

СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ



**Научни трудове
на**



**Съюза на учените
Пловдив**

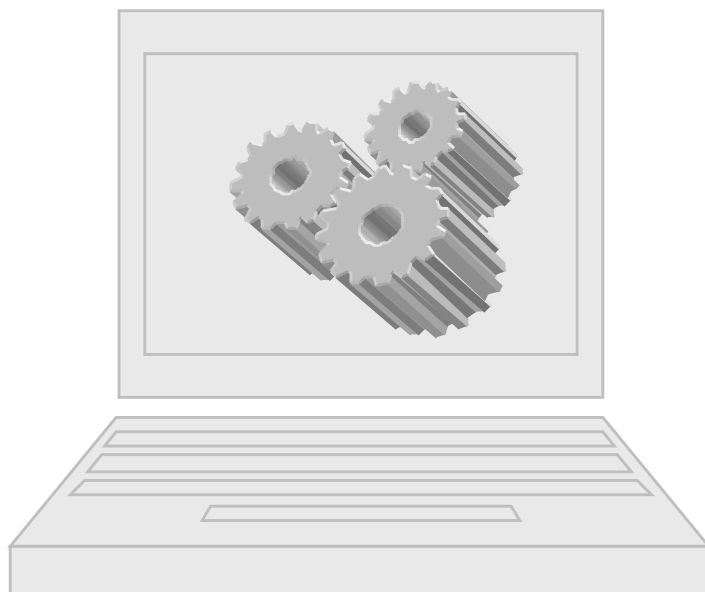


**Серия В. Техника и технологии,
том.XVII**

**2019 г.
Пловдив**

ISSN 1311 - 9419 (Print)
ISSN 2534 - 9384 (Online)

**НАУЧНИ ТРУДОВЕ
НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ**



2019

ПЛОВДИВ

**СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ –
ПЛОВДИВ**

**Научни трудове на Съюза на учените
в България – Пловдив**

**Серия В. Техника и технологии
Том XVII**

**2019
Дом на учените, Пловдив**

**UNION OF SCIENTISTS IN BULGARIA –
PLOVDIV**

**Scientific Works of the Union of Scientists
in Bulgaria - Plovdiv**

**Series C. Technics and Technologies,
Vol. XVII**

**2019
House of Scientists, Plovdiv**

„Научни трудове на СУБ – Пловдив“ е периодично, индексирано, рецензирано и реферирано научно издание на Пловдивския клон на Съюза на учените в България, най-голямата и авторитетна неправителствена професионално-творческа организация на българските учени.

В изданието (в 4 серии) се публикуват доклади и научни съобщения, представени на научни форуми на СУБ – Пловдив. Приемат се за публикуване и статии на български и чуждестранни учени срещу заплащане по приета от Управителния съвет тарифа.

Тези 4 серии, в които са обхванати всички клонове на съвременната научна мисъл, са регистрирани в печатна и онлайн версия със самостоятелни ISSN индекси и са съответно:

Серия А. Обществени науки, изкуство и култура, ISSN 1311-9400 (Print); ISSN 2534-9368 (Online);

Серия Б. Естествени и хуманитарни науки, ISSN 1311-9192 (Print); ISSN 2534-9376 (Online);

Серия В. Техника и технологии, ISSN 1311-9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online);

Серия Г. Медицина, фармация и дентална медицина, ISSN 1311-9427 (Print); ISSN 2534-9392 (Online).

Всички публикувани материали се рецензират от утвърдени и водещи в съответната научна област специалисти.

Авторите носят напълно и изцяло отговорност за съдържанието на своите материали. Подготвените за отпечатване материали трябва да са в обем до 4 страници. Допускат се и по-обемни статии и доклади, като всяка допълнителна страница се заплаща отделно.

Текстът трябва да бъде набран на компютър във формат Microsoft Word и записан на диск и хартиен носител. Материали могат да се изпращат и по e-mail на адрес: sub_plov@mail.bg, приложени като прикачен файл (attachment) към основното писмо.

Основните параметри на всяка страница са:

1. Размер на страницата: File, Page Setup, Paper Size – A4.

2. Размер на печатаемото поле – 14 см на 21 см: File, Page Setup, Margins:

в сантиметри Top, Bottom – 4,3 cm; Left, Right – 3,5 cm;

в инчове Top, Bottom – 1,69; Left, Right – 1,38.

3. Междуредово разстояние: Format, Paragraph, Line spacing single.

4. Шрифт – Times New Roman C (кирилик)

Тема на доклада, автори, месторабота – Size 12 Bold Abstract – Size 10, Bold

Текст на доклада и резюмето – Size 10, Normal.

5. Първа страница трябва да започва с 6 празни реда (3 см), за да се монтира „шапка“ с темата и датата на научния форум, както и идентификаторите на съответния том.

6. На първа страница, след оставеното място за „шапка“, се изписва в посочения ред, КАТО СЕ ЦЕНТРИРА:

тема на доклада (с главни букви) – на български език;

автори (име и фамилия – без титли и съкращения) – на български език; месторабота – на български език;

Празен ред

тема на доклада (с главни букви) – на английски език;

автори (име и фамилия – без титли и съкращения) – на английски език; месторабота – на английски език.

7. На нов ред се изписва **Abstract (т. е. резюме)**, което не се центрира.

8. Следва текстът на резюмето (на английски език).

9. Ключови думи (на английски език).

Празен ред

10. Следва текстът на доклада.

11. Фигурите, снимките и диаграмите към доклада трябва да бъдат черно-бели и монтирани в текста.

12. Бележки и забележки се пишат под линия на съответната страница, **изписани на латиница.**

13. Всички цитирания в текста – в скоби се изписва фамилията на автора (на латиница) и годината на публикуване.

Пример: (Ivanov, 2014).

Отделно се прилага **списък с цитираните публикации**, подредени азбучно според фамилията на първия автор. Когато се цитират няколко публикации от един и същи автор, най-напред в списъка се дават самостоятелните му публикации, следвани от публикациите в съавторство. Желателно е да се изброяват имената на всички автори. Литературните източници не се номерират.

Всички литературни източници на кирилица се изписват, като **имената** на авторите и на източниците се транслитерират *на латиница*, а заглавията на статиите се превеждат *на английски език*. При транслитерирането буквите се заменят според Закона за транслитерацията. Оригиналният език на публикациите, преведени на английски език, се посочва след библиографското описание в скоби (български = Bg, руски = Ru, сръбски = Sr, македонски = Mk, гръцки = Gr, и т. н.).

Пример: Ibrishimov N., H. Lalov, 1984. Clinical Laboratory Investigations in Veterinary Medicine, 1984, Zemizdat, S. 363 p. (Bg)

14. При желание авторите могат да публикуват в края на статията информация за себе си и адрес за връзка и кореспонденция.

15. Материалът, включен в статията, трябва да е оригинално и непубликувано до момента теоретично изследване, да съдържа оригинални експериментални данни или нови интерпретации на съществуващи резултати.

Материали, които не са оформени според гореизложените изисквания, няма да бъдат разглеждани. Хонорари не се изплащат.

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ: Проф. Симеон Василев (отговорен редактор); проф. Божидар Хаджиев; проф. Веселин Василев; проф. Димитър Димитраков; доц. Елена Петкова; проф. Йордан Тодоров; проф. Лена Костадинова-Георгиева; проф. Николай Панайотов; проф. Цанка Андреева; доц. Атанас Арнаудов; доц. Владимир Андонов; доц. Красимира Чакърова; доц. Тодорка Димитрова; гл. ас. София Василева (секретар).

EDITORIAL BOARD: Prof. Simeon Vassilev (editor-in-chief); Prof. Bojidar Hadjiev; Prof. Vesselin Vassilev; Prof. Dimitar Dimitrakov; Assoc. Prof. Elena Petkova; Prof. Jordan Todorov; Prof. Lena Kostadinova-Gueorgieva; Prof. Nikolay Panayotov; Prof. Tzanka Andreeva; Assoc. Prof. Atanas Arnaudov; Assoc. Prof. Vladimir Andonov; Assoc. Prof. Krassimira Chakarova; Assoc. Prof. Todorka Dimitrova; Assist. Prof. Sofia Vassileva (secretary).

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ: Проф. Георги Тотков, проф. Николай Панайотов, проф. Симеон Василев; доц. Атанаска Босакова- Арденска; доц. Златко Златанов; доц. Димитър Токмаков; доц. Стела Статкова – Абегхе.

EDITORIAL COUNCIL: prof. Georgui Totkov; prof. Nikolay Panayotov; prof. Simeon Vassilev; assoc. prof. Atanaska Bosakova- Ardenska; assoc. prof.; Zlatko Zlatanov; assoc.prof. Dimitar Tokmakov ; assoc. prof. Stela Statkova- Abeghe.

**ПРЕМИНАВАНЕ НА НИКОТИНА ОТ ФАБРИЧНИ ПАРТИДИ
БЪЛГАРСКИ ОРИЕНТАЛСКИ ТЮТЮН КЪМ ТЮТЮНЕВИЯ ДИМ**

Стефка Киркова¹, Мария Србиноска³, Анка Георгиева²

**¹Институт по тютюна и тютюневите изделия-Марково,
Република България**

²Институт по овощарство-Пловдив, Република България

**³Университет Св.Климент Охридски-Битоля, Изследователски
институт по тютюна-Прилеп, Република Македония**

**PASSAGE OF NICOTINE FROM FACTORY BATCHES BULGARIAN
ORIENTAL TOBACCO TO TOBACCO SMOKE**

Stefka Kirkova¹, Marija Srbinoska³, Anka Georgieva²

¹Tobacco and Tobacco Products Institute-Markovo, Republic of Bulgaria

²Fruit Growing Institute-Plovdiv, Republic of Bulgaria

**³University St.KlimentOhridski-Bitola, Scientific Tobacco Institute-Prilep,
Republic of Macedonia**

Abstract

The US Food and Drug Administration (FDA) announced it's taking steps to reduce nicotine levels in cigarettes. It's not known which factors influence the transition of nicotine from the tobacco leaf to smoke, what is the influence of the etheric-oil complex and is there regularity? In previous studies, we found that the switch of nicotine from tobacco to tobacco smoke in Oriental tobaccos grown in different Balkan countries is in a wide range. This requires a differentiated country survey. The aim of the research is to establish the switch of nicotine from factory batches of Bulgarian oriental tobacco into tobacco smoke. With the use of standard methods for analysis and treatment of results, we have shown that switching nicotine from tobacco to tobacco smoke could be predictable in areas typical of the cultivated ecotype; the higher tobacco nicotine content does not provide for higher levels of nicotine in tobacco smoke and, not least, for tobacco with markedly resinous character, lower passage values are reported.

Key words: tobacco, tobacco, nicotine, tobacco smoke, passage

Въведение

Американската Администрация по контрол на храните и лекарствата (FDA) обяви , че предприема стъпки за намаляване нивата на никотина в цигарите. Агенцията планира да предложи ново правило, което да ограничи никотиновите нива в тютюна, като крайната цел е да се намали количеството му до непристрастяващи нива. Всеки един от тютюневите компоненти участващ при направата на тютюневото изделие носи строга специфичност, хармонираща с останалите (Kirkova, 2005; Kirkova, 2004). В предишни наши изследвания установихме, че влиянието на отделните типове тютюн върху съдържанието на дима на готовия продукт е различно (Kirkova, 2016, Kirkova at al., 2016, Georgieva at al., 2017).

Отделните типове изискват различни условия на отглеждане (Kirkova and Dyulgerski, 2013; Dyulgerski, and. Kirkova, 2013; Kirkova, 2015). Не е известно кои фактори влияят при преминаването на никотин от тютюневия лист в дима, какво е влиянието на етерично-масления комплекс и има ли закономерност. Неизяснените въпроси са много. В предишни наши изследвания установихме, че преминаването на никотина от тютюна към тютюневия дим не следва очакваната тенденция ”по-високо съдържание на никотин в тютюна, респективно по-високи стойности на преминал никотин в тютюневия дим”. Установихме, че преминаването на никотина от тютюна в тютюневия дим при ориенталските тютюни отгледани в различните балкански държави е в много широк диапазон. Този факт изисква диференцирано изследване по държави. Целта на изследванията е да се установи преминаването на никотина от фабрични партиди български ориенталски тютюн в тютюневия дим.

Материал и метод

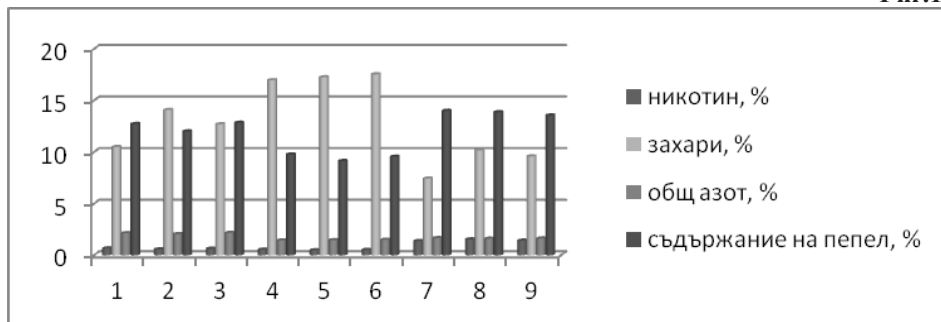
Обект на изследванията са проби от фабрични партиди български ориенталски тютюн Крумовград, отгледан в различни райони. Условно са обозначени с номера, като: №№ 1, 2 и 3 са от района на Пловдив; №№ 3, 4 и 5 от района на Хасково и Кърджали, а №№ 6, 7 и 8 от района на Гоце Делчев. Извършени са химични анализи по основни показатели в тютюна. С предварително изчислена оптимална маса за конкретната проба са изработени лабораторни цигари за изследване на тютюневия дим. Използвани са едни и същи гилзи със средноаритметични стойности, съответно за дължина – 83,98 mm; въздухопропускливост на цигарената хартия-45,13CU; диаметър-7,79mm; дължина на мундщука 24,91mm. Машинното пропушване се извърши на цигари без филтърен отрязък. За да се проследи преминаването на никотина от тютюневия лист към тютюневия дим се използваха стандартни методи за анализ и обработка на данните.

Резултати и обсъждане

Резултатите от изследванията по основни химични показатели на тютюните са показани на фиг.1.

Основни химични показатели на тютюна

Фиг.1.

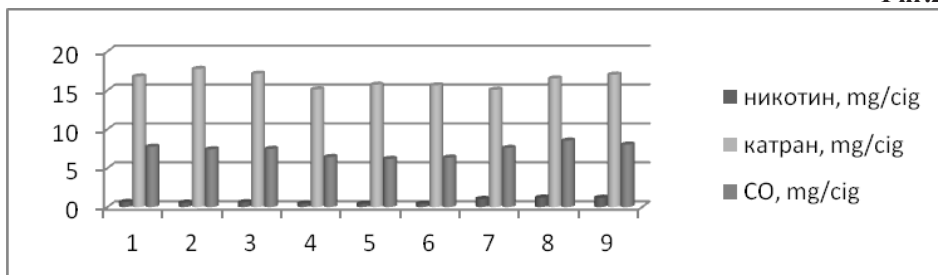


С най-високи стойности за съдържание на никотин в тютюна се характеризират пробите от района на Г.Делчев. Партидите съставени от Крумовград отгледан в района на Пловдив и Хасково/Кърджали са близки, със слаб превес за тютюна от Пловдив. Най-високи стойности за съдържание на захари са пробите от Хасково/Кърджали. С най-ниски от района на Г.Делчев. С най-високи стойности за общ азот са пробите от Пловдив.

Резултатите за съдържание на никотин, катран и СО в дима, са представени на фиг.2.

Съдържание на никотин, катран и СО в дима

Фиг.2.

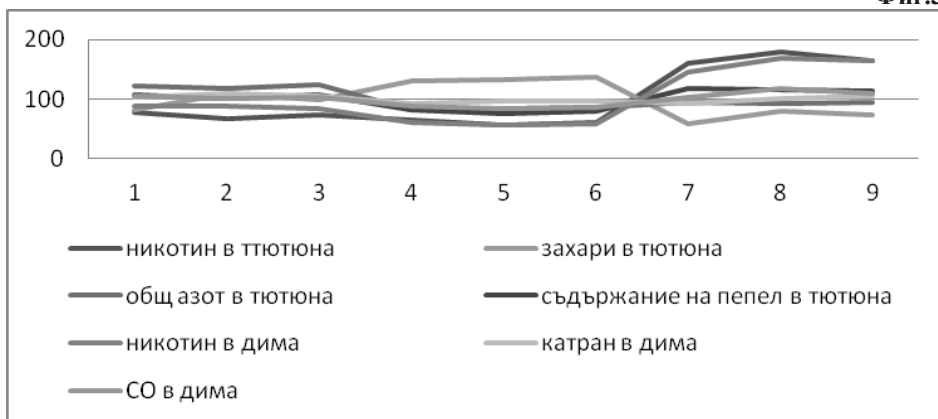


Висок никотин в дима се отчитат при пробите от Г.Делчев, следвани от Пловдив и с най-ниски стойности при тютюна отгледан в Хасково/Кърджали. При катрана с най-високи стойности е тютюна от Пловдив, следван от Г.Делчев и най-ниски при тютюна от Хасково/Кърджали. Същата тенденция се забелязва и при отчетените стойности за СО.

За онагледяване на резултатите по проби, се разработи нивова скала за относителните дялове на получените съдържания по изследваните показатели – фигура 3.

Относителни дялове на получените съдържания по изследваните показатели

Фиг.3.

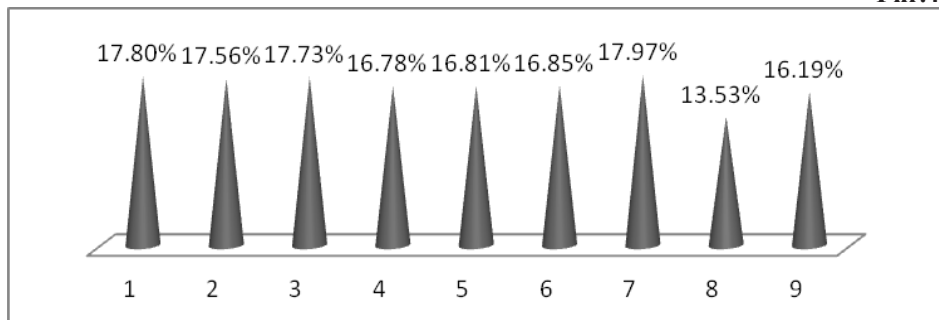


Налице е тенденция за следване съдържанието на никотин в тютюна и в тютюневия дим, т.е. по-високи стойности в тютюна, респективно по-високи стойности в дима. За останалите показатели няма основание за подобно твърдение.

Резултатите за преминалия никотин от тютюна в тютюневия дим са представени на фиг.4.

Преминал никотин от тютюна в тютюневия дим

Фиг.4.



От резултатите е видно, че относително близки са стойностите за преминаване на никотина от тютюна в тютюневия дим за районите на отглеждане Пловдив и Хасково/Кърджали. Пробите от партиди тютюн отглеждан в района на Г.Делчев варира в широк диапазон – от 13,53 % до 17,97 %. Най-ниският процент преминаване се отчита при тютюна от района Хасково/Кърджали, следван от района на Пловдив.

Заклучение

От резултатите на изследванията върху фабрични партиди ориенталски тютюн Крумовград, от различни райони на отглеждане, може да се обобщи: преминаването на никотина от тютюна към тютюневия дим би могъл да бъде предвидим при райони типични за отглеждане на определения екотип; по-високото съдържание на никотин в тютюна, не осигурява по-високи нива на преминал никотин в тютюневия дим и не на последно място при тютюни с подчертано смолист характер, се отчитат по-ниски стойности на преминаване.

Литература

- 1.Kirkova, S., 2005, Study of domestic and imported tobacco type Virginia and interchangeability in blends cigarettes. In: Scientific Conference with International Participation "Technique and Technology, Natural and Human Sciences", Scientific Works IV, Union of Scientists in Bulgaria, 165-168
- 2.Kirkova, S., 2004, Studies on the influence of certain factors in reducing the contents of nicotine, tar and carbon monoxide in cigarette smoke. In: 15th National Conference with International Participation "Quality-for better life'2004", 113-118
- 3.Kirkova, S., 2016, Studies on the passage of nicotine from burley tobacco and Oriental in tobacco smoke. *Balgarski tyutyun*, 4, 23-28
- 4.Kirkova, S., Srbinoska, M., Georgieva, A., 2016, Study influence of tobacco Virginia the levels of nicotine in smoke. In: Proceedings of national scientific conference with international participation *Ecology and Health*, 327-331
- 5.Georgieva, A., Kirkova, S., Srbinoska, M., 2017, Investigation on the passing of nicotine from tobacco in smoke at variety group Virginia, Burley and Oriental. In: *Scientific Works XIV, Union of Scientists in Bulgaria*, 12-15
- 6.Kirkova, S., Dyulgerski, Y., 2013, Effects of weather conditions on smoking properties of Burley tobacco varieties. *Journal of Balkan Ecology*, vol.16, 3, 275-279
- 7.Dyulgerski, Y., Kirkova, S., 2013, Impact of weather conditions on economical and quality indices of Burley tobacco varieties. *Journal of Balkan Ecology*, vol.16, 3, 281-287
- 8.Kirkova, S., 2015, *Tobacco Tasting - Power and Application*. Macros, Plovdiv.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

ХАРАКТЕРИСТИКА НА ОСНОВНИ СОРТОВЕ ОРИЕНТАЛСКИ ТЮТЮН ОТ ЕВРОПЕЙСКИЯ РЕГИОН

Мария Къшева

Институт по тютюна и тютюневите изделия – Пловдив, 4108,

CHARACTERISTIC OF MAIN VARIETIES OF ORIENTAL TOBACCO FROM THE EUROPEAN REGION

Mariya Kasheva

Tobacco and Tobacco Products Institute – Plovdiv, 4108,

Abstract : A survey of basic chemical indicators of oriental tobacco from Bulgaria, Greece, Macedonia and Turkey was made. The study was conducted at the Institute of Tobacco and Tobacco Products in the village of Markovo. It has been shown that the quantitative ratio between soluble carbohydrates and nicotine gives an idea of the completeness and smoothness of the taste and of the appearance of burning and acuity. The optimal values of this coefficient are 6.0 - 10.0. The results show that for the main varieties of Krumovgrad oriental tobacco from Bulgaria, Katerini from Greece and Izmir from Turkey, the ratio soluble carbohydrates / nicotine has optimal values. This determines the completeness, the smoothness of the taste and the manifestation of burning and sharpness in smoking. There are very low values of the carbohydrate / nicotine ratio in the Greek "Basma" and Samsun tobacco from Turkey. These values contribute to the taste to be of sharpness and roughness.

Key words: oriental tobacco, change of tobacco chemical indicators, nicotine, sugar, chlorine.

ОБОСНОВКА И ЦЕЛ

Почти 90% от произвежданите средно 220 хиляди тона тютюн в Европа са от Европейския съюз. Останалата част се отглеждат в Македония и Турция.

Различните екологични, климатични и почвени условия в България, Гърция, Македония и Турция са предпоставка за създаване на голямо разнообразие от сортове ориенталски тютюни със специфични качествени показатели обуславящи пушателно-вкусовите им свойства.

Целта на задачата е да се направи оценка по химични показатели на сортове ориенталски тютюни, заемащи основен дял в тютюневия сектор на България, Гърция, Македония и Турция.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

На представителни средни проби ориенталски тютюни рек. 2017 г. от четирите държави България, Гърция, Македония и Турция е направен химичен анализ на основни сортове

тютюн. Извърши се сравнителен анализ на показателите никотин, захари и хлор на сортовете „Крумовград“ от България, „Басма“ и „Катерини“ от Гърция, „Прилеп“ от Македония“, „Измир“ и „Самсун“ от Турция.

За постигане целата на задачата се извършиха следните видове работи:

- Формиране на средни проби ориенталски тютюн от четирите държави, необходими за определяне на основните химични показатели.
- Определяне на показателите никотин, захари и хлор на тютюна.
- Определяне на съотношението Захари/ Никотин.

Химичните изследванията са проведени с представителни проби за всеки сорт в лабораторния комплекс за изпитване на ИТТИ - с. Марково. Съдържанието на никотин, захари и хлор са определени съгласно стандартизирани методи:

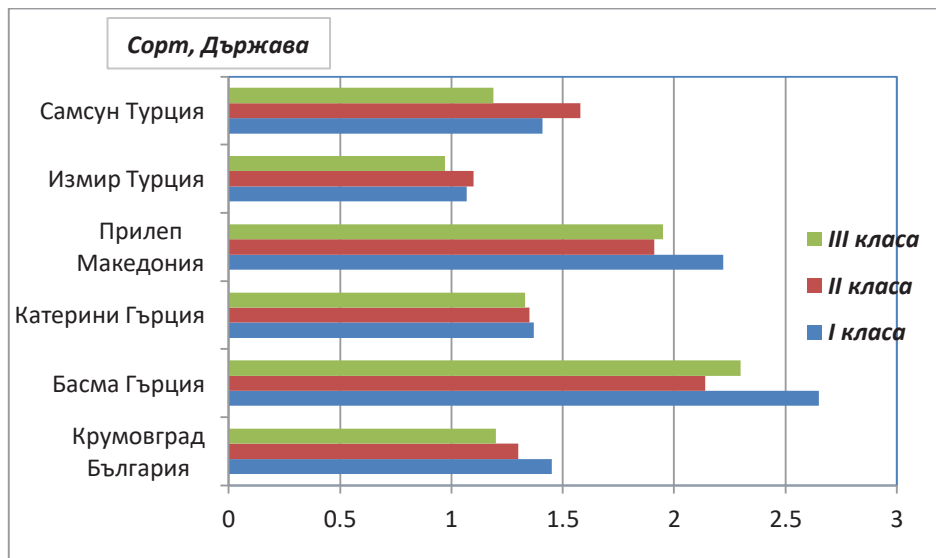
- - ISO 15152:2003 – Tobacco – Determination of the content of the total alkaloids as nicotine – Continuous-flow analysis method, Тютюн – Определяне съдържанието на общите алкалоиди като никотин – Метод непрекъснат анализ в поток.
- ISO 15154:2003 – Tobacco – Determination of the content of reducing carbohydrates – Continuous-flow analysis method, Тютюн – Определяне съдържанието на редуциращи въглехидрати – Метод непрекъснат анализ в поток.
- Методика на ИТТИ за определяне на хлор в тютюна.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Определянето на качеството и пушателните свойства на тютюна на база химичния му състав се затруднява от сложните зависимости при взаимодействие между химичните компоненти и хеморецепторите при процеса дегустация. Въпреки това, химичния състав на тютюна дава по-голяма възможност за тяхното обективното определяне.

Химични показатели на ориенталски тютюн от Европа.

I. Никотин, %



Фиг.1. Никотин в тютюна от сортове „Самсун“, „Измир“, „Прилеп“, Катерини“, „Басма“ и „Крумовград“

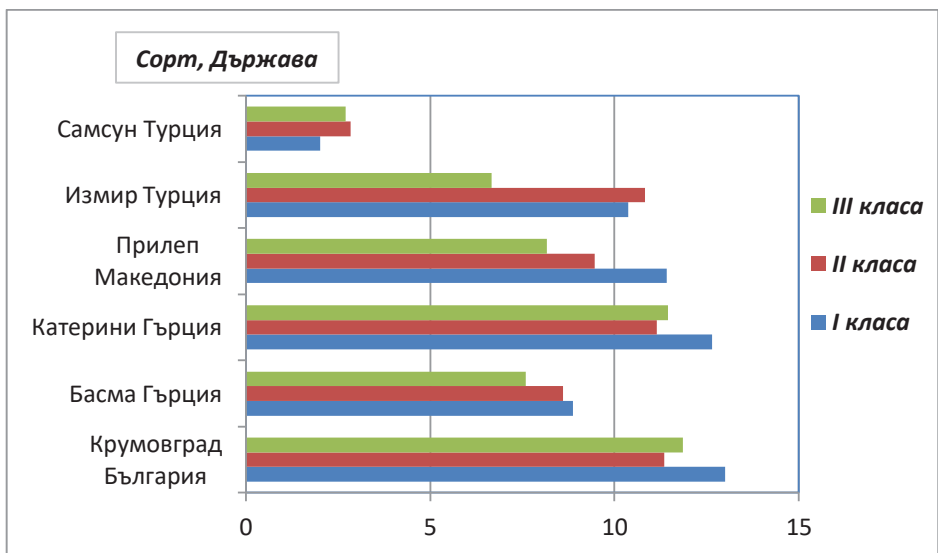
На фиг.1 са представени резултатите за показателя никотин на изследваните основни сортове ориенталски тютюни в България, Гърция, Македония и Турция. Стойностите на никотина по класи се подреждат в следния низходящ ред: - за първа класа – „Басма“ (Гърция); „Прилеп“ (Македония); „Крумовград“ (България); „Самсун“ (Турция); „Катерини“ (Гърция) и „Измир“ (Турция);

- за втора класа - „Басма“ (Гърция); „Прилеп“ (Македония); „Самсун“ (Турция); „Катерини“ (Гърция); „Крумовград“ (България) и „Измир“ (Турция);

- трета класа - „Басма“ (Гърция); „Прилеп“ (Македония); „Катерини“ (Гърция); „Крумовград“ (България); „Самсун“ (Турция) и „Измир“ (Турция).

Най-високи стойности на никотин и при трите класи са измерени при гръцката „Басма“, последвана от сорт „Прилеп“ (Македония). Най-ниски стойности на никотина се наблюдават при сорт „Измир“ (Турция). Тютюнът от сорт „Крумовград“ (България) се характеризира със средни стойности никотин – от 1,45% (I класа) до 1,20% (III класа).

II. Захари, %



Фиг.2. Захари в тютюна на сортове „Самсун“, „Измир“, „Прилеп“, Катерини“, „Басма“ и „Крумовград“

От резултатите за показателя разтворими захари представени на фиг.2, изследваните сортове ориенталски тютюн по класи се подреждат по следния низходящ ред;

- за първа класа - „Крумовград“ (България); „Катерини“ (Гърция); „Прилеп“ - (Македония); „Измир“ (Турция); „Басма“ (Гърция) и „Самсун“ (Турция);

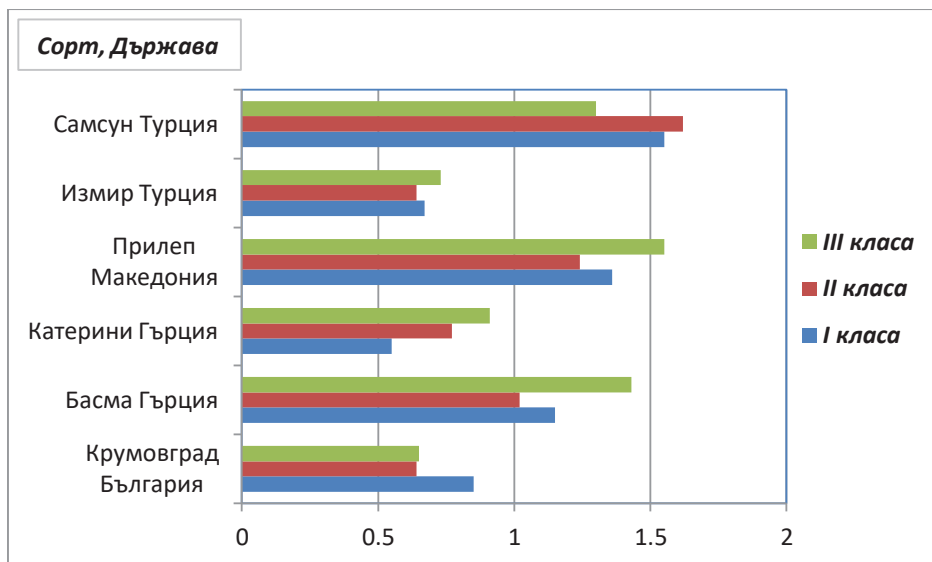
- за втора класа - „Крумовград“ (България); „Катерини“ (Гърция); „Измир“ (Турция); „Прилеп“ - (Македония); „Басма“ (Гърция) и „Самсун“ (Турция);

- трета класа - „Крумовград“ (България); „Катерини“ (Гърция); „Прилеп“ -(Македония); „Басма“ (Гърция); „Измир“ (Турция) и „Самсун“ (Турция).

И при трите класи най-високи стойности на разтворими захари са установени при българския ориенталски тютюн „Крумовград“, след него е сорт „Катерини“ (Гърция).

С най-ниски захари са тютюни от сорт „Измир“ (Турция) и „Самсун“ (Турция).

III. Хлор, %



Фиг.3. Хлор в тютюна на сортове „Самсун“, „Измир“, „Прилеп“, Катерини“, „Басма“ и „Крумовград“

От изследванията, извършени досега, е установено, че химичните вещества които се съдържат в тютюна по своето действие се разпределят в две основни групи – така наречените положително и отрицателно влияещи вещества. Към трета група се отнасят вещества, които имат неутрално действие върху качеството на тютюна.

Показателя хлор спада към групата елементи, които са в обратна корелация с качеството на тютюна. Високите стойности на хлор предизвикват парене и дразнене при пушене на тютюна.

От резултатите за съдържанието на хлор в тютюна представени на фиг.3, изследваните сортове ориенталски тютюн по класи се подреждат по следния възходящ ред;

- за първа класа - „Катерини“ (Гърция); „Измир“ (Турция); „Крумовград“ (България); „Басма“ (Гърция); „Прилеп“ (Македония) и „Самсун“ (Турция);

- за втора класа - „Крумовград“ (България); „Измир“ (Турция); „Катерини“ (Гърция); „Басма“ (Гърция); „Прилеп“ (Македония) и „Самсун“ (Турция);

- за трета класа - „Крумовград“ (България); „Измир“ (Турция); „Катерини“ (Гърция); „Самсун“ (Турция); „Басма“ (Гърция) и „Прилеп“ (Македония).

Стойностите на хлора са най-ниски за първа класа при сорт „Катерини“ (Гърция), а за втора и трета класа при сорт „Крумовград“ (България).

IV. Съотношение Захари/ Никотин

Количественото съотношение между разтворими въглехидрати и никотин дава представа за пълнота и гладкост на вкуса и за проявление на парене и острота. Оптималните стойности на този коефициент са 6,0 – 10, 0. При стойности по-ниски от 6,0 вкусът при пушене е с проявена острота и грубост. При стойности на коефициента над 10,0 вкусът на тютюневия дим е с недостатъчна пълнота, проявено парене и е прекалено лек.

Таблица № 1

Държава	Сорт	Съотношение захари/никотин Реколта – 2017 г., Класи		
		I	II	III
България	„Крумовград“	8,97	8,73	9,88
Гърция	„Басма“	3,35	4,02	3,30
Гърция	„Катерини“	9,23	8,26	8,61
Македония	„Прилеп“	4,67	5,67	3,42
Турция	„Измир“	9,69	9,85	6,88
Турция	„Самсун“	1,43	1,80	2,27

От резултатите представени в табл. №1 се вижда, че оптимални стойности на съотношението захари/никотин и за трите класи се наблюдава при сортовете „Крумовград“, „Катерини“, и „Измир“. Това определя пълнота, гладкост на вкуса и проявление на парене и острота при пушене. При гръцката „Басма“, сорт „Прилеп“ (Македония) и сорт „Самсун“ от Турция се наблюдават много ниски стойности на съотношението захари/никотин. Тези стойности допринасят при пушене вкусът да бъде с проявена острота и грубост.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

Всеки потребител търси тютюн със специфични пушателни свойства, които се определят от точно определени химични показатели. За качеството на тютюна от сортова група Басми, основна роля имат както сортовете белези, така и мястото, условията и начина на тяхното отглеждане.

Тютюните от сортова група Басми са изключително чувствителни към климатичните промени, които са факт през последните години.

При основни сортове ориенталски тютюн „Крумовград“ от България, „Катерини“ от Гърция и „Измир“ от Турция, коефициента разтворими въглехидрати/никотин е с оптимални стойности. Това определя пълнота, гладкост на вкуса и проявление на парене и острота при пушене. При гръцката „Басма“ и тютюн „Самсун“ от Турция се наблюдават много ниски стойности на коефициента въглехидрати/никотин. Тези стойности допринасят при пушене вкусът да бъде с проявена острота и грубост.

За възстановяване типичността на нашите тютюни, задължително трябва да се работи за премахване на практиката през последните години да се отглеждат комерсиални, високодобивни сортове извън типичните за тях райони.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гюзелев, Л., (1983). Стокознание на тютюна, глава I, 9 – 67. „Христо Г. Данов, Пловдив.
- [2] Abubakar, Y. 2000. Predicting moisture and chemical changes during bulk curing of flue-cured tobacco. Ph.D. Dissertation. N.C. State University. Raleigh, NC.
- [3]. Burton H. R.B and M.J.Kasperbauer, 1985. Changes in chemical composition of tobacco lamina during senescence and curing. I. Plastid Pigments. *J. Agric. Food Chem.*,33 (5), pp 879–883)
- [4]. Chuman, T., 1977. Chemical studies on aroma constituents of Turkish tobacco; *Sci. Papers, Cent. Res. Inst., Japan Monopoly Corp.* 119 (1977) 45–92.
- [5]. CORESTA Guide N°17, 2016 Sustainability in Leaf Tobacco Production
- [6]. Layten D. and M. Nielson, 1999. Tobacco Leaf and Differences among Tobacco Types, Chapter 8 Leaf Chemistry, BA Basic Chemical Constituents. Eds., Blackwell Science (Pub.)
- [7]. Leffingwell, J. C. 2001. “Chemicals Constituents of Tobacco Leaf and Differences among Tobacco Types.” *Leffingwell Reports* 1(2), 1-56.
- [8]. Leffingwell, J. C. 1999. “Leaf Chemistry: Basic Chemical Constituents of Tobacco Leaf and Differences among Tobacco Types.” In *Tobacco: Production, Chemistry and Technology*, edited by Davis, D. L., and Nielson, M. T. Oxford, UK: Blackwell Science.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

**КЛИМАТИЧНА ИНСТАЛАЦИЯ НА ДИРЕКТНО ИЗПАРЕНИЕ
С РЕКУПЕРАТИВЕН ТОПЛООБМЕНЕН АПАРАТ
Слав Вълчев, Минчо Минчев, Мартин Арnaudов**

**„Университет по хранителни технологии” -
гр. Пловдив, бул. “Марица” №26**

**AIR CONDITIONING SYSTEM FOR DIRECT EVAPORATION
WITH RECUPERATIVE HEAT EXCHANGER
Slav Valchev, Mincho Minchev, Martin Arnaudov**

**University of Food Technology – Plovdiv
26 Maritza Blv.**

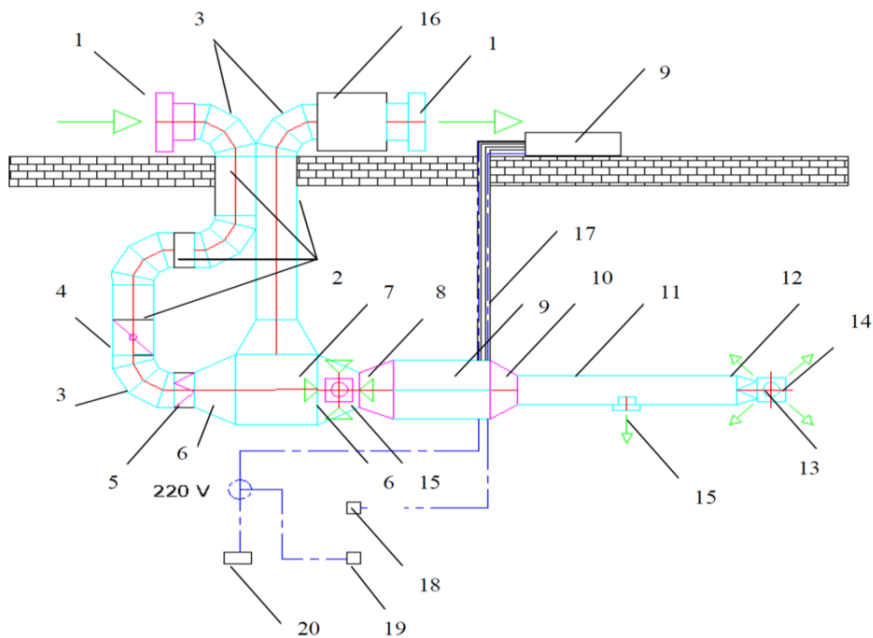
Abstract

The object of the study is a description of a laboratory installation composed of a air conditioning system, working with a refrigerant gas, a ventilation box, an air to air recuperator heat exchanger, air distribution elements - ventilation grilles, air ducts, a flow control flaps, a filter section, control and measurement equipment for monitoring and recording of the parameters of the running processes. The possibilities of the installation of working to different air conditioning schemes are described.

Keywords: air conditioning system, air to air recuperator heat exchanger

Увод

В настоящата статия е представена изградена лабораторна установка, състояща се от климатична инсталация канален тип, работеща с хладилен агент фреон, вентилаторен бокс, топлообменник рекуператор въздух-въздух, елементи за въздухоразпределение – вентилационни решетки, въздуховоди, клапи за регулиране на дебита, филтърна секция, контролна и измервателна апаратура за управление и заснемане на параметрите на протичащите процеси. Описани са възможностите на инсталацията по отношение изследване на режимни параметри и ефективност при различни схеми на климатизация. Заснемането на основни параметри на инсталацията дава възможност за съпоставка и оценка за енергийната и ефективност при различни схеми и работни режими на климатичната инсталация.



Фиг. 1. Технологична схема на инсталацията

Легенда:

- 1 – неподвижна жалюзийна решетка с размери 300x300 мм;
- 2 – въздуховод от поцинкована ламарина с размери 300 x 300 мм;
- 3 – коляно от поцинкована ламарина 90° с размери 300 x 300 мм;
- 4 – регулираща клапа от поцинкована ламарина с размери 300 x 300 мм;
- 5 – филтърна секция с размери 300 x 300 мм;
- 6 – преход от поцинкована ламарина с размери (600 x 400)x(300 x 300) мм;
- 7 – рекуператорен топлообменник въздух-въздух с размери 600x600x450 мм;
- 8 – преход от поцинкована ламарина с размери (300 x 300)x(500x150) мм;
- 9 – климатична инсталация на директно изпарение канален тип;
- 10 – преход от поцинкована ламарина с размери (500x150)x(250x150) мм;
- 11 – въздуховод от поцинкована ламарина с размери 250 x 150 мм;
- 12 – преход от поцинкована ламарина с размери (250x150)x(Ф150) мм;
- 13 – кутия с регулираща секция с размери 200x200 мм;
- 14 – таванна стоманена вентилационна решетка с размери 200x200 мм;
- 15 – стенна стоманена вентилационна решетка с размери 200x150 мм;
- 16 – вентилационен бокс с размери 500x500x500 мм;
- 17 – тръбен път (хладилно свързване) между вътрешно и външно тяло на климатичната инсталация;
- 18 – дистанционно управление на климатична инсталация;
- 19 – регулатор на обороти на вентилатор във вентилационен блок;
- 20-контролер за измерване на температура



Фиг. 2. Общ вид на инсталацията

Използваните машини и апарати в лабораторната установка имат следните технически характеристики:

Технически характеристики на вентилатор във вентилаторен бокс – смукателен клон:
(Електронен каталог на SIG Air Handling Unit, 2016), (Електронен каталог на Атаро Клима ООД, 2016)

Тип: Центробежен вентилатор;
Номинален дебит: 1340 m³/h;
Електрическо захранване: 230 V, 50 Hz;
Обороти на двигателя: 2550 min⁻¹;
Електрическа мощност: 0.115 kW.

Технически характеристики на климатичен инсталация на директно изпарение – канален тип:

(Електронен каталог на Fujitsu General Ltd, 2016)
Охладителна мощност: $Q_o = 3.5$ (0.9-4.4) kW;
Отоплителна мощност: $Q_h = 4.1$ (0.9-5.7) kW;
Номинален дебит на вентилатор вътрешно тяло: 650 m³/h;
Електрическо захранване: 230 V, 50 Hz;
Електрическа мощност (режим охлаждане): 1.05 kW.
Електрическа мощност (режим отопление): 1.11 kW.

Технически характеристики на рекуперативен топлообменен апарат въздух-въздух:
(Електронен каталог на Тангра, 2016)

Условен дебит: 3000 m³/h;
Въздушно сечение: $A_o = 0,31$ m².

Създаденият лабораторен стенд има следното устройство и принцип на работа: външният въздух се засмуква през неподвижна жалузийна решетка 1 чрез вентилатора, който е вграден във вътрешното тяло на климатичната инсталация 9 и постъпва във въздуховодната система (съставена от прав елемент 2 и колена 3). Въздушният поток преминава през регулираща клапа 4, като количеството на преминалия през нея въздух се определя от нейната позиция. Въздушната регулираща клапа е трипозиционна, като позициите и са както следва: напълно затворена (0% от дебита на външния въздух преминава през клапата),

отворена на 50 % (50% от дебита на външния въздух преминава през клапата) и напълно отворена (100% от дебита на външния въздух преминава през клапата). Позицията на клапата се избира в зависимост от работния режим, при който се изследва инсталацията. Въздухът постъпва във филтърна секция 5, където се очиства и преминава към рекуперативния топлообменник 7 чрез преход 6. След рекуперативния топлообменник външният въздух постъпва в топлообменника въздух-фреон на вътрешното тяло 9 на климатичната инсталация чрез въздуховодните преходи 6 и 8. Чрез смукателна стенна вентилационна решетка 15 се осъществява възможност за смесване на външния въздух с въздух от климатизираното помещение. В зависимост от изследвания режим на работа регулиращата секция на решетката може да бъде в различни положения, с което се регулира количеството на засмуквания от помещението въздух. В топлообменника на вътрешното тяло външният въздух се загрява или охлажда в зависимост от подбратия работен режим. От дистанционното управление 18 на климатичната инсталация могат да се избират четири различни скорости на въртене на вентилатора, което означава, че на лабораторната инсталация могат да се изследват работни режими за четири различни дебита на външния въздух, подаван в помещението. След това климатизирания въздух преминава през въздуховодната мрежа (изградена от преход 10 и прав елемент 11, преход 12 и кутия с регулираща секция 13) и се подава в помещението през таванна вентилационна решетка 14 и стенна вентилационна решетка 15. Двете вентилационни решетки са с регулиращи секции, чрез които може да се променя количеството на подавания климатизиран въздух в помещението. При изследване на ефективността на рекуператорния топлообменник 7 се засмуква въздух от помещението посредством центробежен вентилатор, монтиран във вентилационен бокс 16. Количеството на преминаващия през рекуперативния топлообменник въздух може да се регулира посредством регулатор на обороти на вентилатора 19, монтиран във вентилаторния бокс и по този начин да се извършват изследвания за различни стойности на дебита на преминаващия през рекуперативния топлообменник въздух. Системата е снабдена с електрическа инсталация за захранване на електрическите консуматори. Инсталацията е монтирана в учебна лаборатория на катедра „Промислена топлотехника“ към Университета по хранителни технологии – Пловдив.

Заключение

Създадена е лабораторна инсталация, представляваща климатична инсталация на директно изпарение с рекуперативен топлообменен апарат. Изградената лабораторна инсталация дава възможност за изследване на различни режими на работа на инсталацията, а именно:

- изследване на работни параметри на инсталацията при различни стойности на дебитите на пресния и рециркуляционния въздух – режим на 100 % пресен въздух, режим на 100 % рециркуляция, режим на частична рециркуляция;
 - изследване на работни параметри на инсталацията при режими с работещ и неработещ рекуперативен блок (рекуперативен топлообменен апарат и вентилатор на смукателен клон);
 - изследване на работни параметри на инсталацията при различни стойности на температурите на изпарение (кондензация) на хладилния агент в климатичната инсталация;
- При допълнително инсталиране на уреди за измерване на моментна електрическа мощност за климатичната инсталация на директно изпарение могат да бъдат определяни и анализирани енергийни коефициенти на климатичната инсталация – хладилен коефициент (EER) и отоплителен коефициент (COP);

Литература

1. Електронен каталог на SIG Air Handling Unit, 2016 - www.airtradecentre.com.
2. Електронен каталог на Тангра АВ ООД, 2016 - www.tangra.bg;
3. Електронен каталог на Атаро Клима ООД, 2016 - www.ataroclima.bg
4. Електронен каталог на Fujitsu General Ltd, 2016 – www.fujitsu-general.de.

МНОГОСЛОЙНА АРХИТЕКТУРА ЗА АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ТЕСТОВЕ В AGILE

Денислав Лефтеров, Светослав Енков
Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“

MULTILAYER ARCHITECTURE FOR TEST AUTOMATION IN AGILE

Denislav Lefterov, Svetoslav Enkov
Plovdiv University “Paisii Hilendarski”

Abstract

This article presents a multilayer architecture for software automation testing with Agile flexible methodology, by increasing the test coverage and the depth of each layer. Test automation is an act of converting manual test cases into automated scripts that can be performed autonomously. Multilayer architecture divides the automation project into separate levels: representative, business, data layer and service layer. These abstractions allow automated testing to continue providing feedback despite the constant change of the system. This approach has been explored in a real working environment, and observations have shown that the architecture of automation is change-resistant, while increasing test coverage, depth of testing, and overall the application quality.

Key words: software, testing, automation, architecture, agile

Въведение

През последните години софтуерното инженерство се адаптира към промените в глобалния процес на разработка на софтуер, за да се облекчат високите разходи, високата сложност, времето за пускане на пазара, трудностите при поддръжка и увеличаване на удовлетвореността на крайните потребители. Анализите показват, че тестовите съставляват около 60% от общия бюджет за развитие, като приблизително 50% са регресионни. Тенденцията показва, че много от софтуерните организации поэтапно мигрират към практиките за разработка на софтуер по модела “Agile” и автоматизираното тестване с цел да намалят разходите, дългите регресионни цикли и времето за пускане на пазара. Традиционно тестовата автоматизация се изпълнява върху стабилни, не променящи се приложения. В средата “Agile” кодът постоянно се променя, автоматизираните тестови случаи стават неактуални и трябва непрекъснато да се преработват. В много от случаите цената на поддръжката на автоматизирания тестов код напълно засенчва цялото усилие за автоматизация и прави невъзможна възвръщаемостта на инвестициите (Return On Investment).

Цели

При използването на принципите на “Agile” фирмата може да добавя нова функционалност и да пусне актуализирана версия много бързо. Това включва изпълнение на планирането, разработване, тестване и събиране на обратна информация в рамките на кратки итеративни цикли или спринтове. Тези видове системи се оказват по-ефективни и по-качествени от тези, разработени в класическия водопаден модел. Основна характеристика на един напреднал екип за развитие при гъвкава методология е включването

на тестовата автоматизация като част от процеса. Автоматизирането основно се прилага върху солидно работещи системи, които са стабилни, което означава, че има много малко промени и обикновено се фокусира около потребителския интерфейс (GUI). Постоянните промени правят тестовете за автоматизиране изключително комплексни (сложни) и в някои случаи - непрактични. Тестовете, които са автоматизирани в предишен спринт, може да са вече остарели в текущия, поради промените в изходния код. При многослойната структура всеки слой има различна рамка, която е подходяща за функционалността на конкретната система и обикновено се интегрира с непрекъснато изграждане и проследяване.

Тази статия представя подробно описание на архитектурата за тестова автоматизация в "Agile" и обхваща основни етапи на регресионното тестване и непрекъснатата интеграция. Проследено е цялостното проектиране и подробен обхват на многослойната архитектура и е направен анализ на съответното проучване. Накрая са описани постигнатите резултати от изследването.

Регресионно тестване

Регресионното тестване е от решаващо значение за фазата на разработване на жизнения цикъл на софтуера, тъй като целта е да се премахнат грешките, преди производството и внедряването на продукта. Тестовете за регресия се натрупват и конструират в хода на цикъла на разработка, докато продуктът се стабилизира. Разходите, свързани както с управлението, така и с изпълнението на регресионни тестове, стават основна пречка пред много организации днес, защото сложността на софтуера се увеличава, както и времето, необходимо за разработването му. В повечето случаи дългите регресионни цикли могат да удължат цялостното изпълнение на продуктите и могат да имат тежки последици при навлизането на нови етапи на приложението. Следователно, производителите на софтуер търсят начини да съкратят времето на регресионния цикъл и да увеличат максимално приходите си от настоящата итерация. Един общ подход е да се изберат части от кода за тестване, особено тези, за които се счита, че имат най-висок риск. Селективното тестване има по-голям риск при неоткрити грешки, които може да не бъдат идентифицирани преди внедряването, където разходите за поправка са много по-големи. Предизвикателството се състои в намирането на баланс при избора на регресионни групи, изпълнявани върху малко зони и потенциално позволяващи промъкването на сериозен дефект. Последните тенденции показват, че разработчиците на софтуер, използващи "Agile", се обръщат към тестването на автоматизацията като отговор на намирането на точния баланс.

Тестова автоматизация

Тестовата автоматизация увеличава дълбочината и скоростта на процеса на осигуряване на качеството, тя е ядрото в "Agile" и ключов елемент на успешното развитие. Тестовата автоматизация използва софтуер за контрол на изпълнението на тестовете, сравнението на реалните резултати с предвидените резултати, настройването на предварителните условия за тестване и други функции за измерване на тестовете.

Софтуерната рамката е интерфейс за програмиране на приложения, който се използва за улесняване на процеса на автоматизиране на тестовите случаи. Примерите за рамки включват JUnit на Java, "Robot Test Framework", SeleniumHQ, Selenium Web Driver. Архитектурата представлява интеграция на множество рамки в една интегрирана система. От гледна точка на системното инженерство, една рамка е оприличена на индивидуална независима система и архитектурата е система от системи, където минимум две са интегрирани, за да постигнат нови възможности [4] [11] [16].

Непрекъснатата интеграция

Постоянната интеграция (Continuous Integration) е практика, при която малките промени често се проследяват. Всяка промяна на кода е отбелязана, пакетирана и тествана, а основната ѝ цел е да предотврати проблеми с интеграцията на нови версии. Бързото приемане на методологията "Agile" в толкова голям мащаб увеличава използваемостта. Повечето сървъри с непрекъснатата интеграция на пазара днес имат основен интерфейс за приложно програмиране с цел разширяване на функционалността. Това доведе до разработването на голямо количество приставки с отворен код, което увеличава гъвкавостта и полезността им. Сървърът извършва тестове на няколко нива (единица, функционалност и интеграция) като включва внедряване на новата функционалност в отделни аспекти. Това осигурява множество показатели на всеки етап за проследяване на процесите и напредъка на даденото приложение.

Управление на данните от теста

Едно от най-големите предизвикателства при тестването на софтуер е да се реши какъв вид тестови данни да се използват и как да бъдат създадени. Проблемът с данните от теста е, че трябва да бъдат поддържани. Наборите от данни често се оказват "остарели" поради промени в бизнес логиката. Статичните (непроменящи се често) данни увеличават поддръжката през целия живот на проекта за автоматизация. Без стратегия за управление на тестовете, всяко начинание за автоматизация ще бъде неефективно. Най-добрият подход за смекчаване на този проблем е ясното и решително разделяне на отговорността, чрез изграждане на абстрактен слой между данните от теста и кода за изпълнение. Има няколко по-често използвани метода, вариращи спрямо сложност и надеждност, използвани за осигуряване на правилната информация в точното време [15].

Файлове с данни

Съхраняването на данни от тестове в XML или в схема като .xsd файл е по-ефективно от електронните таблици или .csv файлове, защото позволяват задълбочено описание и дефиниране на данните от теста. За предвидими и статични набори от данни тази техника е най-ефективна, тъй като схемите могат да се четат и зареждат в паметта, което осигурява печалба под формата на допълнителен ресурс. Също така размерите на файловете са доста малки, транспортирането им през мрежата или споделянето им между системите е практически и бързо. Запазването на файлове с данни добавя ненужна сложност към цялостната архитектура. Постоянните (статични) данни, подобни на функционалността на дадена база данни, изискват допълнителни механизми за съхраняване и извличане на информацията, което въвежда допълнителни точки на поддръжка към системата [13].

Управление на тестови обекти

Тестовите обекти наподобяват всеки друг обект или клас, присъщи в обектно-ориентираното програмиране (ООП). Те се предлагат в много различни типове и имат потенциал да си сътрудничат между едно или повече нива. Например DAO/ADO обектите са свързани с данни и се използват предимно за взаимодействието с данни, но могат да се използват и в рамките на бизнес слоя. Всеки обект има състояние (свойства) и асоциирано поведение (методи), което позволява на тестовите обекти да взаимодействат със системата.

Многослойна архитектура за автоматизация на тестове

Софтуерните проекти следват многослоен процес на проектиране, където разработката е разделена на отделни слоеве или нива. Системата предоставя различни интерфейси на различни типове клиенти. Всеки клиент се интересува от използването или консумирането на тази система по различни начини. Потребителският интерфейс може да взаимодейства с дадена услуга, за да генерира информация, необходима за визуализиране на потребителя. С веб услуга се извличат или поддържат данните в базата данни или чрез външен интерфейс към други системи. Тестовата автоматизация изисква значително разработване на софтуер,

поради което усилията трябва да се третират по същия начин като всеки друг софтуер. Структурирането на автоматизацията в отделни слоеве създава абстракция, което увеличава гъвкавостта и дълбочината на покритие, това води до по-добро общо качество на тестваната система. Няма определен (фиксиран) брой нива, които дадена система трябва да има. Обикновено има поне две: представителен и бизнес слой [12] [13] [14].

Визуализационно ниво

Графичният потребителски интерфейс (GUI) се намира в презентационния слой. Повечето проекти за автоматизация се фокусират върху GUI – това е главната входна точка. Този подход обаче е фундаментално недостатъчен. Чрез фокусирането на средствата за автоматизация единствено върху потребителския интерфейс, ефективността на проекта е ограничена чрез третиране на част от тестваната система като “черна кутия”. Маскирането на бизнес логиката като графични обекти и писане на тестови скриптове с тази сложна логика, вградена в тях, става твърде трудна за разработване и поддръжане задача. Поддръждането на слоевете трябва да се фокусира върху опита на разработчиците и по-малко върху основната логика. След като бизнес логиката бъде създадена и обработена, писането на тестови скриптове става много по-лесно. Не само ефективността и скоростта на скриптовете ще се подобри, но и покритието на тестовете ще се увеличи.

Бизнес ниво

Бизнес слоя е двигателят, който дава изискванията на приложението. Постигането на това ниво е крайната цел на разработващия екип, това консумира голяма част от ресурсите за развитие. Тестовете за автоматизация трябва да отразяват тази приложимост. Разбирането на бизнес логиката е от решаващо значение за успешното внедряване на автоматизирани тестове. Използването на различни интерфейси намалява риска от пропуски при тестовете. Изпробването само чрез графичния интерфейс не е достатъчно, за да се тестват напълно всички аспекти и интерфейси, които дадена система може да представя.

Ниво на данните

От самото начало архитектът по автоматизация трябва да участва в дискусиите, свързани с първоначалния дизайн на системата. На този етап проектната документация може да бъде прегледана от гледна точка на качеството. Целта в тази подредба е да се гарантира сигурност, че данните, които приложението използва, са верни. Повечето хранилища за данни предоставят механизъм за абстракция и съществуват няколко рамки за създаване на обекти за данни. Взаимодействието с база данни, използваща обекти за достъп до данни (DAO), позволява висока степен на гъвкавост, стабилност и изпитание.

Уеб услуги

Сървърът за уеб услуги на приложението е насочен към интерфейса на дадена уеб услуга. Интерфейсът, като WSDL/WADL или REST, служи като връзка между доставчика и потребителите на услуги. Основното изпълнение на услугата е без значение; като основно функционира като “черна кутия”, приема заявка и връща отговор (резултат). Тестването на уеб услуги обикновено се извършва в две форми: тестове за функционалност и за натоварване. При функционалното тестване целта е да се потвърди, че услугата действително работи според очакваните резултати. При тестовете за натоварване се цели проверка, дали услугата работи според очакванията при повишено външно натоварване на потребителско ниво. На пазара има редица инструменти, които се специализират в тестване на уеб услуги. Най-добрите резултати обикновено се получават, когато динамичните входни данни са разпръснати и смесени със статични, което е от съществено значение не само за тестване на функционалността и производителността, но и за изследване на конкретното поведение на системата [8] [9].

Изследване

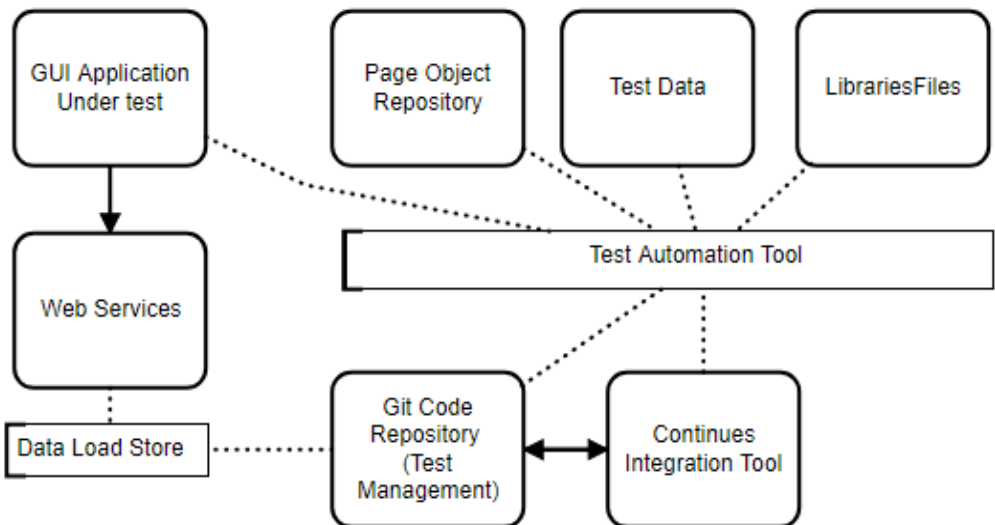
Описваното изследване беше проведено върху корпоративно приложение, разработено чрез Java. Архитектурният подход за автоматизация на тестовете е разработен чрез многослойния модел, описан по-горе и включен при второто пускане на новите функционалности на системата. Беше използвана следната схема за работа: 10 двуседмични спринтове. Проектът е предназначен да управлява и поддържа система за записване на специфични за потребителя обекти и да извършва специфични за домейна анализи, като същевременно координира съобщенията и комуникацията между тези структури. Технологичният стек е изцяло базиран на Java, като използва Tomcat сървър на приложения, Java Messaging Service (JMS) за кореспонденция, Java Web Persistence Architecture (JPA) I6 Web Service. Maven 2 за управление на библиотеките в целия проект. [2] [3].

Архитектурата на автоматизацията за този проект трябва да бъде достатъчно гъвкава, за да се справи с постоянните промени, които възникват при всеки спринт. За да се постигне това, всички етапи бяха сведени до това приложението да бъде разделено на две отделни архитектури – визуализационно ниво и слой за обработка.

Визуализационно ниво

Слоят за визуализация обхваща графичния потребителски интерфейс (GUI), изобразен на Фигура 1. Тази подредба се фокусира върху тестването на основното валидиране на GUI и взаимодействията на потребителите, използвайки smoke тестове. Целта на тестовете в тази подредба е да потвърдят, че правилната функционалност се поддържа при потребителския слой. За този слой автоматизираните тестове са ориентирани към GUI, изградени чрез технологията Selenium Web Driver. Изходен код хранилището наречен Git, който действа като система за управление на тестови случаи. Това се прави защото автоматичните тестови скриптове са написани на Java и са синхронизирани заедно с изходния код на приложението [5] [10].

Front-End Architecture

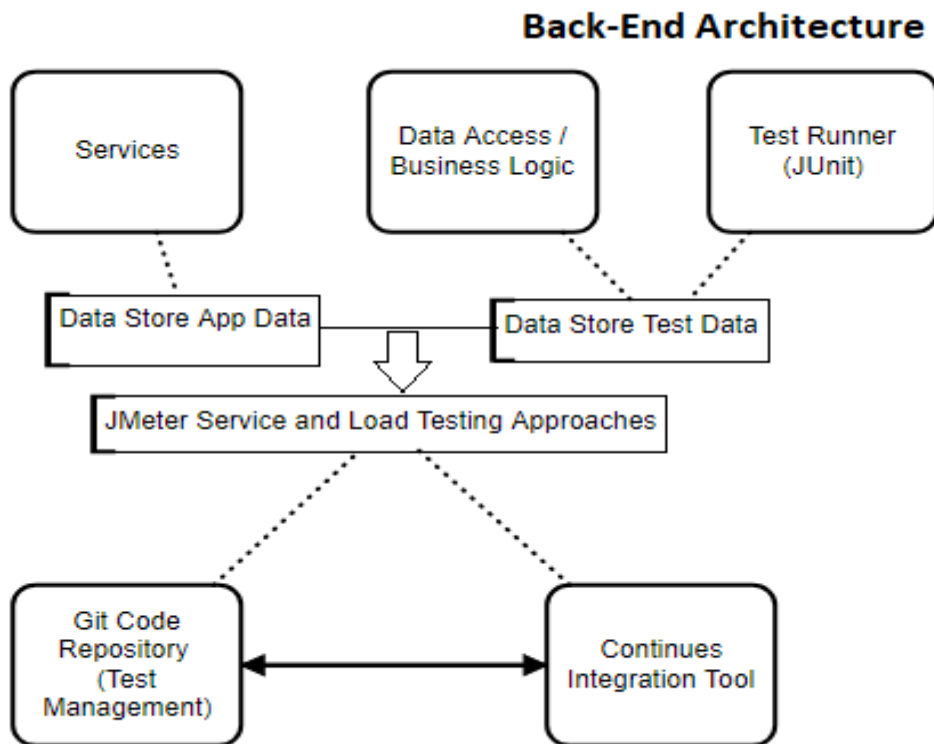


Фигура 1

Сървърът Jenkins CI се използва за управление на тестове, както и визуализиране на резултатите. При всяка нова промяна или внедряване на нова функционалност. Освен това настройката му включва изпълнението на всички тестове на определен интервал от време и генериране на специфичен отчет (report) [6].

Обработващ слой

Обработващия слой представлява подразделението на бизнес логиката на приложението: данни и уеб услуги, което е представено на Фигура 2. Целта е да се изолират и валидират бизнес правилата, целостта на данните и функционалността на уеб услугите отделно от визуализационния слой GUI. Проектирането на алгоритми за валидиране и системните точки са добри примери за бизнес логика, която се нуждае от тестване в тези нива. Проектът използва "Cucumber", която е рамка за разработване на тестове на поведение (BDD), заедно с JUnit - рамка за тестване на единиците (units), за да се справи с бизнес слоя [7]. Данните се достъпват чрез обекти. Тестването на уеб услуги се извършва с Apache JMeter – друг инструмент с отворен код. JMeter осигурява възможността за едновременно тестване на функционалността и производителността. Отново всички автоматизирани тестови скриптове бяха съхранени в хранилището на изходния код, а Jenkins е включен за интегриране на всички инструменти заедно [1] [6] [14].



Фигура 2

Наблюдения

Проектът се развиваше с всеки изминал спринт, функционалността беше добавяна и усъвършенствана. Обикновено в гъвкавите среди изискванията към софтуера не винаги са напълно разработени, поради това всеки нов спринт може потенциално да въведе значителни промени в работния поток на потребителския интерфейс, бизнес правилата и дори в схемата на базата данни. Тези видове промени обикновено причиняват хаос в един проект за автоматизация поради времето, необходимо за рефакториране, докато същевременно се опитват да се справят с тестовете. По време на това изследване, поддръжката значително намаля. Абстракцията между слоевете позволи относително бърза оптимизация. Всяко ниво позволи фокусирано тестване в контекста, за да стане по-лесно да се разработят по-сложни сценарии, като се увеличи както дълбочината, така и обхватът.

Заклучение

Тази статия представи описание на многослойна тестова архитектура, чрез нов подход за оптимизиране на разработването на тестове в среда на “Agile”. Основният принцип, който стои зад този метод, е извеждането на проекта на отделни нива. Разгледани са конструктивните съображения на архитектурата за автоматизация и са описани четирите най-често използвани принципа. Беше проведено изследване, като тази архитектура беше приложена към софтуерна система разработвана в “Agile”, използваща технологията Java във втората фаза на продукта. Проучването показва, че чрез прилагане на абстракции тестовата автоматизация е в състояние да обхване по-широк набор от функционалности, като същевременно позволява по-подробно тестване в критични области. Освен това, разходите за поддръжане на тестовата инфраструктура бяха значително намалени и това доведе до увеличаване на мащабируемостта и гъвкавостта. Крайният резултат показва, че продуктът е вече оптимизиран и с по-високо качество в сравнение с първоначалното си състояние.

Литература

1. Apache JMeter, <http://jmeter.apache.org>. (Accessed on 02.10.2018)
2. Apache Maven Project <http://maven.apache.org>. (Accessed on 03.10.2018)
3. Apache Tomcat, <http://tomcat.apache.org>. (Accessed on 06.10.2018)
4. SeleniumHQ: Browser Automation', <http://www.seleniumhq.org>. (Accessed on 07.10.2018)
5. Git - Distributed-Even-If-Your-Workflow-Isnt', <http://git-scm.com>. (Accessed on 07.10.2018)
6. Jenkins: An Extendable Open Source Continuous Integration Server, <http://jenkins-ci.org>. (Accessed on 10.10.2018)
7. JUnit: A Programmer—Oriented Testing Framework for Java', <http://junit.org>. (Accessed on 10.10.2018)
8. Martin Kalin, Java Web Services: Up and Running. O'Reilly Media, 2009.
9. Vicente Lucena Eliane Collins ' Iterative Software Testing Process for Serum and Waterfall Projects with Open Source Testing Tools.
10. David A. Chappell, Java Message Service O'Reilly Media, 2000. p.240.
11. Michael Kelly, 'Choosing a Test Automation Framework'2003)
<http://www.ibm.com/developerworks/rational/1/library/591.html>.
12. The Fully Integrated Standalone Wiki and Acceptance Testing Framework, <http://fitnesse.org>. (Accessed on 10.10.2018)
13. Eberhardt Rechtin Mark W. Maier, The Art of Systems Architecting. 3rd Press, 2009.
14. Aslak Helleszy Matt Wynne, The Cucumber Book: Behavior-Driven Development for Testers and Developer, 2012.
15. Dorothy Graham Mark Foster, Software Test Automation, Effective Use of Test Execution Tools Addison-Wesley, 2010).

16. Robot Framework: A Generic Test Automation Framework,
<https://code.google.com/p/robotframework>. (Accessed on 08.10.2018)

За контакти:

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, ул. Цар Асен 24, 4000 Пловдив
докторант Денислав Лфтеров, ФМИ, e-mail: denislav.lefterov@uni-plovdiv.bg
доц. д-р Светослав Енков, ФМИ, e-mail: enkov@uni-plovdiv.bg

СОФТУЕРНА ТЕСТОВА РАМКА ЗА ЕЛЕКТРОННИ МАГАЗИНИ

Денислав Лефтеров

Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“

E-COMMERCE TESTING FRAMEWORK

Denislav Lefterov

Plovdiv University “Paisii Hilendarski”

Abstract

This article presents the development of an automation-based testing framework, which supports and helps to implement easily new tests related to Web platforms analogous to E-commerce applications. With the advantages of Page Object Pattern and the using of the following technologies: Java programming language, JUnit and TestNG extended libraries. The created scripts represent automated acceptance, functional and non-functional tests in which the Page Object pattern is used to separate the tests into individual fragments and subsequently to call them in a different order according to the test requirements and business logic. Tests can be numerous, but the elements visualized in a given functionality are similar in order to reuse the key iterations, software testers need to separate the programming logic of individual modules. This is further described in the following article.

Key words: software, testing, automation, framework, e-commerce

Introduction

In the past few decades, software testing has evolved in terms of both the tools used to perform different activities and the mindset of the people using those tools. There used to be only a handful of tools used in software testing, but now having a plethora of tools to choose, from proprietary to open source. The work of the practical development is done in the following plan: validating an exemplary website oriented to E-commerce environment and analyzes the way continuous software testing could involve. The system incorporates a plurality of graphical components that can provide information on whether automated tests meet the requirements and easily new tests can be developed from the previous test logic. An automation testing framework is described in the following way: hierarchical directory that encapsulates shared resources, such as a dynamic shared library, helpers, conditional strings, stored files, header data, and reference documentation in a single grouped package [6]. Framework is a wrapper around complex internal architecture which makes end user interacts with the system easily. Test Automation Framework is an application-independent solution that deals with all possible actions and verifications that can be performed on a single object. Therefore, the code for the same object can be used and reused across different applications – this is further described in the Diagram 1 [4].

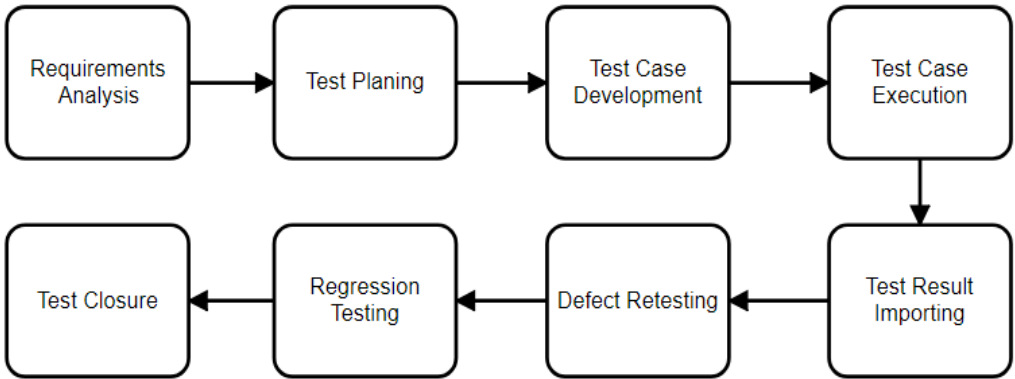


Diagram 1

Challenges in the E-Commerce testing approach:

- End to end testing techniques and test management for the whole E-Commerce transformation applications;
- Compliance with the security guidelines to safeguard customer data and identity of the whole process, GDPR principles and guidelines;
- Compliance with accessibility standards to support multilingual markets and business regions;
- Scalability and reliability of the E-Commerce functional API's;
- Performance endurance for supporting almost 100% of the customer's needs.

Problem area

Nowadays software testing technologies provide a lot of testing efforts and solutions, but mainly they are concentrated to present the idea of general answer to the issue, and they are not specified with the current requirements of the particular application. So, of these conclusions we have to say that there is a need for providing an adaptive solution for proposing a set of testing frameworks oriented to the current needs for applications of this nature, namely E-Commerce oriented platforms [5].

The implementation of the validation Services – these services includes end to end testing of the functionality, integration, security, performance and extensions of the solution. The key aspects are listed below as follows:

- Main Pages/Re-Direction/Links Testing;
- Products Categories, Details and Search option Testing;
- Content Detail and Management Testing;
- Cross Sell and Up Sell Philosophy Testing;
- Order Management Based Testing;
- Payments Testing;
- Analytics, Reviews & Ratings and User Profile Testing;
- Promotions/Deals/Ads Testing;
- Social Media Integration and SEO Testing;
- Browser/Device Compatibility Testing;
- Integration Testing;
- Globalization Testing.

Each one of given above should be separately developed as a test scenarios module oriented. The Diagram 2 shows the exact structure of E-Commerce framework.

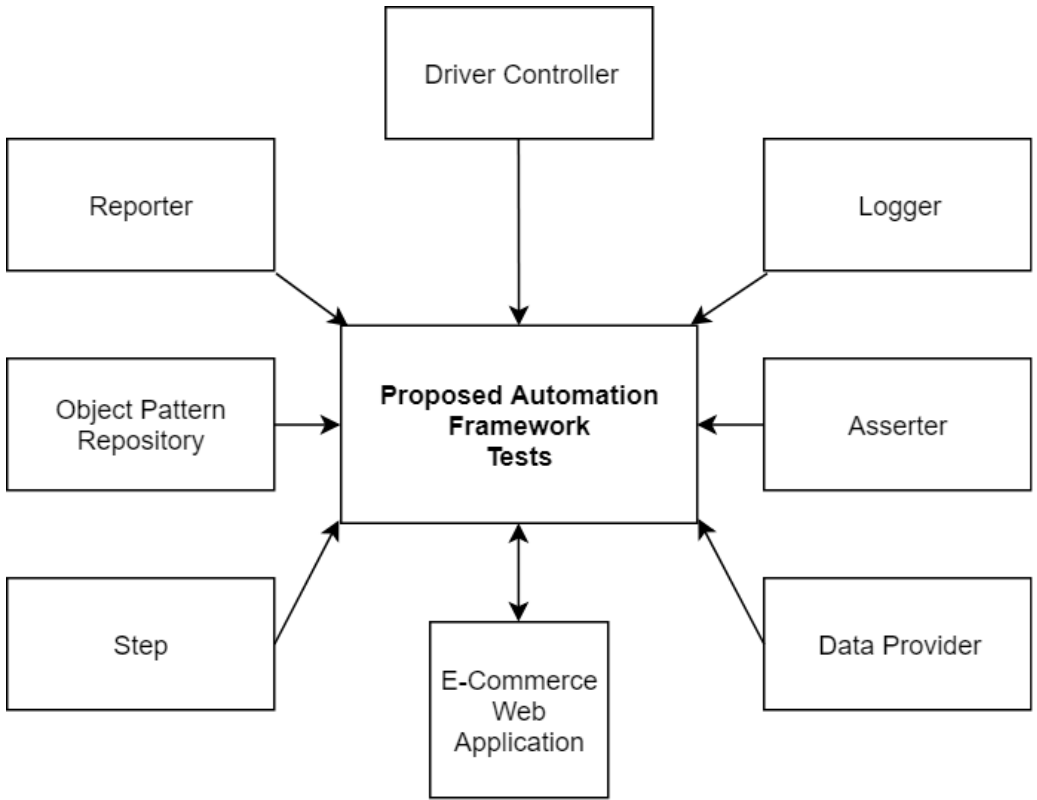


Diagram 2

This is a designed test automation framework based on Selenium Web Driver and TestNG and extended for current purpose. It can be used on all Web applications related to E-Commerce structure. The framework designed in this paper includes the following components listed below:

- Object Pattern Repository;
- Logger;
- Test Step;
- Data Provider;
- Asserter;
- Reporting Mechanism.

Object Pattern Repository

Selenium Web Driver supports various types of locators to locate the web page elements. Web page elements can be located by its ID, Link Text, Xpath or CSS and etc. locators. Object repository stores all the locators of web page elements [1]. This will simplify the task of maintaining and repairing the test cases. For example previous version of Web application contains 'Log-in' button. In next version 'Login' button changed to 'Login Here' or 'Login Now', so it is required to change the all the test cases which contains the 'Login' button. To avoid such kind of problems, there is an implementation of object repository which contains the ID, Link Text, Xpath or CSS for all web page elements with the advantages of Page Object Pattern model.

Whenever the QA specialist writes the test case, he will use the information to locate the web page element. This will reduce the maintenance cost of test cases/scenarios. Whenever a change occurs in the Web application elements, specialist will need to make changes only in the object repository and after that a chain conversion will be made automatically in every aspect and area of the software. [3]. Diagram 3 displays the approach from Class perspective of the Login functionality.

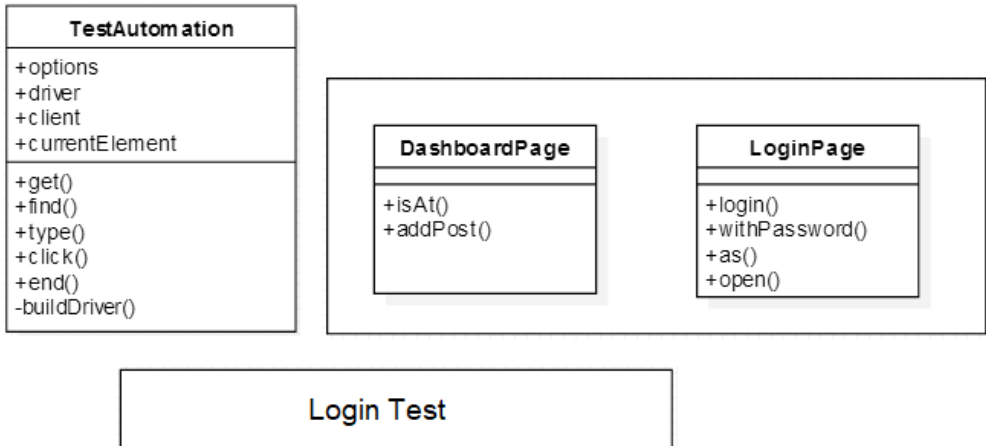


Diagram 3

Logger

When a test is run there is always a chance that this approach could fail. In this case I have extended the main solution of exception handling and define a custom one. In this way, is ensured the approach in case of a potential failure that will have the necessary information as well as the exact location of the failure. There are many types of loggers. Here are some of them:

- Console Logger – writes log only in the console terminal
- TestNG Logger – adds info to TestNG log and description was stored of the failure
- Log4J Logger – writes log in log4J log (can be configured log4J basically)

Step utensil

This file comprises the common functionality of Web application like login, logout, choose example product, buying product, using payment methods, completing order. In test suite QA specialist needs to login to Web platform to test internal functionality of application, choose different type of products then complete the order purchase using a payment method and after that log out after completion of the whole process. To avoid this kind of repetition, there were these main functionalities added. Each action is indicated and implemented in the step path.

A new function is developed, which will take the screenshot for failure test cases. Using this function tester can easily capture the exact screen when the error occurs. This will also help the developer to analyze their failure. After the execution of all test suites, screenshots for failure test cases are stored in directory according to date wise folder [7].

Steps to generate screenshot from failing test cases/scenarios:

1. Create directory where you store the screenshot for failure test case.
2. Capture the result from failed test case, detects the exact point of failure.
3. Screenshot custom method is connected with logger and listens for any action that can occur.

4. Set the date and time for the screenshot Image file as title.
5. Store the image file in the defined directory.

Data Provider

In most of the Web applications, end user needs to enter given information for e.g. Mail login requires credentials to login. Such kinds of inputs are stored in data provider stub. Instead of entering same information in the application, tester may access dynamic functions from this data provided information.

Asserter

Assertions are used to validate the message received by a Test Step during execution, usually by comparing parts of the message (or the entire message) to some expected value. Any number of assertions can be added to a sampler test step, each validating some different aspect or content of the response. After a sampler test step executes, all its assertions are applied to the received response and if any of them fail the test step is marked as failed in the test case view and a corresponding FAILED entry is shown in the test execution log [8].

Implementation of IAsserter interface in the current framework:

- exception – for throwing different kind of exceptions
- silent – for avoid adding throws Exception in methods but you can throw it (e.g. using `assertTrue(false)`) or hide and just add message in logger
- areEqualing – for comparing different object values
- contains – check is actual containing expected string
- matches – check is actual string matches to regExpressions

Custom reporting mechanism

Selenium Web Driver doesn't support built in functionality to generate reports. Here is developed a custom method to generate test reports. TestNG generates the report in HTML format, which is complex to understand. Some organizations want specific format of reporting by its requirements. So, there is need to customize the default report according to organization wishes. In this situation we extend the main method and cover all the fields which are responsible for the statistical report. Everything is portable through csv files and can be easily configured on multiple platforms [2].

Email customized report

After customizing the test report, it needs to be sent to respective authority. Mail.class was developed for sending the mail to a specific expert, client or someone else. Mail.class file support multiple protocols like SMTP, POP3. After each test suite there is a developed `sendreport()` method to send the test report [7].

After use of implemented automation E-Commerce testing framework, the regression testing efficiency is improved. QA specialists can write test cases twice faster than main approach. This reduces the human resource required to test the Web platform. The maintenance cost of test cases is also decreased due to global centralized repository. As the version of the system changes, you need to refactor only object repository pattern file for newly added elements and locators. Sometimes test cases are failed due to synchronization issues from Driver Controller and this is not a result from Web application defects. The proposed framework reduces the error/issue rate of failing test cases due to synchronization problems. Ultimately passing rate is increased. This shows the accuracy of the framework over traditional approach of testing. There was an execution test suite of 200 test cases on E-Commerce Web application. After the whole automation was run, we got the following results displayed in [Table 1](#) terms of overall pass rate, failure rate, execution time and etc. Pass rate shows that test cases give the exact result as manual test cases before the

automation [7]. Sometimes the Web application works correctly as expected, but test cases fail as result to synchronization or parallel conflicts in the starting approach (set up the prerequisites). The proposed framework synchronizes the test cases properly, so failure rate is reduced than traditional approach with the extended custom methods and available open source libraries.

Table 1

Framework	Overall pass rate (%)	Overall failure rate (%)	No. of test cases per day	Execution time (hrs.)	Maintenance Cost
E-Commerce Proposed Framework	89.9	8.95	48	8.6	Medium to Low
Traditional Framework	68.5	22.5	22	10.2	High

End to end testing covered in the E-Commerce flow chart diagram

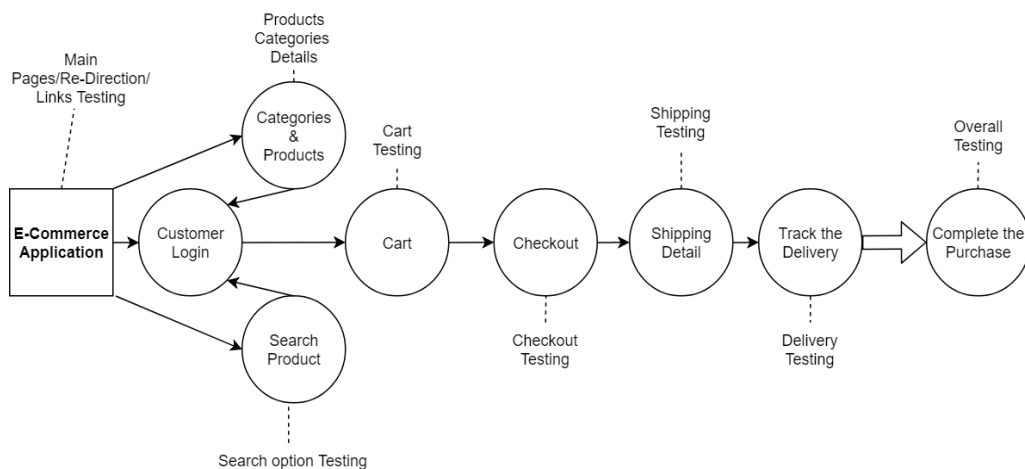


Diagram 4

Conclusion

In this paper I have proposed new automation testing framework approach to test E-Commerce based Web applications configured and extended on Selenium Web Driver. The proposed automation framework reduces the required time to write test cases and increases pass percentage rate of them by covering all the main steps in applications of this nature. It also reduces vulnerable workload of testers. By using this framework specialists can implement the framework over any application oriented to E-commerce by configuring the main methods by their needs. They can generate customized test reports and also analyze the failures using screenshots of failed test cases and manage to trace the issue precisely. QA specialists can maintain all the data from centralized stored place. This framework is very useful for dynamically changing Web applications, which implements new features very often. Automation test scripts are easy to handle

and are understandable. In this way automation framework helps the organizations to test E-Commerce Web applications efficiently.

References

- 1.Selenium all Core Documentation [Online]. <https://www.seleniumhq.org> (Accessed on 24 September 2018).
- 2.TestNG Documentation [Online]. <https://www.testng.org> (Accessed on 25 September 2018).
- 3.Z. Wanadan, J. Ninkang, Z. Xubo. Design And Implementation Of A Web Application Automation Testing Framework; Ninth International Conference On Hybrid Intelligent Systems, 2009.
4. Rigzin Angmo,Monika Sharma. Selenium Tool:A Web based Automation testing Framework. International Journal of Emerging Technologies in Computational and Applied Science 2014.
- 5.Sherry Singla, Harpreet Kaur. Selenium Keyword Driven Automation testing Framework, International Journal of Advance Research in Computer Science and software Engineering, VOL.4,Issue 6, 2014.
- 6.AndrzaM, Giesel A. etl. Extension of Selenium RC Tool to Perform Automated Testing with Databases in Web Applications; Automation of Software Test (AST), 2013 8th International Workshop, 2013.125–131.
- 7.Analysis and Design of Selenium Web Driver Automation Testing Framework, S. Gojare, R. Joshi, D. Gaigaware, Procedia Computer Science 50 (2015) 341 – 346, doi: 10.1016/j.procs. 2015.04.038.
- 8.SoapUI – Documentation [Online] Getting started with Assertions. <https://www.soapui.org> (Accessed on 10 October 2018).

For contacts:

UNIVERSITY OF PLOVDIV PAISII HILENDARSKI, 24 TZAR ASEN, 4000 PLOVDIV
Denislav Lefterov, PhD student, Faculty of Mathematics and Informatics
E-mail: denislav.lefterov@uni-plovdiv.bg

ДВУМЕРНО РИМАНОВО МНОГООБРАЗИЕ С

ДВЕ ЦИРКУЛАНТНИ СТРУКТУРИ

Димитър Разпопов¹ и Ива Докузова²

¹Аграрен университет – Пловдив

²ПУ „Паисий Хилендарски” – Пловдив

A TWO-DIMENSIONAL RIEMANNIAN MANIFOLD WITH TWO CIRCULANT STRUCTURES

Dimitar Razpopov¹ and Iva Dokuzova²

¹Agricultural University – Plovdiv

²Plovdiv University Paisii Hilendarski – Plovdiv

Abstract. In this paper we consider a 2-dimensional Riemannian manifold with an almost product structure, whose trace is zero. The coordinates of the metric and of the additional structure with respect to some basis form circulant matrices. We find a necessary and sufficient condition for the parallelity of the structure with respect to the Levi-Civita connection. We obtain an equation of a circle, determined with respect to an indefinite metric, associated with the Riemannian metric. We construct examples of the considered manifolds, which are 2-dimensional surfaces embedded in a 3-dimensional Euclidean space.

Keywords. Riemannian manifold, almost product structure, circulant matrix.

Въведение

Римановите многообразия със структура на почти произведение са изучавани активно през последните години от чужди и български геометри, например в (Gribacheva-Mekero, 2014), (Naveira, 1983), (Staikova-Gribachev, 1992).

Тримерните и четиримерни риманови многообразия с допълнителни циркулантни структури са изследвани от авторите на тази статия, както и от техни съавтори. Една част от резултатите са публикувани в работите (Dzhelepov, 2018), (Dzhelepov-Dokuzova-Razpopov, 2011) и (Razpopov, 2015). В (Dokuzova, 2017) е отбелязано, че допълнителната структура на четиримерните многообразия поражда структура на почти произведение. В настоящата работа допълваме нашето изследване върху римановите многообразия с циркулантни структури, с резултати получени за двумерни многообразия от този тип.

Разглеждаме двумерно диференцируемо многообразие M , снабдено с риманова метрика g и със структура на почти произведение Q , като матриците от координатите на g и Q са циркулантни, т.е. двете структури са циркулантни. Многообразието (M, Q, g) има нулева следа на изображението. В §1. даваме основни сведения за разглежданото многообразие и намираме необходимо и достатъчно условие за паралелност на структурата Q . В §2. получаваме уравнение на окръжност, зададена относно присъединената индефинитна метрика, която е определена с помощта на g и Q . В §3. намираме примери за многообразия (M, Q, g) , които са двумерни повърхнини вложени в тримерно евклидово пространство със зададена декартова координатна система $Oxyz$.

Нека M е двумерно реално диференцируемо многообразие, снабдено с тензорна структура Q от тип $(1, 1)$. Компонентите на Q в допирателното пространство $T_p M$, за всяка точка p от M , в някаква база на $T_p M$, задаваме с циркулантната матрица

$$Q = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Тогава Q удовлетворява равенството

$$Q^2 = \text{id}. \quad (1)$$

Снабдяваме (M, Q) с метрика g , като g и Q са съгласувани с условието

$$g(Qu, Qv) = g(u, v). \quad (2)$$

В равенство (2), както и по-нататък, с u и v ще означаваме гладки векторни полета върху M или произволни вектори от $T_p M$.

Лесно се проверява, че g и Q удовлетворяват условието (2) тогава и само тогава, когато компонентите на g относно същата база на $T_p M$ образуват циркулантната матрица

$$g = \begin{pmatrix} A & B \\ B & A \end{pmatrix}, \quad (3)$$

където $A=A(p)$ и $B=B(p)$ са гладки функции на точка $p(x^1, x^2)$ от M .

По-нататък разглеждаме многообразие (M, Q, g) , за което са изпълнени условията $A(p) > B(p) > 0$ за всяка точка p от M . От последните неравенства следва, че g е положително дефинитна метрика. Ще отбележим, че (M, Q, g) е риманово многообразие със структура на почти произведение.

Нека ∇ е свързаността на Леви-Чивита породена от g . Многообразието (M, Q, g) има паралелна структура Q относно ∇ , ако е изпълнено равенството

$$\nabla Q = 0. \quad (4)$$

Условието (4) за паралелност на Q обуславя редица диференциално-геометрични свойства на (M, Q, g) .

Теорема 1. *Всяко двумерно многообразие (M, Q, g) удовлетворява (4), точно когато е в сила матричното равенство*

$$\text{grad}A = (\text{grad}B)Q. \quad (5)$$

Доказателство. Нека с g_{ij} и с Q_j^k са означени локалните координати съответно на g и Q , а матрицата (g^{ij}) е обратна на матрицата (g_{ij}) . Ако Γ_{ij}^k са символите на Риман-Кристофел за ∇ , тогава имаме формулите (Yano, 1965):

$$\Gamma_{ij}^{ks} = g^{ks}(\partial_i g_{js} + \partial_j g_{is} - \partial_s g_{ij}), \quad \nabla_i Q_j^k = \partial_i Q_j^k + \Gamma_{is}^k Q_j^s - \Gamma_{ij}^s Q_s^k, \quad (6)$$

където i, j, k, s приемат стойности от множеството $\{1, 2\}$.

Чрез (3) и първото равенство на (6) пресмятаме

$$\Gamma_{11}^1 = \frac{1}{2D}(AA_1 - 2BB_1 + BA_2), \quad \Gamma_{12}^1 = \frac{1}{2D}(AA_2 - BA_1), \quad \Gamma_{11}^2 = \frac{1}{2D}(2AB_1 - BA_1 - AA_2),$$

$$\Gamma_{22}^1 = \frac{1}{2D}(2AB_2 - BA_2 - AA_1), \quad \Gamma_{12}^2 = \frac{1}{2D}(AA_1 - BA_2), \quad \Gamma_{22}^2 = \frac{1}{2D}(AA_2 - 2BB_2 + BA_1),$$

където $D = A^2 - B^2$, $A_i = \frac{\partial A}{\partial x^i}$, $B_i = \frac{\partial B}{\partial x^i}$.

Тогава, като използваме (1) и второто равенство на (6) намираме, че $\nabla Q = 0$ е в сила, точно когато са изпълнени $A_1 = B_2, A_2 = B_1$, които са еквивалентни на (5). \square

§2. Уравнение на окръжност по отношение на индефинитна метрика

Добре известно е, че дължината на всеки вектор u и косинусът на ъгъла между два ненулеви вектора u и v се намират съответно с равенствата:

$$|u| = \sqrt{g(u, u)}, \quad \cos \angle(u, v) = \frac{g(u, v)}{|u||v|}. \quad (7)$$

Нека $\varphi \in [0, \pi]$ е ъгълът между векторите u и Qu . Без ограничение на общността може да предположим, че u е произволен единичен вектор от $T_p M$, т.е. $|u| = 1$. Тогава съгласно (7) имаме

$$g(u, Qu) = \cos \varphi. \quad (8)$$

Очевидно, ако $\varphi = 0$, то $Qu = u$ и следователно u е собствен вектор за Q . Ако $\varphi = \pi$, то $Qu = -u$, т.е. u и Qu са противоположни вектори.

Нека $\{u, Qu\}$ е база на $T_p M$. В този случай φ е в интервала $(0, \pi)$. Съществува ортонормирана база от вида $\{u, Qu\}$, според (Staikova-Gribachev-Mekеров, 1987). Ще дадем един пример за такава база.

Нека u е произволен единичен вектор на $T_p M$. Задаваме векторите v и Qv с равенствата:

$$v = -\frac{|\cos \varphi| \sqrt{1 - \sin \varphi}}{\sqrt{2} \sin \varphi \cos \varphi} u + \frac{|\cos \varphi|}{\sqrt{2} \sin \varphi \sqrt{1 - \sin \varphi}} Qu,$$

$$Qv = \frac{|\cos \varphi|}{\sqrt{2} \sin \varphi \sqrt{1 - \sin \varphi}} u - \frac{|\cos \varphi| \sqrt{1 - \sin \varphi}}{\sqrt{2} \sin \varphi \cos \varphi} Qu.$$

С помощта на (1) и (8) пресмятаме $g(v, v) = 1$ и $g(v, Qv) = 0$, т.е. $\{v, Qv\}$ е ортонормирана база на $T_p M$.

Присъединената метрика \tilde{g} върху (M, Q, g) е определена с равенството

$$\tilde{g}(u, v) = g(u, Qv). \quad (9)$$

Тъй като тя е необходимо индефинитна, то за произволен вектор u е в сила

$$\tilde{g}(u, u) = a, \quad a \in \mathbb{R}. \quad (10)$$

Според физичната терминология имаме следното

Определение 1. Нека \tilde{g} е присъединената метрика върху (M, Q, g) . Ако вектор u удовлетворява неравенството $\tilde{g}(u, u) > 0$ (съотв. $\tilde{g}(u, u) < 0$), тогава u е пространствено-подобен (съотв. времеподобен) вектор. Ако ненулеви вектор u удовлетворява $\tilde{g}(u, u) = 0$, тогава u е изотропен.

В сила е следната

Теорема 2. Нека \tilde{g} е присъединената метрика върху (M, Q, g) . Следните твърдения са в сила.

а) Вектор u е пространствено-подобен, точно когато $\varphi \in (0, \frac{\pi}{2})$.

б) Вектор u е изотропен, точно когато $\varphi = \frac{\pi}{2}$.

в) Вектор u е времеподобен, точно когато $\varphi \in (\frac{\pi}{2}, \pi)$.

Доказателство. Като използваме (8), (9) и (10), получаваме $\tilde{g}(u, u) = \cos \varphi$.

Тогава от Определение 1. следват случаите а), б) и в). \square

Окръжност в $T_p M$ с център p , по отношение на \tilde{g} върху (M, Q, g) , е определена с (10).

Теорема 3. Нека \tilde{g} е присъединената метрика върху (M, Q, g) . Ако $\{v, Qv\}$ е ортонормирана база на $T_p M$ и p_{xy} е координатна система, такава че $v \in p_x, Qv \in p_y$, то окръжността, зададена с (10), има уравнение $2xy = a$ по отношение на p_{xy} .

Доказателство. Разглеждаме вектор $u = x^1 v + x^2 Qv$ и неговия образ Qu , който съгласно (1) има представянето $Qu = x^1 Qv + x^2 v$. Като използваме равенствата (7), (8), (9) и условията $g(v, Qv) = 0, g(v, v) = 1$, от (10) получаваме $2xy = a$, което е уравнение на хипербола при $a \neq 0$ или на две прави при $a = 0$. \square

§3. Примери за двумерно многообразие (M, Q, g)

А) Задаваме повърхнина S_1 относно $Oxyz$ с уравненията

$$S_1: x = e^{x^1} \cos x^2, \quad y = e^{x^1} \sin x^2, \quad z = \cos(x^1 + x^2).$$

Тогава g има локални координати

$$g_{11} = g_{22} = A = e^{2x^1} + \sin^2(x^1 + x^2), \quad g_{12} = g_{21} = B = \sin^2(x^1 + x^2).$$

Условията $A(p) > B(p) > 0$ са изпълнени за всяка точка $p(x^1, x^2)$ и g е положително дефинитна метрика.

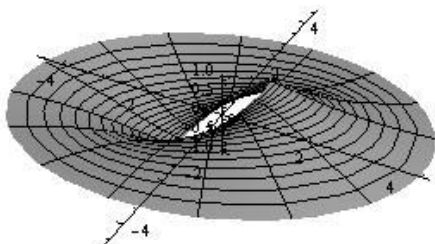
С директна проверка в (5) установяваме, че функциите A и B не удовлетворяват условията на Теорема 1., т.е. $\nabla Q \neq 0$.

И така, в сила е

Твърдение 4. Повърхнината S_1 , снабдена със структура Q , е пример за многообразие (M, Q, g) , за което Q не е паралелна.

Гаусовата кривина на тази повърхнина е $K = \frac{\cos 2(x^1 + x^2) + \sin 2(x^1 + x^2) - 1}{\{1 + e^{2x^1} - \cos 2(x^1 + x^2)\}^2}$. Графиката

й е дадена на Фигура 1.



Фигура 1.

Б) Задаваме повърхнина S_2 относно $Oxyz$ с уравненията

$$S_2 : x = (x^1)^2 + (x^2)^2, \quad y = 2x^1x^2, \quad z = x^1 + x^2,$$

където $x^1 \neq x^2$. Метриката g има локални координати

$$g_{11} = g_{22} = A = 4(x^1)^2 + 4(x^2)^2 + 1, \quad g_{12} = g_{21} = B = 8x^1x^2 + 1.$$

Условията $A(p) > B(p) > 0$ са изпълнени. С директна проверка в (5) установяваме, че е в сила (4), откъдето следва верността на следното

Твърдение 5. *Повърхнината S_2 , снабдена със структура Q , е пример за многообразие (M, Q, g) , за което Q е паралелна.*

Гаусовата кривина K на тази повърхнина е нула. Графиката ѝ е дадена на Фигура 2.



Фигура 2.

Благодарности. *Тази работа е частично финансирана по проект ФП17-ФМИИ-008 на Фонд научни изследвания към ПУ „Паисий Хилендарски” – Пловдив.*

Литература.

- [1] I. Dokuzova, Curvature properties of 4-dimensional Riemannian manifolds with a circulant structure, J. Geom. 108(2) (2017), 517-527.
- [2] G. Dzhelepov, Spheres and circles in the tangent space at a point on a Riemannian manifold with respect to an indefinite metric, Novi Sad J. Math 48(1) (2018), 143-150.
- [3] G. Dzhelepov, I. Dokuzova, D. Razpopov, On a three-dimensional Riemannian manifold with an additional structure, Plovdiv Univ. Paisii Khilendarski Nauchn. Trud. Mat. 38 (3) (2011), 17–27.
- [4] D. Gribacheva, D. Mekerov, Conformal Riemannian P-manifolds with connections whose curvature tensors are Riemannian P-tensors, J. Geom. 105(2) (2014), 273-286.
- [5] A. M. Naveira, A classification of Riemannian almost product manifolds, Rend. Mat. 7 (1983), no. 3, 577-592.
- [6] D. Razpopov, Four-dimensional Riemannian manifolds with two circulant structures, in: Math. Educ. Math., Proc. 44th Spring Conf. of UBM, Borovets, (2015), 179-185.
- [7] M. Staikova, K. Gribachev, Canonical connections and their conformal invariants on Riemannian P-manifolds, Serdica 18(3-4) (1992), 150-161.
- [8] M. Staikova, K. Gribachev, D. Mekerov, Invariant hypersurfaces of Riemannian P-manifolds, Univ. Paisii Khilendarski Nauchn. Trud. Mat. 25(3) (1987), 253-266. (in Bulgarian)
- [9] K. Yano, Differential geometry on complex and almost complex spaces, Pure and Applied Math. 49, New York, A Pergamon Press Book, (1965).

A PROPERTY OF INTERVAL GRAPHS

Vasil Angelov Petrov

Technical university Sofia, Plovdiv branch

Abstract

Sufficient conditions for the existence of an interval in a finite family of intervals on the real line intersecting all the intervals in the family are found.

Key words: family of intervals, real line

The starting point for this paper is the following simple assertion (which is more or less known)

Proposition 1. Let G be an undirected graph with $2n + 1$ vertices. Let for each n vertices there exists a vertex (different from them) adjacent to all the n vertices. Then there exists a vertex adjacent to all the vertices of the graph.

For the sake of completeness we shall give a proof.

Proof. Let K be a maximum clique. If $|K| \geq n + 1$ then for the remaining vertices (which will be less or equal to n) there exists a vertex v adjacent to all of them. But clearly $v \in K$. So v is adjacent to all vertices of G and we are done. Now if $|K| \leq n$ there exists a vertex $u \notin K$ adjacent to all vertices in K . But then $K \cup u$ form a clique which contradicts the maximality of K and the proof is finished.

Despite its simplicity Proposition 1 is in general the best we can assert. Let's consider some examples.

Example 1. We shall construct a $2n$ -regular graph on $2n + 2$ vertices (compared with Pr.1 we have increased the number of vertices by one) in the following way: let the vertices be v_1, v_2, v_{2n+2} and let v_i is adjacent to all vertices except v_{i+n+1} (the indices are $\text{mod } 2n + 2$). We shall show that for any n vertices there is a vertex (different from them) adjacent to them. Let the vertices be $v_{i_1}, v_{i_2}, \dots, v_{i_n}$, if we consider also $v_{i_1+n+1}, v_{i_2+n+1}, \dots, v_{i_n+n+1}$ there still be two other vertices, say u and v and of course any of them will be adjacent to all $v_{i_j}, j = 1, 2, \dots, n$. On the other hand there is no vertex adjacent to all the vertices of the graph and we are done.

Example 2. Now we shall go the other way, we shall consider a graph with $2n + 1$ vertices (as in Pr.1) but shall reduce n to $n - 1$. Let us consider the $2n - 2$ -regular graph with vertices $v_i, i = 1, 2, \dots, 2n$ constructed in exactly the same way as in Ex.1. We shall add one more vertex v_{2n+1} , adjacent to all vertices

except v_{2n} . Let $v_{i_1}, v_{i_2}, \dots, v_{i_{n-1}}$ be any $n - 1$ vertices of the graph. If v_{2n+1} is not among them, then like in Ex.1 there is a vertex v in the $2n - 2$ -regular graph adjacent to them. So let v_{2n+1} be one of the chosen $n - 1$ vertices. For the $n - 2$ vertices (v_{2n+1} is excluded) there are in fact at least two vertices, adjacent to them (just like in Ex.1). Thus one of them will be different from v_{2n} and so it will be adjacent to v_{2n+1} and we are done. Therefore for any $n - 1$ vertices there is a vertex, adjacent to them, but obviously there is no vertex, adjacent to all the vertices in the graph.

Definition 1. A graph has the property P_k if for any k vertices of the graph there is a vertex (different from them) adjacent to all these k vertices.

In view of this definition Pr.1 and the examples tell us that the minimum k such that $\{ P_k \text{ is valid for a graph } G \text{ with } 2n + 1 \text{ vertices} \}$ implies the existence of a vertex, adjacent to all the $2n + 1$ vertices of G is n . However if we consider not an arbitrary graph, but a graph belonging to a particular class, then k could be smaller than n . In what follows we are interested in finding the minimum k for the class of the interval graphs - a subclass of the so called intersection graphs([1]). This means that we are considering an arbitrary finite set of closed intervals on the real line. The vertices of our graph will be the intervals and two vertices will be adjacent if the corresponding intervals have a nonempty intersection.

Theorem 1. Let G be a family of n finite intervals on the real line. Let for any two of them there exists an interval (different from them) which intersects the two intervals. Then there exists an interval intersecting all the intervals in G .

Proof. The proof in fact is extremely easy. Let the intervals be $[a_i, b_i]$ $i = 1, 2, \dots, n$. Let $A = \max a_i$ and $B = \min b_i$. Let $J_p = [a_p, b_p]$ be any interval such that $a_p = A$ and let $J_q = [a_q, b_q]$ be any interval such that $b_q = B$. Suppose that $B < A$. There is an interval $J_s = [a_s, b_s]$ intersecting both J_p and J_q . Now let $[a_i, b_i]$ be any interval of the family, different from J_p and J_q . Suppose that J_s does not intersect it and $[a_i, b_i]$ is situated to the left of J_s (the other case is absolutely the same). Then $b_i < a_s \leq b_q$ and we get a contradiction with the choice of J_p . Thus J_s intersects all the intervals in the family.

Next suppose that $B \geq A$. Then $a_p \leq b_q$ and obviously $[a_p, b_q] \subseteq J_i$ for any $i = 1, 2, \dots, n$. So in this case any interval intersects all other and we are done.

Remark 1. The fact that the intervals are closed is not at all essential. They could be open, halfopen, whatever.

Remark 2. It is interesting that Th.1 could not be extended in general for infinite family of intervals. Even if we impose rather strong restrictions on the intervals (for example the family to be countable, the lengths of the intervals to be bounded away from 0 and ∞ -this means that there exist positive constants p and q such that all lengths are in $[p, q]$) the result does not follow as the next example shows.

Example 3. Let us consider the union of the following 3 sequences of intervals: $\{\left[\frac{1}{n} - 1, \frac{1}{n}\right]\}$, $\{\left[\frac{1}{2n}, 1 - \frac{1}{2n}\right]\}$ and $\{\left[1 - \frac{1}{n}, 2 - \frac{1}{n}\right]\}$. It is easy to check that for any 2 intervals there is an interval intersecting them, but obviously there is no interval intersecting all of them, what's more - any interval is missing in fact infinitely many intervals.

Proposition 1, with which we started can be considered from a somewhat different angle. Since for any n vertices there exists a vertex, adjacent to them, then there should be in general a lot of vertices of degree at least n . So it is natural to ask- could we invert the statement of Pr.1, more precisely if all vertices are of degree at least n does this implies the existence of a vertex, adjacent to all other? Example 1 (and 2) tells us that this is not the case. Although all vertices are of degree $2n - 2$ (this in fact only 1 less than the highest possible degree in a graph with $2n$ vertices) there isn't a vertex adjacent to all other. However if consider the class of interval graphs, we have such a result!

Theorem 2. Let G be a family of $2n + 1$ intervals on the real line. If each of them intersects at least n other intervals of G , then there is an interval intersecting all intervals of G .

Proof. The proof is based on the following lemma.

Lemma 1. Under the conditions of Th.2 there exists a $n + 1$ -clique or there is an interval intersecting all intervals of G .

Proof. We shall use induction on n . The assertion is valid for $n = 1$ because obviously there exists a 2-clique. Assuming the validity of the lemma for $n - 1$ we shall prove it for n . If for any two intervals there's an interval (different from them) intersecting them then Th.1 implies that there's an interval intersecting all intervals of G and we are done. So let us assume that there is a couple of intervals such that no interval from the rest $2n - 1$ intervals intersects both of them. We shall denote these intervals by $J_p = [a_p, b_p]$ and $J_q = [a_q, b_q]$. Then each of the remaining $2n - 1$ intervals intersects at least $n - 1$ other intervals ($J_p = [a_p, b_p]$ and $J_q = [a_q, b_q]$ are excuded). The induction hypothesis implies then that there is an interval intersecting the other $2n - 2$ intervals or that there exists a n -clique. We shall start with the first possibility. Let $J_s = [a_s, b_s]$ intersects the rest $2n - 2$ intervals. At least one of the intervals J_p and J_q does not intersect J_s . Let this be J_p and let for the sake of definiteness J_p is situated to the right of J_s , i.e. $a_p > b_s$. We shall note that $J_p \cap J_q \neq \emptyset$. Indeed if we assume the opposite, it will follow that each of them intersects n intervals from the rest, so we'll need $2n$ intervals but we have only $2n - 1$. Let us denote by $\{J_i = [a_i, b_i]\}$ the intervals which J_p intersects (we do not include J_q). There are at least $n - 1$ such intervals and each of them intersects also J_s . So the inequalities $a_i \leq b_s < a_p$ are valid. Let $a_i = \max\{a_i\}$. Then $[a_i, b_s] \subset J_i$ for each i and $[a_i, b_s] \subset J_s$, so these intervals are part of an at least n -clique. Let us consider an arbitrary interval J_k , different from J_p, J_q, J_s and not belonging to the group $\{J_i\}$. If

$J_k \cap [a_i, b_s] \neq \phi$ we get a $n + 1$ -clique and the assertion is proved. So let $J_k \cap [a_i, b_s] = \phi$. Since $J_k \cap J_s \neq \phi$, then $b_k < a_i$. On the other hand J_q intersects at least $n - 1$ intervals different from J_p . These intervals could not be from the group $\{J_i\}$, hence J_k intersects at least one of the J_k s (as well as J_p), which implies $[a_i, b_s] \subset J_q$ and we again have obtained a $n + 1$ -clique. Thus the first possibility is fully investigated.

Now let us suppose that among the chosen $2n - 1$ intervals there isn't an interval intersecting the other $2n - 2$. Then the induction hypothesis implies that there is at least a n -clique among these $2n - 1$ intervals. By Helly theorem the intervals in this n -clique have a nonempty intersection and let us denote this interval (possibly degenerate) by K . If any of the other $n + 1$ intervals intersects K , we will have a $n + 1$ -clique. So we shall assume that neither of them intersects K . Since $J_p \cap J_q \neq \phi$, they should be on one and the same side of K . Let for the sake of definiteness they are situated to the right of K . We shall also note that neither $J_p \subset J_q$, nor $J_q \subset J_p$. Otherwise if $J_p \subset J_q$ for example and $J \cap J_p \neq \phi$, then $J \cap J_q \neq \phi$, which is impossible. Let for the sake of definiteness

$$a_p < a_q \leq b_p < b_q. (1)$$

Then for any interval J , different from J_p and J_q , we have $J \cap [a_q, b_p] = \phi$. Since J_q intersects at least n intervals then there exist at least $n - 1$ intervals the left ends of which belong to $(b_p, b_q]$. Obviously neither of them is a part of the n -clique. Then the intervals with left end in $(b_p, b_q]$ should be exactly $n - 1$. Any J from the clique does not intersect these intervals, J_p also does not intersect them. Then each of these intervals intersects no more than $n - 2$ intervals from this group plus J_q , i.e. $n - 1$ intervals, which contradicts the fact that each interval in G intersects at least n intervals. Having considered the second possibility, the proof of the lemma is finished.

Let us continue with the proof of the theorem. In view of Lemma 1 we may assume that there exists a $n + 1$ -clique (the other option is trivial). So let C_{n+s} be a clique of maximum cardinality ($s \in [1, n + 1]$). If $s = n + 1$ (or even $s = n$) there's nothing to prove. So let us assume that $s \in [1, n - 1]$. By Helly theorem an interval K (possibly degenerate) exists, which is a subset of each interval in the clique. We shall split the intervals in G in three groups: group A consists of all intervals that do not intersect K and are situated to the left of it; the intervals of C_{n+s} form group B; group C consists of all intervals that do not intersect K and are situated to the right of it. In view of Th.1 we shall also assume that there is at least one couple of intervals such that no interval in G intersects both of them. Due to symmetry we can reduce the possible locations of these two intervals (with respect to the 3 groups) to three cases:

- case 1. One of the intervals is in A and the other is in C.
- case 2. Both are in C.

case 3. We have one in B and one in C .

Case 1. Let $J_p \in A, J_q \in C$ and no interval in G intersects both of them. Let $|A| = l$. Then $|C| = n + 1 - s - l$. J_p could intersect at most $l - 1$ intervals of A and J_q could intersect at most $n - s - l$ intervals of C . Then J_p intersects at least $n - l + 1$ intervals from C_{n+s} and J_q intersects at least $s + l$ intervals from C_{n+s} . Thus J_p and J_q intersect at least $n + s + 1$ intervals of C_{n+s} . Since $|C_{n+s}| = n + s$ there's an interval in C_{n+s} which intersects both J_p and J_q and we obtain a contradiction.

Case 2. Let $J_p = [a_p, b_p]$ and $J_q = [a_q, b_q]$ are in C and no interval in G intersects both of them. As we noticed in the proof of Lemma 1 $J_p \cap J_q \neq \emptyset$. On the other hand neither $J_p \subset J_q$, nor $J_q \subset J_p$. Otherwise (suppose $J_p \subset J_q$) any interval intersecting J_p will also intersect J_q which is impossible. Let for the sake of definiteness the inequalities in (1) are valid. If $J \in B$ and J intersects J_q , then J will also intersect J_p . So there are no intervals in B , intersecting J_q and therefore only intervals from C could intersect J_q . But $|C| \leq n$ and hence J_q could intersect only $n - 1$ intervals, which is a contradiction.

Case 3. The unique interval in B that J_q intersects is J_p (otherwise there will be an interval in B intersecting both J_p and J_q) Thus J_q intersects at least $n - 1$ intervals in C and since $|C| \leq n$ then $|C| = n$ and any interval J in C intersects J_q . But then J could not intersect intervals in B . Since J could intersect at most $n - 1$ intervals in C we get a contradiction.

Finally, having considered the three cases, the proof of Th. 2 is finished.

Remark 3. The result of Th. 2 is in general the best possible. If for example we increase the number of the intervals from $2n + 1$ to $2n + 2$ we cannot assert that there's an interval, intersecting all the others.

Example 4. Let us consider two families $A = \{[1 - \frac{1}{k}, 1 + \frac{1}{k}], k = 1, 2, \dots, n + 1\}$ and $B = \{[4 - \frac{1}{k}, 4 + \frac{1}{k}], k = 1, 2, \dots, n + 1\}$. Obviously each interval in A and B intersects exactly n other intervals but still there isn't an interval intersecting all.

It is likely that the results in this paper can be extended to circular arc graphs. On the other hand it is very unlikely that we have something similar for intersection graphs generated by two or higher dimensional figures (disc graphs for example). There are many and many classes of intersection graphs and may be the most interesting question here is if these results are something rare, specific only for interval graphs or not. This is completely open problem.

REFERENCES

1. McKee, Terry A.; McMorris, F. R. (1999), Topics in Intersection Graph Theory, SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, 2, Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics

ПОВИШАВАНЕ ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА ДЕСТИЛАЦИОННИ УРЕДБИ ЗА ПРЕРАБОТКА НА ЕТЕРИЧНОМАСЛЕНИ СУРОВИНИ

Степан Актерян¹ и Славчо Георгиев²

¹ Университет по хранителни технологии – Пловдив

² Екобиотехпродукт ООД, гр. Вълчи дол

IMPROVING ENERGY EFFICIENCY OF DISTILLING SYSTEMS FOR PROCESSING ESSENTIAL OIL-BEARING PLANTS

Stepan Akterian¹ and Slavcho Georgiev²

¹ University of food technologies, Plovdiv, Bulgaria

² Ekobiotechproduct Ltd, the town of Valchi dol, Bulgaria

Abstract. The directions for improving the energy efficiency of distilling systems for steam distillation of essential oil-bearing plants were analysed. It was found that the energy consumption in the proposed continuously operating distillation apparatuses with a working volume of 6 m³ is many times less in a comparison with the traditional batch distiller with a working volume of 5.5 m³. The consumption of live steam, fuel oil, cooling water and fresh demineralized water for steam generation is respectively 3.5 times, 4.1 times, 5 times and over 20 times less. Furthermore, the daily performance of continuously operating unit is 6.5 higher. The following additional measures for improving energy efficiency of continuous distillation systems are also proposed: (i) using a recuperative section in the condenser-cooler for distillation vapours as the wasted distillation water is used as a cooler in this section; (ii) the secondary water vapours of this section are sucked in by a steam jet ejector and they are delivered in the distiller; (iii) feeding the steam boiler with boiling distillation water discharged from the recuperative section as fresh demineralized water. These measures enable (i) the consumption of fuel oil to be reduced by 15 % as the quantity of distilling steam and the rate of distilling are retained; (ii) the consumption of cooling water – by 30 %; (iii) the consumption of fresh demineralized water – by 85 %.

Keywords: energy efficiency, steam distillation, essential oils, steam-jet ejector

ВЪВЕДЕНИЕ

Вече България е световният лидер в производството на лавандулово масло (Stefanov, 2018). През 2017 г. са произведени близо 200 t лавандулово масло, докато през 2011 г. - само 60 t. Рекордът от близко минало е бил в 1976 г., когато са били произведени 165 t (Stoyanova *et al*, 2009). Франция се нарежда на второ място в класацията с 40-50 t годишно производство на лавандулово масло. Засетите площи с лавандула са най-много в област Добрич и Ст. Загора. Тези площи в област Добрич са били 24 000 dka през 2017 г. и 39 640 dka през 2018 г. В този регион са произведени 15 000 t и 20 700 t лавандула, съответно за 2017 г. и 2018 г. (Karagiozov, 2018). Това съответства на годишен прираст от 38 %. Средният добив в региона е 525 kg/dka, като той достига до 600 kg/dka в района на Каварна и Генерал Тошево.

Понастоящем масово се използват традиционните периодично действащи дестилационни апарати (Denny, 2002), като те в България са с работен обем $5,5 \text{ m}^3$ (Akterian, 2018). В периода на 60-те и 80-те години на миналия век в Русия са конструирани, произвеждани и използвани разнообразни непрекъснато действащи дестилационни апарати както за парна, така и за водо-парна дестилация (Akterian, 2018; Dhuravlev *et al*, 1980). Те са били предназначени както за дестилация на цветно-тревни суровини, така и на розов цвят и зърнени суровини. През 60-те години на миналия век в България масово са били внедрени 25 броя непрекъснато действащи дестилационни уредби УРМ-2 за парна дестилация, като основно са преработвали лавандула, мента и салвия скларея. Те не са се наложили в българската практика основно поради техническите несъвършенства на тази първа конструкция на непрекъснато действащ апарат за парна дестилация на цветно-тревни суровини (Irinchev, 1972; Stoyanova *et al*, 2009). Основните проблеми са били свързани с нарязването на суровината, загубата на масло при нарязване и транспортиране до входа на апарата, проблеми с уплътняването на входа и изхода на този апарат. Тези проблеми са решени почти напълно в непрекъснато действащи дестилационни апарати, разработвани след това в Русия и Грузия и прилагани в практиката.

Бурното развитие на производството на етеричномаслени суровини и в частност на лавандула определят необходимостта от разработване и прилагане на дестилационни апарати с по-голяма производителност и в частност на непрекъснато действащи дестилатори. Имайки предвид високия разход на топлинна енергия при парна дестилация и от друга страна растящите цени на нефта и производните му органични течни горива правят проблемът за повишаване на енергийната ефективност на дестилационните уредби особено актуален.

Целта на настоящата разработка е да се съпоставят непрекъснато действащите дестилационни апарати за преработка на етеричномаслени суровини с традиционно използваните периодично действащи дестилационни апарати, както и да се оцени прилагането на допълнителни технико-технологични мерки с оглед възможностите за повишаване на енергийната ефективност при производство на етерични масла.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

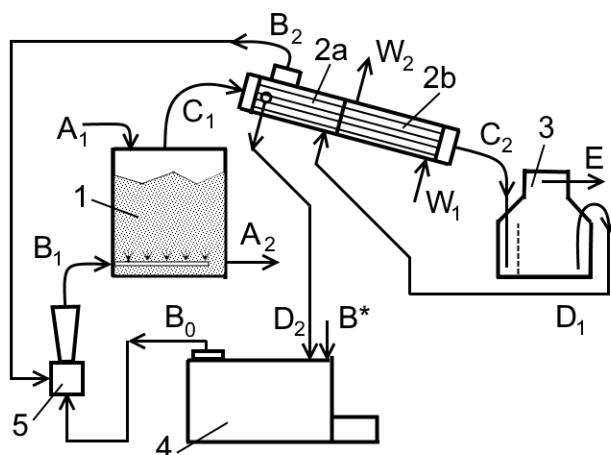
Обект на разглеждане са (i) уредба с традиционно използваните в България периодично действащи апарати за парна дестилация с работен обем $5,5 \text{ m}^3$; (ii) традиционна уредба с непрекъснато действащ дестилационен апарат с работен обем 6 m^3 ; (iii) уредба с непрекъснато действащ дестилационен апарат с работен обем 6 m^3 , в която се използват допълнителни мерки за повишаване на енергийната ефективност.

Пресмятанията на трите уредби се отнасят за преработка на лавандулови съцветия, които представляват най-голям интерес за българските предприятия за преработка на етеричномаслени суровини. Изчисленията са извършени при следните приемания на основните технически и технологични параметри: маслосъдържание на лавандуловия цвят 1-1,2 %; насипна плътност на суровината $200\text{-}250 \text{ kg/m}^3$ (Georgiev and Stoyanova, 2006); продължителност на дестилация и на работния цикъл при периодична дестилация: 1,5 и 3 ч., съответно; налягане на подаваната свежа пара: 0,8 МПа; специфична (долна) топлина на изгаряне на течно гориво (нафта): $41,9 \text{ MJ/kg}$; температура на свежата, оборотна, охлаждаща вода: $35 \text{ }^\circ\text{C}$.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Предлаганите допълнителни технико-технологични мерки за повишаване на енергийната ефективност на дестилационните уредби включват (фиг. 1): (а) използване на допълнителна рекуперативна секция 2а към кондензатор-охладителя 2 на дестилационни пари, като отработените дестилационни води D_1 се използва за охладител в секцията; (б) засмукване на вторичните водни пари B_2 , получавани в секцията 2а, посредством допълнително използван пароежектор 5 и подаването им към дестилационния апарат 1; (в)

подаване на получената кипящата дестилационна вода D_2 към парния котел 4, като свежа опреснена вода



Фиг. 1. Схема на основни потоци в уредба за непрекъсната дестилация на етеричномаслени суровини с допълнителни мерки за повишаване на енергийната ефективност: 1- дестилационен апарат; 2- кожухотръбен топлообменник; 2a,2b- рекуперативна и охладителна секция; 3- декантьор; 4- парен котел; 5- пароежектор; А- етеричномаслена суровина; В- водна пара; В*- свежа деминерализирана вода; C_1 - дестилационни пари; C_2 - дестилат; D- дестилационни води; W- охлаждаща вода.

Основните технологични и технически показатели на дестилационни уредби с периодично и непрекъснато действие със съпоставим работен обем са определени и представени в Таблица 1 за съпоставка.

Прилагането на уредби с непрекъснато действащи дестилационни апарати вместо уредби с традиционните периодично действащи дестилатори със съпоставим работен обем би позволило разходът на свежа директна пара да се намали 3,5 пъти; на течно гориво за паропроизводство – 4,1 пъти; на студена охлаждаща вода – 5 пъти и на свежа деминерализирана вода – над 20 пъти. Освен това, непрекъснато действащият дестилатор осигурява (i) 6,5 пъти по-голяма денонощната производителност в сравнение с периодично действащия апарат; (ii) почти двукратно намаляване на денонощната трудоемкост; (iii) производство на етерично масло с постоянен компонентен състав и качество.

Предлаганите допълнителните технико-технологични мерки с използване на пароежектор и рецикулация на дестилационните води дават възможност с неголеми допълнителни капитални вложения денонощният разход на течно гориво да се намали с 15 %, на свежа охлаждаща вода – с 30 %, а на свежа деминерализирана вода за паропроизводство – с 85 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Така представените убедителни факти дават основание да се препоръча използването на уредби с непрекъснато действащи дестилационни апарати, прилагащи и предлаганите допълнителни мерки за повишаване на енергийната ефективност. Тези категорични предимства на непрекъснато действащите дестилатори могат да проявят в пълен обем обаче само в предприятията, преработващи големи обеми етеричномаслени суровини, както и подаването на свежата суровина да е ритмично и тези дестилационни апарати се натоварват денонощно.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторите изказват благодарност за оказаната финансова подкрепа от Министерство на икономиката за субсидирането на разработката, която е част от проект BG16RFOP002-1.005

„Разработване на продуктови и производствени иновации” в рамките на оперативна програма „Иновации и конкурентоспособност 2014-2020 г.”

Таблица 1. Съпоставка на основните технологични и технически показатели на уредби с периодично и непрекъснато действащ дестилационен апарат за преработка на етеричномаслени суровини

Показатели	С периодично действащ апарат	С непрекъснато действащ апарат	
		без допълнителни мерки	с пароежектор и рецикулация на дестилационна вода
Работен обем на дестилационен апарат, m ³	5,5	6	
Маса на преработена суровина, t/d	8,8-11	57-72	
Маса на получено етерично масло, kg/d	88-132	576- 864	
Разход на свежа пара, подавана от парен котел, t/d	7,7	17,2	14,4
Специфичен разход на свежа пара, подавана от парен котел, kg пара за 1 kg преработена суровина	0,70-0,87	0,24-0,3	0,2-0,25
Разход на нефта, kg/d	538	1200	852
Специфичен разход на нефта, kg нефта за 1 t преработена суровина	49-61	16,7-21	11,8-14,9
Разход на охлаждаща вода (35 °C), m ³ /d	78,4	145,7	103,2
Специфичният разход на охлаждаща вода, m ³ за 1 t преработена суровина	7,1-8,9	2-2,6	1,4-1,8
Разход на деминерализирана вода за паропроизводство, m ³ /d	7,7	17	2,4
Специфичният разход на деминерализирана вода, m ³ за 1 t суровина	0,7-0,9	0,2-0,3	0,03-0,04

ЛИТЕРАТУРА

- Akterian S. (2018). Technological equipment for producing essential oils. Plovdiv, Academic Publishing House of UFT (in Bulgarian).
- Denny E.F.K. (2002). Distillation of the lavender type oils. Theory and practice. In Lis-Balchin M. (ed). Lavender. The genus *Lavandula*. London, Taylor & Francis p. 100-116.
- Dhuravlev A.M., Nepomnyashij V.S., Ogarev A.E., Osipov V.V. (1980). Equipment for the production of perfumery and cosmetic products, synthetic fragrance and essential oils. Moscow, Pubshisher Pishhevaja promishlennost' (in Russian).
- Irinchev I. (1972). Possibilities of using continuously operating distillation apparatus of Revazov and Moskalev. *Bulletin for the development of aromatic industry*, 10(1): 2-25 (in Bulgarian).
- Georgiev E. and Stoyanova A. (2006). Handbook for the specialist in aromatic industry. Plovdiv, Academic Publishing House of UFT (in Bulgarian).
- Karagiozov K. (2018). Over 20,000 t lavender flower were produced in the region of Dobrich. Published on 3rd August 2018. <https://fakti.bg/bulgaria/320556-nad-20-000-tona-lavandula-proizvedoha-v-dobrichko> (in Bulgarian).
- Stefanov V. (2018). Bulgaria is the world leader of the production of lavender oil. Published on 15th July 2018. <https://business.dir.bg/pazari/balgariya-darzhi-parvo-myasto-v-sveta-po-proizvodstvo-na-lavandu-lovo-maslo> (in Bulgarian).
- Stoyanova A., Balinova A., Georgiev E. (2009). Lavender. Manufacturing aromatic products in Bulgaria. Plovdiv, Publisher, Agency 7D (in Bulgarian).

За авторите:

Проф. д-н. инж. Степан Актерян, e-mail: dr.akterian@gmail.com

Инж. Славчо Георгиев, e-mail: ekozora@ekozora.com

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

LORAWAN БАЗИРАНА КОМПЮТЪРНА СИСТЕМА ЗА КРАЕН ВЪЗЕЛ НА ИНТЕРНЕТ НА ХРАНИТЕ

Красимир Колев

Университет по хранителни технологии – Пловдив

LORAWAN BASED COMPUTER SYSTEM FOR END NODE OF THE INTERNET OF FOOD

Krassimir Kolev

University of Food Technologies – Plovdiv

Abstract: The paper focuses on an approach for using new wireless technologies and rapidly evolving field of Internet of Foods (IoF) for traceability of foods. A variant of using LoraWan technology for implementing network connectivity between objects representing end-nodes providing objective technology information about food is presented. An analysis and comparison is made with existing food traceability systems. The end-node for traceability of foods is synthesized. The synthesized end node is based on a modern 32-bit microcontroller STM32 and LoRa transceiver SX1276. A functional analysis of the given computer system is made.

Keywords: Internet of Food; IoF; LoRa; LoRaWAN; Computer systems.

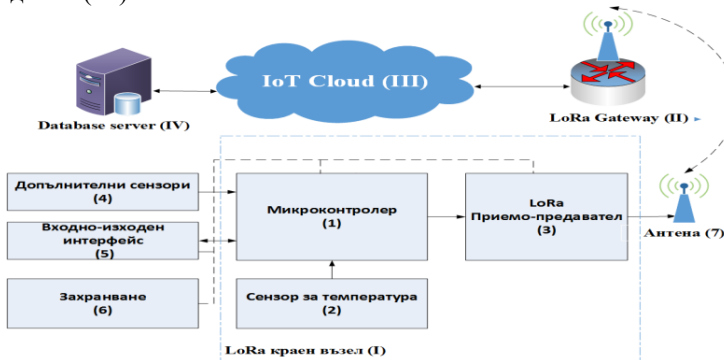
Въведение

Проследяването на храните се превърна в нарастваща загриженост на потребителите и учени по целия свят. Проследяването на храни в момента се извършва предимно на административно ниво с използването на средства за документално проследяване на суровини и крайни продукти. Проследяването се превърна в правен инструмент през 2005 г. в Европа, който се прилага към всички хранителни продукти, които са търгуеми, с цел гарантиране на тяхната безопасност на храните съгласно член 18 от Регламент на ЕС 178/2002 (Montet, 2018). При тези обстоятелства стана задължително да се реализират системи за проследяване, за да се сведе до минимум производството и разпространение на опасни или лоши качествени храни. Настоящата публикация дава едно примерно решение за активно проследяване отчитайки съвременни тенденции за мрежова свързаност между обекти.

Материали и методи

С глобализацията традиционните техники за проследяване на база на етикети и книжни документи не са адекватни и напредъкът във внедряване на електронни методи е желателен за ефективна система за проследяване. Радиочестотна идентификация (RFID) е понастоящем наложила се технология за електронно етиктиране. RFID технологията използва различни честоти и идентификатори. RFID технология използва различни честоти. Повечето от RFID системите работят в нискочестотен обхват (LF – обикновено 125 kHz) съгласно стандарт ISO/IEC 18000 и високочестотен обхват (HF – обикновено 13.56 MHz) съгласно стандарт ISO/IEC 15693. Дори да се използват нови HF RFID полу-пасивни системи с вградени температурни сензори, те работят на 13.56 MHz, с ниска мощност на

излъчване и обхвата на четене не е по-голям от три сантиметра. Извличането на тази технологичната информация дори в този случай не активна и става след определен жизнен цикъл на храната. Има ли решение да се реализира система за предаване на технологична информация в реално време? Да, това е възможно като се използват нови технологии за комуникация (Yang, 2014) и изгради сензорна мрежа предаваща информация за храните в Интернет. Най-подходяща до момента за реализиране на активна система за проследяемост на храни е LoRa стандарт дефиниран от LoRa Alliance (LoRa, 2017), тъй като поддържа голям брой устройства (максимално 65535 броя), устройствата имат ниска консумация на енергия (няколко микроампера в режим на готовност), подходящи са за батерийно захранване, притежават голям обхват (5-15 km), имат малка консумация в активен режим (няколко мили ампера) и възможност за изграждане на разширяеми мрежи звезда-звезда (Pethuru, 2017). На **фиг. 1** е показана структурната схема на предложената компютърна система използваща свързаност на Интернет на нещата (IoT) посредством реализиране на крайни възли (I) за събиране технологична информация, стандартен LoRa шлюз (II) за връзка към Интернет, облачна инфраструктура на IoT (III) и централен сървър за съхранение на данни (IV).



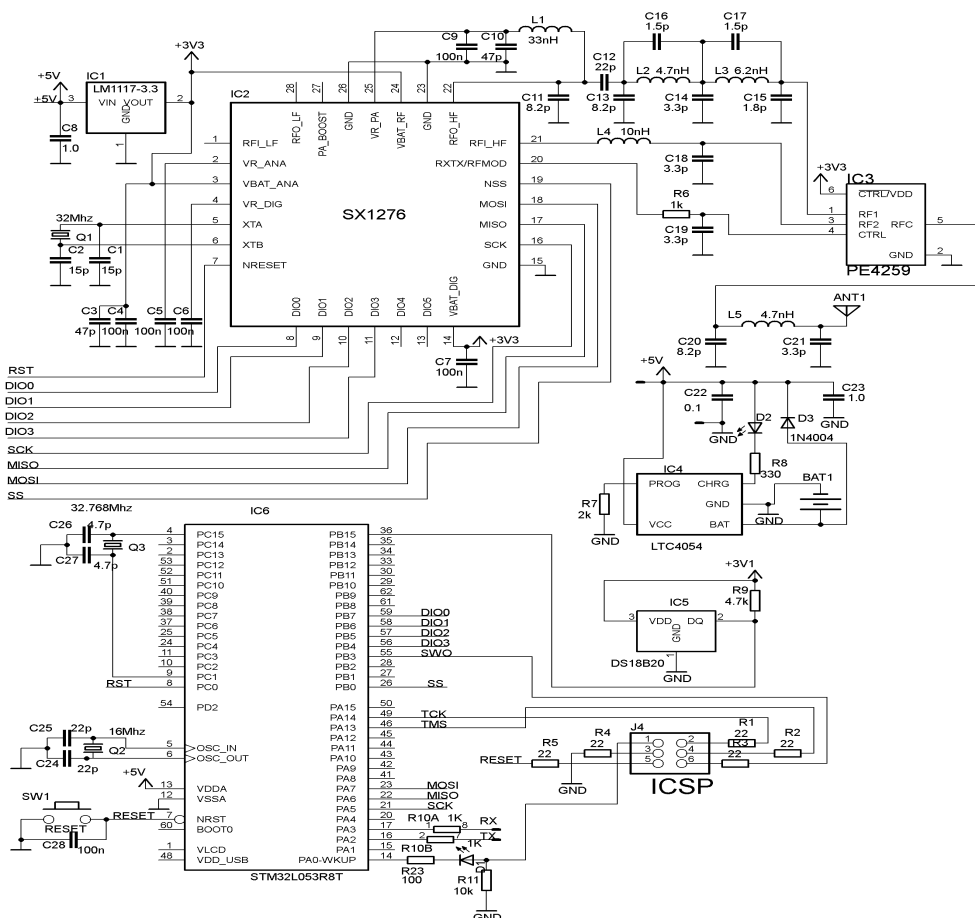
Фиг.1 Структурна схема на компютърната система

В приложената структура основен компонент за събиране на данни е крайният възел. Именно за него е представена детайлно описание на структурните компоненти – микроконтролер (1), сензор за температура (2), LoRa приемо-предавател (3), допълнителни сензори (4), входно-изходен интерфейс (5), захранване (6) и антена (7).

Резултати и обсъждане

На база на предложената структурна схема е разработена схемотехническата част на компютърната система на крайният възел на Интернет на храните, като се изхожда от общите принципи за реализация на вградени микропроцесорни системи и избор на съвременни архитектурни решения. На **фиг. 2** е показана принципната схема на реализираният крайен възел за проследимост на храни. Синтеза на микропроцесорната система е на база на вграден микроконтролер в един чип STM32L053R8 (IC6). STM32L053R8 е бързодействащ ултра ниско консумиращ 32-битов Arm CortexM0 RISC базиран микроконтролер с 64KB флаш памет, 2KB EEPROM, 8KB SRAM, 51 входно-изходни извода, пет модула таймери/бройчи с режим за сравнение, вътрешни и външни източници на прекъсване на работата на микропроцесора, два последователно програмируеми USART универсални синхронни и асинхронни приемо-предавателя, един RTC (часовник за реално време), два I2C интерфейса, четири SPI интерфейса, 16-канален 12-битов АЦП, едноканален 12-битов ЦАП, програмируем стражеви таймер с вътрешен тактов генератор, както и програмно избираеми режими с намалена консумация на

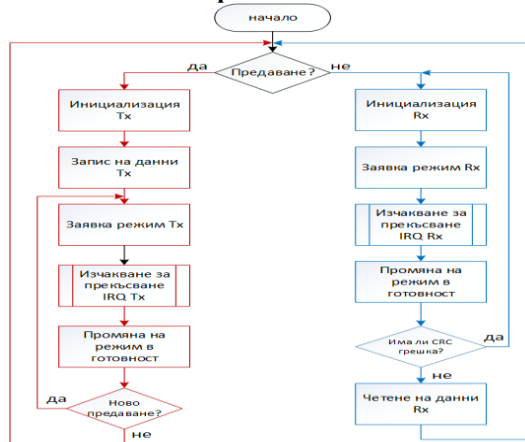
електрическа енергия. Микроконтролерът работи с електрическо напрежение между 1.8 до 3.6 волта (STMicroelectronics, 2017). STM32L053R8 използва свободен софтуер за разработка от фирмата производител и свободната развойна среда на CoIDE и STM32Cube. Предложеният краен възел се програмира чрез ST-LINK/V2 дебугер/програмактор.



Фиг. 2 Принципна схема на краен възел за проследимост на храни

Бутон RESET е стандартна за този тип микроконтролер и произвежда сигнал за начало установяване на микропроцесорната система. Групата елементи C24, C25 и Q2 е стандартна за реализация на външна честотно задаваща група на тактовия генератор на микропроцесора, а C26, C27 и Q3 за часовника за реално време. Захранването на микропроцесорната система е реализирана посредством батерийно захранване, като е предвидена възможност за зареждане посредством специализирана интегрална схема LTC4054 (IC4) за зареждане на акумулаторни батерии за осигуряване на автономното захранване на проектираният възел за проследимост на храни. Регулаторът IC1 осигурява 3.3V постоянно напрежение за приемо-предавателя и микроконтролера. Лога приемо-предавателя е реализиран на база на специализирана интегрална схема SX1276 (IC2) на фирмата Semtech. SX1276 притежава чувствителност на приемане около -148dBm. Консумацията на приемо-предавателя в спящ режим е 0.2uA, а в готовност 1.6 mA. Изходната мощност на предаване е 13 dBm. SX1276 има вградена 256 байтова RAM за буфер на данни достъпна в режим LoRa [8]. Групата елементи C1, C2 и Q1 е стандартна за

реализация на външна честотно задаваща група на тактовия генератор на SX1276. Приемопредавателният тракт използва обща антена, поради това за мултиплексиране и демултиплексиране на сигналите към/от антената се използва специализиран аналогов управляван комутатор за високи честоти тип PE4259 (IC3). Антената е сменяема с куплунг SMA/UFL с цел използване на различни антенни системи в зависимост от покритието на шлюза. Сензорът за температура IC4 е типа DS18B20 – цифров еднопроводен на фирмата Maxim. Той измерва температурата в обхват от -55°C до 125°C с точност +/-0.5°C, като използва 12-битово цифрово представяне на данните. Алгоритмичната диаграма на проектираният краен възел е показана на **фиг. 3**.



Фиг. 3 Алгоритмична диаграма на проектираният възел

Програмното осигуряване на компютърната система е разработено на база на адаптиране на IBM LoRaWAN C-библиотеки (LMiC) за контрол на достъпа до преносната среда (MAC). При заявен интерес автора предоставят програмният код за обслужване на системата. Цената на предложената микропроцесорна система без допълнителни елементи по цени за 2018г. е само 10 евро.

Заклучение

Представената структура за реализация на система на база на микроконтролера STM32L053R8 и приемопредавателя SX127, позволява да се контролират основни параметри на хранителните продукти. Предложената система е хардуерно отворена и позволява да се разширява с различни видове сензори. Предложената структура адаптира работещи модели и технологии, поради което ще намери и приложение в хранителната индустрия. Предложеният краен възел е приложим за многократно използване и с възможно най-ниска цена със цел масово използване с опаковки за храни. Публикацията представя първи резултати от научен проект с тема „Изграждане на модерна локална инфраструктура за Интернет на храните” N 08/18N на УХТ - Пловдив.

Библиография

1. LoRa Alliance, LoRaWAN™ 1.1 Specification, LoRa Alliance Inc., 2017.
2. STMicroelectronics, STM32L053R8 - Datasheet DocID025844, STMicroelectronics, 2017.
3. Montet D., R. Ray, Food Traceability and Authenticity, CRC Press, 2018.
4. Yang, S. H., Wireless Sensor Networks: Principles, Design and Applications, Springer, 2014.
5. Pethuru, R., R. Anupama, The Internet of things : enabling technologies, platforms, and use Cases, Taylor & Francis, CRC Press, 2017.
6. Semtech, DATASHEET: SX1276/77/78/79 - 137 MHz to 1020 MHz Low Power Long Range Transceiver, Semtech Corporation, 2016.

КОМПЮТЪРНА СИСТЕМА С ОТВОРЕН КОД ЗА СЪБИРАНЕ НА ДАННИ – MTR

Росица Максимова, Красимир Колев
Университет по хранителни технологии – Пловдив

OPEN SOURCE COMPUTER SYSTEM FOR DATA ACQUISITION – MTR

Rositsa Maksimova, Krassimir Kolev
University of Food Technologies – Plovdiv

Abstract: The paper focuses on an approach for using modern open-source data acquisition systems with a drone. A variant of using one board computer Raspberry Pi 3 for implementing a data acquisition system is presented. An analysis and comparison is made with existing open-source systems. A suitable periphery is chosen. An algorithmic diagram of the computer system is given. The application software is implemented on Python 3. A functional analysis of the presented computer system is made.

Keywords: Computer systems, Data acquisition system, Raspberry Pi, Python.

Въведение

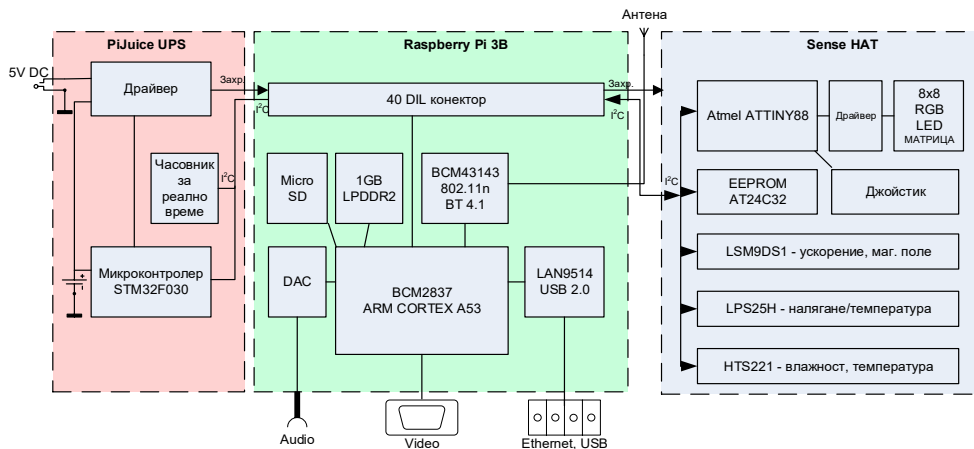
Хардуерните решения и софтуерните реализации с „отворен код“ са тенденция в развитието на съвременните компютърни системи и технологии днес (OSHW, 2018). В настоящата разработка е приложена тази концепция при цялостна реализация и използване на компютърна система за събиране на данни от околната среда. За реализация на такава система е избрана хардуерна платформа Raspberry Pi 3 (Charleston, 2016) заедно с още два разширителни модула – PiJuice (PiJuice, 2018) и Sense HAT (Sense HAT, 2018). Предоставяните свободи на отворения код и езика Python 3 ни позволяват да реализираме система, която е полезна за изследване на различни условия на околната среда, не само чрез данни, които се записват и съхраняват локално, а също така посредством отдалечен безжичен достъп чрез мобилни устройства.

Материали и методи

Съвременните компютърни системи за събиране на данни от околната среда трябва да притежават по-голяма функционална мобилност, а именно:

- да имат възможност за безжична мрежова свързаност;
- да имат възможност за малка консумация с цел батерийно хранване за непрекъсната работа;
- да снемат и дискредитират съответните технологични сигнали, описващи състоянието на околната среда (температура, налягане, влажност и др.);
- да имат възможност за локално буферизиране на получените данни;
- да имат възможност за дистанционен контрол;
- да имат ниска цена;
- да имат малки размери за интеграция в летящи автономни системи (дронове).

Наред с тези основни изисквания и след преглед на системите с отворен код е синтезирана структурна схема на компютърната система за събиране на данни, показана на **фиг. 1**.



Фиг. 1. Структурна схема на компютърна система MTR

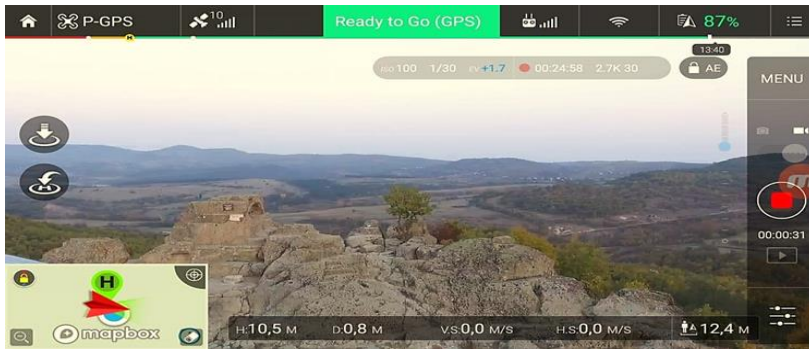
Като ядро на разработената система е използван едноплатков компютър Raspberry Pi 3B (Monk, 2016). За постигане на автономно захранване е използван модул PiJuice, управляван от съвременен микроконтролер STM32F030. Предимството на избрания модул е наличието на вграден часовник за реално време (RTC), който се използва в нашата система. За реализиране на сензорната част е използван модулът Sense HAT. Сензорният модул позволява да се измерват, посредством вградени интегрални сензори, следните физични величини – атмосферно налягане (260 – 1260 hPa), относителна влажност (20-90 %rH), ускорение (+/-2/4/8/16 g), магнитно поле (+/-4/8/12/16 gauss). Предимството на този интегриран модул е наличието на локална индикация, джойстик и 32KB EEPROM памет. Всеки сензор има индивидуален I²C адрес.

Резултати и обсъждане

На база на предложената структура е реализирана компютърна система за събиране на данни – MTR. За пренос на компютърната система е използван дрон Phantom 3 Standard, произведен от известната компания за производство на летателни апарати DJI. Всички елементи в сглобено състояние са показани на **фиг. 2**, а визуализация на работната среда е извършена посредством приложение DJI Go както е показано на **фиг. 3**.

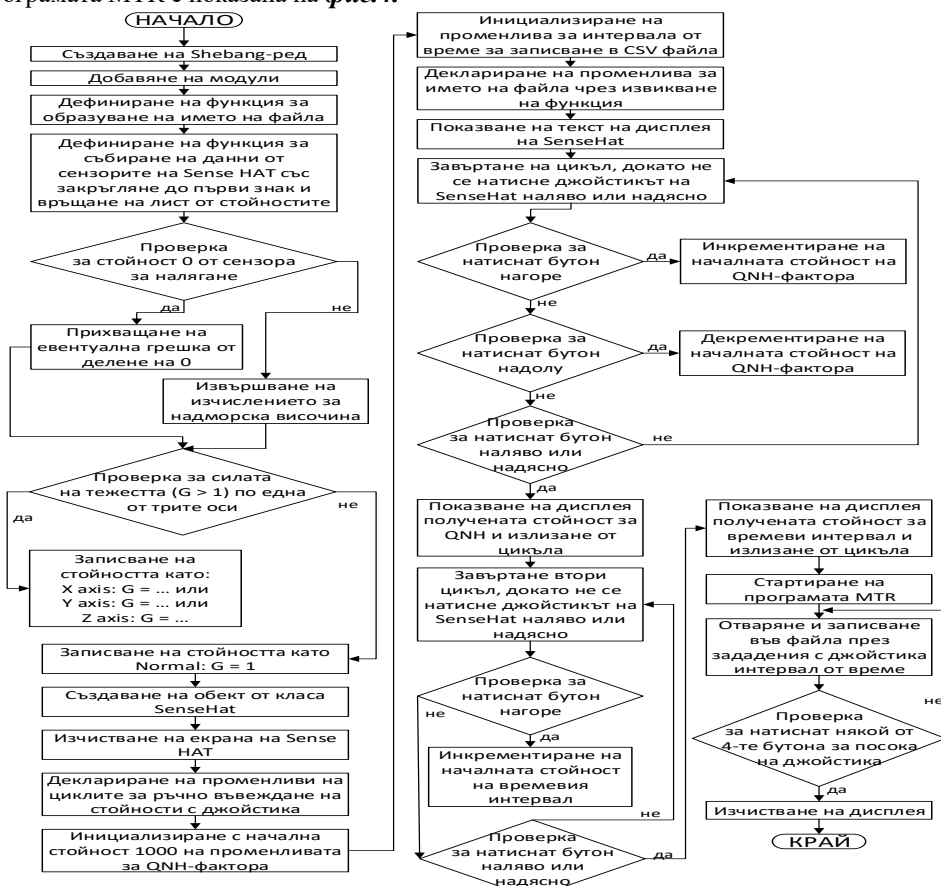


Фиг. 2. Хардуерна реализация на MTR



Фиг.3. Визуализация на работната зона

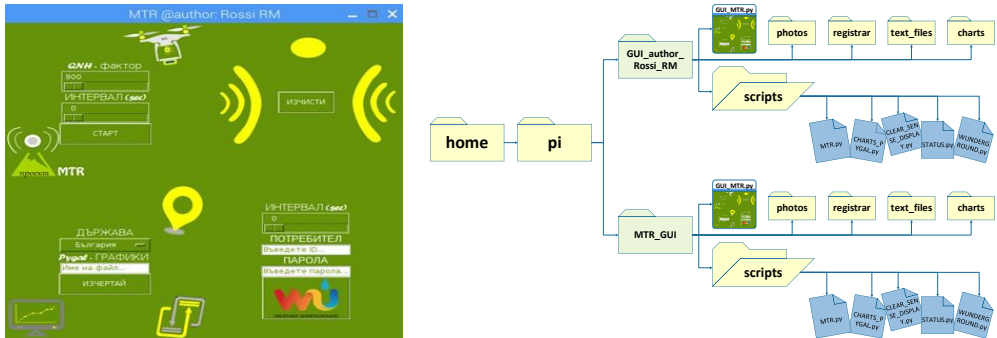
Алгоритмичната диаграма на реализираното приложно програмно осигуряване на програмата MTR е показана на **фиг.4**.



Фиг.4. Алгоритмична диаграма на приложно програмно осигуряване на MTR

Програмното осигуряване на компютърната система е разработено на база на програмния език Python 3 (Blum, 2016) на среди за разработка Python 3 IDLE (на Raspberry Pi 3B) и PyCharm (на лаптоп с Windows 10 Education). Програмното осигуряване на системата MTR се съдържа в няколко на брой скрипта: MTR.py,

CLEAR_SENSE_DISPLAY.py, STATUS.py, CHARTS_PYGAL.py, WUNDERGROUND.py и програмнен скрипт с графичен интерфейс GUI_MTR.py, обединяващ действието на всички скриптовни програми и предлагащ визуално управление на системата. Реализираният графичен потребителски интерфейс и организацията на файловете в системата MTR са представени на **фиг.5**.



Фиг.5. Реализирано програмно осигуряване

При заявен интерес авторите предоставят програмния код за обслужване на системата.

Заклучение

Интересът към създаване на съвременни системи за събиране на данни налага използването на съвременни вградени компютърни системи и програмни среди от ново поколение, позволяващи реализиране на графичен потребителски интерфейс. Предложената система е хардуерно отворена и позволява да се разширява с различни видове сензори. Предложената компютърна система за събиране на данни притежава пълна гама интерфейси за получаване на директна сензорна информация за околната среда и може да се използва за провеждане на лични и научни експерименти в различни интердисциплинарни области и природни среди, благодарение на факта че процесите за записване на данните и обработването им са автоматизирани чрез скриптове. Съществено предимство на реализираната система е нейната мобилност и възможност за дистанционен контрол. Записаните данни може да се преглеждат и съхраняват през времето като архивни. В случай че се изисква специфичен набор от сензорни данни, езикът Python с лекота осигурява гъвкавостта на кода за последващи модификации и разширяване на системата. Представената публикация предоставя резултати от дипломната работа на Росица Максимова с научен ръководител доц. Красимир Колев.

Библиография

1. Blum R., Christine Bresnahan, Sams Teach Yourself Python Programming for Raspberry Pi in 24 Hours, SAMS, 2016
2. Charleston Th., RASPBERRY PI 3:2016 USER GUIDE FOR BEGINNERS, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016
3. Monk S., Raspberry Pi Cookbook, O'REILLY, 2016
4. OSHW - Definition of Free Cultural Works, <https://freedomdefined.org/OSHW>, достъпен на 03.10.2018 г.
5. PiJuice/Hardware at master · PiSupply/PiJuice, <https://github.com/PiSupply/PiJuice/tree/master/Hardware>, достъпен на 11.10.2018 г.
6. Sense HAT - Raspberry Pi, <https://www.raspberrypi.org/products/sense-hat/>, достъпен на 07.08.2018 г.

ИНТЕРФЕЙС НА LAB VIEW ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА МОДЕЛИРАНЕ НА КОДОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛ ЗА ЦЕЛИ ЧИСЛА

Иванка Кръстева, Радослава Габрова
Университет по Хранителни Технологии

LAB VIEW APPLICATION INTERFACE FOR MODEL OF INTEGER DECODER

Ivanka Krasteva, Radoslava Gabrova
University of Food Technologies

Abstract

It is developed a model of integer decoder which convert binary numbers to decimal numbers using three registers and one adder. The model is implemented in LAB VIEW environment with graphical user interface. The user interface is designed with different colors according to type of registers. The user interface shows conversion steps and math operation results. The developed LAB VIEW application could be used for training courses of “Computer Organization” and “Computer Architectures”.

Key words: user interface, integer decoder, LAB VIEW

Въведение

В статията са представени стъпките при създаване на потребителски интерфейс на програма за преобразуване на цели числа от двоична в десетична бройна система. За реализиране на програмата е използвана графична програмна среда на National Instruments (LAB VIEW), нейните библиотеки и инструменти. Програмите и подпрограмите в LAB VIEW се наричат виртуални инструменти, като всеки от тях има два компонента – блокова диаграма и преден панел. Чрез предния панел се въвеждат и получават данни от работещия виртуален инструмент (Danev, 2017; Danev, 2017; Halvorsen, 2016).

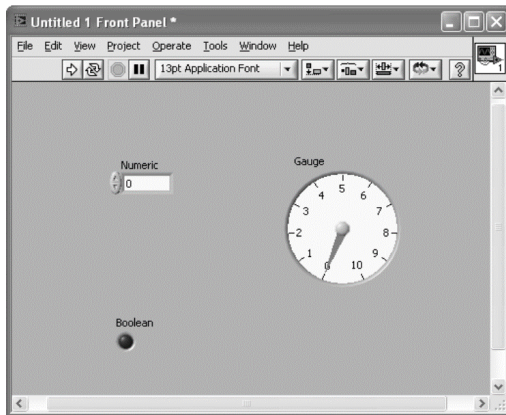
При графичното оформяне на потребителския интерфейс трябва да се постигне структурно единство. Това става чрез съгласуване на неговите основни изграждащи елементи (Samara, 2007).

Материали и методи

Всеки виртуален инструмент има три компоненти: блок-схема, преден панел и свързващ панел. Предният панел позволява на оператора да въвежда данни или да извлича данни от работещия виртуален инструмент. Също така той може да служи и като потребителски интерфейс, при който да се включат и елементи от задния панел.

Възможности за изграждане на потребителски интерфейс (преден панел) в LabVIEW

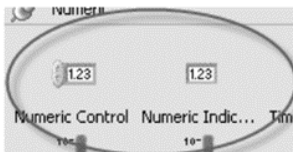
Предният панел (Фиг.1) позволява на оператора да въвежда или извлича данни от текущ виртуален инструмент. В LabVIEW се изгражда потребителски интерфейс с помощта на контроли и индикатори.



Фиг.1. Преден панел

Контролите са входни устройства и служат за въвеждане на данни в програмата. Те представляват бугони, скали, полета и други входни устройства. Индикаторите са изходни устройства и служат за показване на резултатите, които се получават от разработената програма. Те могат да бъдат графични индикатори, светодиоди, дисплеи и други.

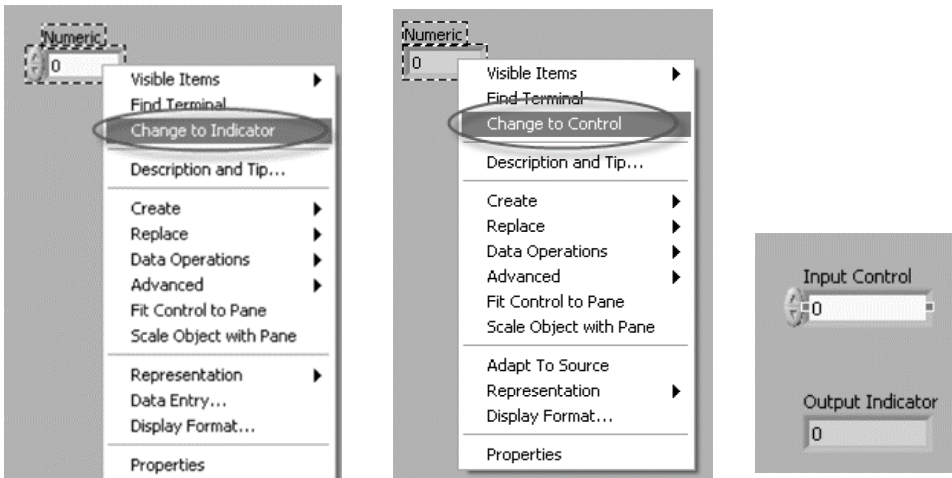
Цифровите данни могат да се въвеждат чрез полето "Numeric Control" или да се изведат чрез полето "Numeric Indicator", както са показани на фигура 2:



Фиг.2 "Numeric Control" и "Numeric Indicator"

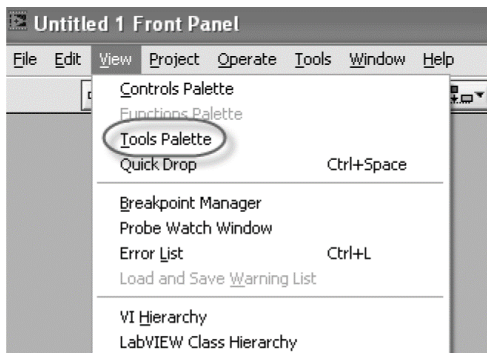
Разликата между "Numeric Control" и "Numeric Indicator" е, че чрез контролата може да се въведе стойност, а индикатора служи само за прочитане на стойността без възможност за промяната ѝ. "Numeric Control" има бугон за намаляване и увеличаване, а цифровия индикатор е с по-тъмен фон което показва, че е само за четене.

Ако се избере контрола за въвеждане на цифрова информация, тя лесно може да се трансформира в цифров индикатор чрез десния бутон на мишката и избиране на опцията "Change to Indicator" (Фиг.3). По същия начин може да се извърши и обратното преобразуване от цифров индикатор в контрола (Фиг.3).



Фиг. 3 Опциите „Change to Indicator“, „Change to Control“ и представяне на визуалната разлика между „Numeric Control“ и „Numeric Indicator“



Чрез избор на Tools Palette от менюто View може да се създава или променя предния панел, а също така да се отстраняват и грешки (фиг.4). Tools Palette е достъпен, както на предния панел, така и на блок диаграмата. На фиг. 5 са показани инструментите на Tools Palette.






Фиг.4 Достъп до Палитра „Инструменти“




Фиг. 5 Палитра с инструменти

 Инструментът Operating tool се използва за промяна на стойностите на контролата, или за маркиране на текста в контролата. Той се променя вида си на , когато се движи върху текстова, цифрова или низова контрола.

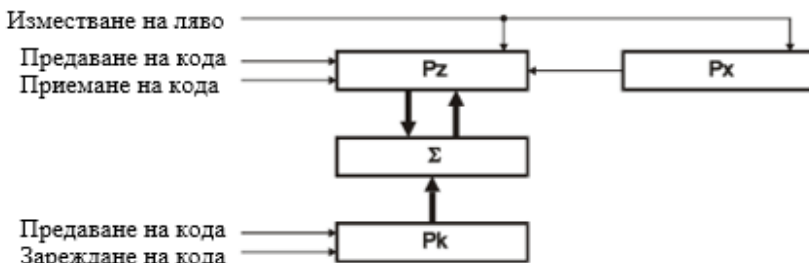
 Инструментът Positioning tool се използва за позициониране, селектиране, преместване или преоразмеряване на обекти.

 Инструментът Labeling tool се използва за редактиране на текст и за създаване на етикет на обектите. Той се променя на , когато се създават етикети.

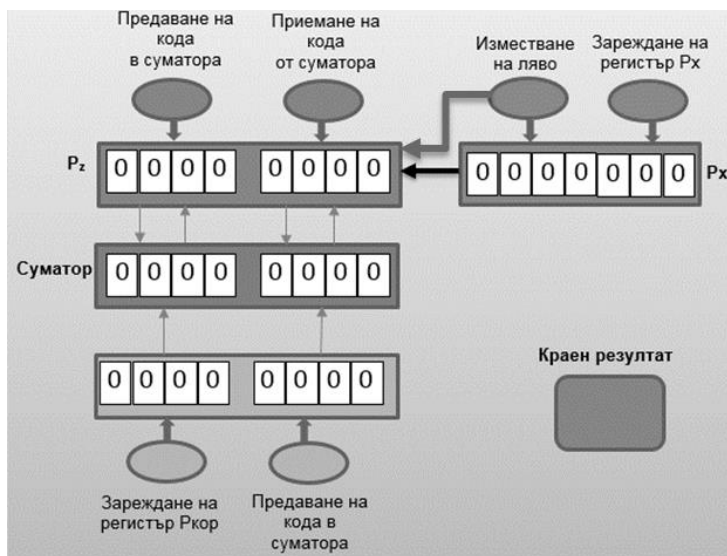
 Инструментът Wiring tool се използва за свързване на обектите в блокова схема.

Резултати и обсъждане

Създадено е приложение по алгоритъма за апаратно преобразуване на цели числа от двоична в десетична бройна система, представен на фиг. 6 (Smrkarov, 2002). Апаратното преобразуване на цели числа става чрез прибавяне на корекция (+3) към тетрадите (четири бита), които са по-големи от 4 и изместване наляво. Интерфейсът на разработеното в LabVIEW приложение е представен на фиг. 7.



Фиг. 6 Схема на блок за преобразуване на цели двоични числа в десетична бройна система



Фиг. 7 Интерфейс на LAB VIEW приложение за моделиране на кодов преобразувател за цели числа

Потребителят чрез бутон указва въвеждане на двоичното число, което ще се преобразува, в регистъра P_x . Алгоритъмът се реализира на стъпки: корекция, сумиране, приемане на кода от суматора в P_z и изместване наляво на P_x и P_z . Резултатът се визуализира в регистъра P_z в двоично-десетичен код. Той се състои от две тетради, които са пространствено отдалечени, така че оператора да се ориентира лесно в коя от тетрадите е необходимо да се извърши корекция. В регистъра $P_{кор}$ се въвежда корекция, ако е необходимо да се извърши такава.

Чрез бутон се задава изместване на ляво на P_x и P_z . $P_{кор}$ е създаден идентично с P_z , в него операторът ръчно чрез "Numeric Control" въвежда необходимата корекция. Чрез бутони той предава кода от P_z и $P_{кор}$ в суматора. Суматорът автоматично извършва

събирането на двете двоични числа. Операторът чрез бутона „Приемане на кода от суматора“, прехвърля резултата от суматора в P_z . След което цикълът се повтаря.

Трите регистъра P_z , $P_{кор}$ и P_x са създадени в различни цветове. Бутоните за управление на всеки регистър са свързани със стрелки, към регистрите които управляват. Те са изчертани в зелен цвят.

Предвидена е сигнализация при получаване на крайния резултат. За индикатора е избран синия цвят (когато оператора работи с кодския преобразувател) и зелен цвят за привличане на вниманието (когато преобразуването е приключило).

Текстовата информация е представена с Безсерифен шрифт, поради по-добрата му четимост и възможност да се използва за текстове с малка височина на буквата.

За акцентирание върху по-важна за потребителя информация може да се използва текст с различен цвят. При създаването на графичния интерфейс е важно позиционирането на елементите върху дисплея.

Важен е изборът на цвят на фона на интерфейса. Той трябва да не бъде много ярък, за да не натоварва зрението и да бъде съобразен с цвета на текста така, че да не се слива с фона, за да е лесно четим.

За фон на интерфейса е избран светло сив цвят, който придава елегантност, официалност, и неутралност.

Заключение

Създаденият модел на преобразувател е подходящ за онагледяване на апаратното преобразуване на числа от двоична в десетична бройна система. Той е подходящ за провеждане на упражнения по Организация на компютъра и Компютърни архитектури. Цветният дизайн на интерфейса улеснява работата на оператора.

Използвана литература

1. A. Danev, A. Bosakova-Ardenska, I. Dobrev, T. Stamenov, “Bilateral filter integration into the open source software GelJ”, Journal of the Technical University – Sofia, Plovdiv branch, Bulgaria “Fundamental Sciences and Applications”, Vol. 3 2017, ISSN 1310-8271;

2. A. Danev, H. Andreeva, A. Bosakova-Ardenska, L. Kostadinova-Georgieva, “Region of interest definition by image processing in brown bread porosity evaluation”, HVP vol. 9 2017, ISSN 1311-0179, pp 26-30 (in Bulgarian);

3. Samara, T. Design Elements _ A Graphic Style Manual, Rockport Publishers, Inc. 2007.
<http://www.ferrispark.com/audio/Design%20Elements%20A%20GRAPHIC%20STYLE%20MANUAL.pdf>

4. Smrikarov, A., Computer organization, Ruse, Avangardprint, 2002

5. Hans-Petter Halvorsen, Introduction to LabVIEW, 2016,
<https://staff.emu.edu.tr/hasanoylum/Documents/courses/CHEM536/Introduction%20to%20LabVIEW.pdf>

**ВЪРХУ ИЗОМОРФИЗМИТЕ НА КРАЙНОМЕРНИ КОМУТАТИВНИ
АЛГЕБРИ БЕЗ НИЛПОТЕНТНИ ЕЛЕМЕНТИ НАД ПОЛЕТО НА
РЕАЛНИТЕ ЧИСЛА**

**Йордан Епитропов^а, Иванка Градева^а,
^аПловдивски Университет “П. Хилендарски”, Пловдив, България**

**ON THE ISOMORPHISMS OF THE FINITE-DIMENSIONAL
COMMUTATIVE ALGEBRAS WITHOUT NILPOTENT ELEMENTS
OVER THE FIELD OF REAL NUMBERS**

**Yordan Epitropov^a, Ivanka Gradeva^a,
^aPlovdiv University ‘P. Hilendarski’, Plovdiv, Bulgaria**

Absrtact. We give necessary and sufficient conditions for a finite-dimensional commutative algebra without nilpotent elements over the field R of real numbers to be isomorphic as an R -algebra to the group algebra RG of a finite abelian group G . Moreover, we give necessary and sufficient conditions for an one such algebra to be isomorphic as an R -algebra to some group algebra over R . In addition, we derive a criterion for a finite-dimensional commutative algebra without nilpotent elements over an algebraically closed field F to be isomorphic as an F -algebra to a group algebra FG of a finite abelian group G .

Key words: algebra without nilpotent elements; group algebra; finite-dimensional group algebra; commutative group algebra.

1. Introduction

In the 1860s K. Weirstrass and R. Dedekind describe the structure of a finite-dimensional commutative algebra A over the field R of real numbers or over the field C of complex numbers (Kleiner, 2007). More precisely, they prove that A is isomorphic to finite direct sum of copies of the fields R or C .

By using this result, we define in the Section 2 the notion of real cardinality of a finite-dimensional commutative algebra A without nilpotent elements over the field R . We prove (Theorem 3), that the dimension of R -algebra A and its real cardinality determine A up to isomorphism.

Through real cardinality we give (Theorem 5) necessary and sufficient conditions for a finite-dimensional commutative algebra without nilpotent elements over the field R to be isomorphic as an R -algebra to group algebra RG of a finite abelian group G . Moreover, we derive (Theorem 7) necessary and sufficient conditions for an one such algebra to be isomorphic as an R -algebra to some group algebra over R .

In addition, we get a criterion (Proposition 9) for a finite-dimensional commutative algebra without nilpotent elements over an algebraically closed field F to be isomorphic as an F -algebra to a group algebra FG of a finite abelian group G .

If K is an arbitrary field, then we shall denote the multiplicative group of K with $K^* = K \setminus \{0\}$.

If G is a finite multiplicative abelian group, then we shall denote $G[2] = \{g \in G \mid g^2 = 1\}$.

2. Isomorphism of finite-dimensional commutative algebras without nilpotent elements over the field of real numbers

First, we shall give a more general view the results of K. Weirstrass and R. Dedekind with brief proof in modern terms.

Theorem 1 (Structure). *Let A be a finite-dimensional algebra without nilpotent elements over a field K . Then it holds*

$$A \cong D_1 \oplus D_2 \oplus \dots \oplus D_s,$$

where D_i are division algebras over K for $i = 1, 2, \dots, s$ and $\sum_{i=1}^s \dim_K D_i = \dim_K A$.

Proof. As the Jacobson radical $J(A)$ is a nilpotent ideal of A , then $J(A) = 0$. This implies that A is a semisimple algebra (Knapp, 2008). We apply the Wedderburn's Structure Theorem (Pierce, 1982) to A and we get

$$A \cong M_{n_1}(D_1) \oplus M_{n_2}(D_2) \oplus \dots \oplus M_{n_s}(D_s),$$

where D_i are division algebras over K , $M_{n_i}(D_i)$ are matrix algebras over D_i for $i = 1, 2, \dots, s$ and

$\sum_{i=1}^s n_i^2 \dim_K D_i = \dim_K A$. But if $n_i > 1$ for some i , then $M_{n_i}(D_i)$ has non-zero nilpotent elements.

Therefore $n_i = 1$ for $i = 1, 2, \dots, s$ and A is a finite direct sum of finite-dimensional division algebras over K . #

Corollary 2 (Structure). *Let A be a finite-dimensional commutative algebra without nilpotent elements over the field R of real numbers. Then it holds*

$$(1) \quad A \cong R \oplus \dots \oplus R \oplus C \oplus \dots \oplus C,$$

where C is the field of complex numbers.

Proof. We apply Theorem 1 to the finite-dimensional commutative algebra A without nilpotent elements over R . From the Theorem of Frobenius (Bahturin, 2010) it follows, that $D_i = R$ or $D_i = C$, i.e. (1) is fulfilled. #

Definition. Let A be a finite-dimensional commutative algebra without nilpotent elements over the field R of real numbers. We shall call the number r_A of the direct summands R in the decomposition (1) *real cardinality* of A .

Theorem 3 (Isomorphism). *If A is commutative algebra without nilpotent elements over the field R of real numbers and $\dim_R A = n$ ($n \in \mathbb{N}$), then the finite-dimensional commutative algebra B without nilpotent elements over R is isomorphic to A as a R -algebra if and only if $\dim_R B = n$ and $r_A = r_B$.*

Proof. Due to the Corollary 2, the necessity is evident. Sufficiency follows from the fact that the dimension n of A over the field R of real numbers and the number r_A of direct summands R in (1) determine A up to isomorphism. #

Proposition 4. *Let RG be a group algebra of a finite abelian group G over the field R of real numbers. Then the real cardinality r_{RG} of RG is equal to $|G[2]|$.*

Proof. The group algebra RG is semisimple. Then the decomposition $RG = \bigoplus RGe_\chi$ holds, where e_χ are different minimal idempotents of RG , which correspond to the characters χ of the group G (Passman, 2011). The real cardinality r_{RG} of RG is equal to the number of those characters $\chi: G \rightarrow R^*$, for which $g\chi = \pm 1$ for each $g \in G$. Let $G = \langle g_1 \rangle \times \dots \times \langle g_s \rangle \times H$ be the decomposition of G in direct product of primary groups, where $\langle g_i \rangle$ are cyclic 2- groups ($i = 1, \dots, s$), and 2 does not divide $|H|$, i.e. $|G[2]| = 2^s$. For the direct factor H there exist exactly

one character χ_0 with the mentioned properties, namely $h\chi_0 = 1$ for each $h \in H$. For each of the direct factors $\langle g_i \rangle$ there are two different such characters χ_{i0} and χ_{i1} , namely $g_i\chi_{i0} = 1$ and $g_i\chi_{i1} = -1$. Therefore the number of all characters χ of G with the property $g\chi = \pm 1$ for each $g \in G$ is $2^s = |G[2]|$. Since the case $G = H$ is trivial, then $r_{RG} = |G[2]|$. #

3. Isomorphism of a finite-dimensional commutative algebra without nilpotent elements over the field of real numbers and a group algebra

Theorem 5 (Isomorphism). *Let A be a finite-dimensional commutative algebra without nilpotent elements over the field R of real numbers and G be a finite abelian group. The algebra A is isomorphic as an R -algebra to the group algebra RG if and only if $\dim_R A = |G|$ and the real cardinality r_A of A is equal to $|G[2]|$.*

Proof. Necessity. Let the finite-dimensional commutative algebra A be isomorphic as an R -algebra to the group algebra RG of the finite abelian group G . Then $\dim_R A = \dim_R RG = |G|$. Since in Proposition 4 we showed that $r_{RG} = |G[2]|$, then $r_A = |G[2]|$.

Sufficiency. Let $\dim_R A = |G|$ and the real cardinality r_A of the commutative algebra A without nilpotent elements is equal to $|G[2]|$. According to Theorem 3 in order to prove that A is isomorphic as an R -algebra to the group algebra RG it is sufficient to prove, that $\dim_R A = \dim_R RG$ and that the real cardinalities of the two algebras are equal, i.e. $r_A = r_{RG}$. The first condition follows from $\dim_R RG = |G|$. The second condition is true, since Proposition 4 implies $r_{RG} = |G[2]|$. #

Corollary 6. *Let A be a finite-dimensional commutative algebra without nilpotent elements over the field R of real numbers and G is a finite abelian p -group, where p is prime. The algebra A is isomorphic as an R -algebra to the group algebra RG if and only if $\dim_R A = |G|$ and:*

- 1) if $p = 2$, then the real cardinality r_A of A is equal to $|G[2]|$;
- 2) if $p \neq 2$, then the real cardinality r_A of A is equal to 1.

Theorem 7 (Isomorphism). *Let A be a finite-dimensional commutative algebra over the field R of real numbers. Then A is isomorphic as an R -algebra to a group algebra if and only if the following conditions are fulfilled:*

- (i) A is algebra without nilpotent elements;
- (ii) $r_A = 2^t$, where t is non-negative integer;
- (iii) $\dim_R A = r_A(2k+1)$, where k is non-negative integer.

Proof. Necessity. Let the algebra A be isomorphic as an R -algebra to the group algebra RG for some group G . Since A is a finite-dimensional and commutative, then G is a finite abelian group. By Maschke's Theorem (Lang, 2005) the algebra RG is semisimple which implies that A is semisimple. Then according to the Wedderburn's Structure Theorem (Pierce, 1982) A decomposes into direct sum of fields, i.e. A is without nilpotent elements and (i) is fulfilled.

By Theorem 5, the equality $r_A = |G[2]|$ is holds. Consequently $r_A = 2^t$ for some non-negative integer t . In this way (ii) is proved.

Since $|G[2]|$ divides $|G|$, where $|G| = \dim_R A$ and $r_A = |G[2]|$ holds, then $\dim_R A = r_A(2k+1)$ for some non-negative integer k , i.e. (iii) is fulfilled.

Sufficiency. Let the conditions (i), (ii) and (iii) be fulfilled. We shall construct a group G in such a way that the algebra A be isomorphic as an R -algebra to the group algebra RG .

The condition (i) and Corollary 2 imply that the decomposition (1) holds for finite-dimensional

commutative algebra A without nilpotent elements over the field R of real numbers, i.e.

$$A \cong R \oplus \dots \oplus R \oplus C \oplus \dots \oplus C,$$

where C is the field of complex numbers. We shall denote $n = \dim_R A$. The condition (ii) implies that the number of the direct summands R in the decomposition of A is t and the condition (iii) implies that $\dim_R A = 2^t(2k+1)$ for the non-negative integers t and k . We construct an abelian group $G = \langle g_1 \rangle \times \dots \times \langle g_t \rangle \times H$ of order $|G| = 2^t(2k+1)$, whose 2-component decomposes into a direct product of t cyclic groups and $|H| = 2k+1$. Then Proposition 4 for the group algebra RG implies $r_{RG} = 2^t$ and (ii) implies $r_A = r_{RG}$. When we apply Theorem 5 to the algebras A and RG , we get $A \cong RG$ as R -algebras. #

Corollary 8. *Let A be a finite-dimensional commutative algebra without nilpotent elements over the field R of real numbers, G be an abelian group of order $|G| = 2^t(2k+1)$ for some non-negative integers t and k . Then A is isomorphic as an R -algebra to the group algebra RG if and only if the number of the direct summands R in (1) is 2^t and the number of the direct summands C in (1) is $2^t k$.*

4. Isomorphism of a finite-dimensional commutative algebra without nilpotent elements over an algebraically closed field and a group algebra

Proposition 9. *Let F be an algebraically closed field, A be a commutative algebra without nilpotent elements over F and $\dim_F A = n$ ($n \in \mathbb{N}$). Then A is isomorphic as an F -algebra to the group algebra FG of some abelian group G of order n , if the characteristic of F does not divide the orders of elements of G .*

Proof. Similarly to the first part of the proof of Theorem 1 it is shown that A is semisimple algebra.

For the algebra A over F we apply the Wedderburn's Structure Theorem and we get (Pierce, 1982):

$$A \cong M_{n_1}(F) \oplus M_{n_2}(F) \oplus \dots \oplus M_{n_s}(F),$$

where $n_1^2 + n_2^2 + \dots + n_s^2 = n$. Since A is commutative, then $M_{n_i}(F)$ are commutative algebras for each $i = 1, 2, \dots, s$. Therefore $n_i = 1$, which leads to

$$A \cong F \oplus F \oplus \dots \oplus F,$$

where the number of the direct summands is n .

On the other hand, according to (Passman, 2011) each group algebra FG of finite abelian group G of order n over a field F with characteristic, which does not divide the orders of elements of G , decomposes into direct sum of n minimal ideals, generated from minimal idempotents, corresponding to all characters of G in the multiplicative group F^* of F . Then FG is isomorphic to direct sum of n copies of the field F :

$$FG = FGe_{z_0} \oplus FGe_{z_1} \oplus \dots \oplus FGe_{z_n} \cong F \oplus F \oplus \dots \oplus F.$$

Therefore the finite-dimensional commutative algebra A without nilpotent elements is isomorphic as an F -algebra to the group algebra FG . #

References

- Y. Bahturin, *Basic structures of modern algebra*. Springer, 2010.
- I. Kleiner, *A history of abstract algebra*. Birkhaeuser, 2007.
- A. Knapp, *Advanced algebra*, Chapter II: *Wedderburn-Artin ring theory*. Birkhaeuser, 2008.
- S. Lang, *Algebra*. Springer, 2005.
- D. Passman, *The algebraic structure of group rings*. Dover Publications, 2011.
- R. Pierce, *Associative algebras*. Springer, 1982.

ИНТЕГРИРАЩА СРЕДА ЗА РЕШАВАНЕ НА ЗАДАЧИ ПО ПРОГРАМИРАНЕ НА C++

Юри Хоптериев, Георги Пашев
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“
Катедра „Компютърна информатика“

AN INTEGRATING ENVIRONMENT FOR C++ PROGRAMMING PROBLEMS SOLVING

Yuri Hopteriev, George Pashev
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”
Department of Computer Science

Abstract

This paper describes an Windows application which represents an *integrating environment* (IE) for writing, editing, compiling and execution of C++ programs designed for the console. This application is easy to use and fully functional in the field of C++ programming learning, which is the basic purpose. The authors intend to develop the IE in the following guidelines: 1) extension of the list of the programming languages the IE supports; 2) expansion of the opportunities for practical usage; 3) addition of useful functions for learning process.

Keywords: integrating environment, C++ programming, learning on programming

ВЪВЕДЕНИЕ

На упражненията по програмиране студентите обикновено работят със същия базов софтуер (транслатори, текстови редактори, интегрирани среди и др.), който се използва и в практиката. Това донякъде е разбираемо и естествено, но при избора на софтуер за учебни цели е добре да се отчита, че:

✓ някои среди за програмиране предлагат много и полезни за практиката възможности, но в начален стадий на обучение се използва една много малка част от тях и не рядко многото екстри объркват обучаемите;

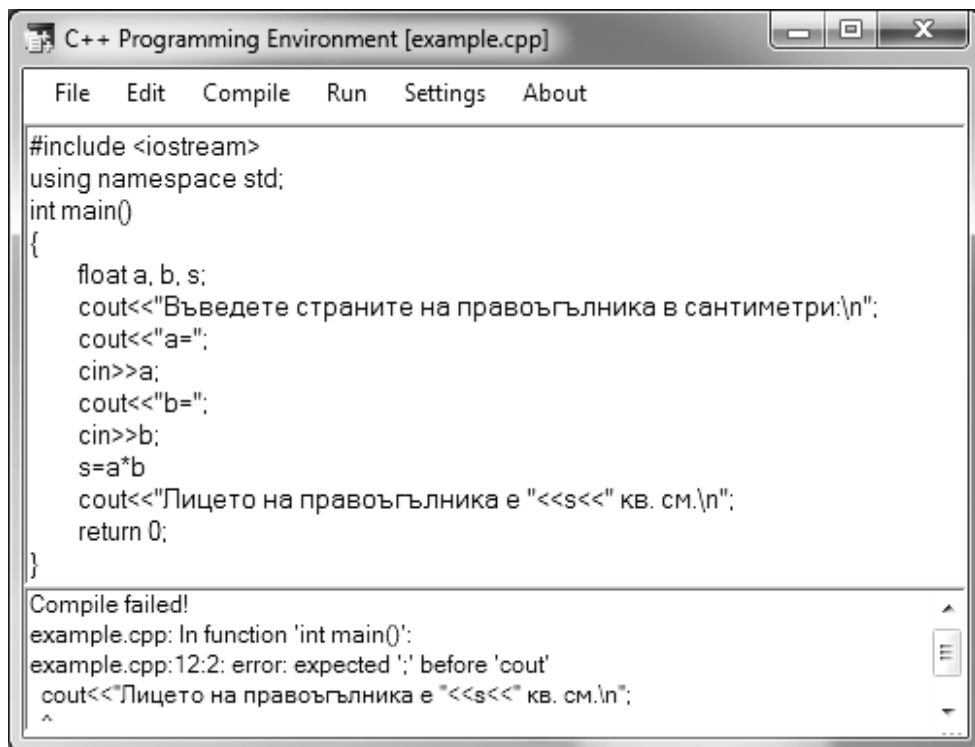
✓ софтуерът е *средство* за изпълнение на определени функции и създаващо известни удобства, т.е. използването му би трябвало да улеснява и да прави по-ефективен процеса на обучение. Студентите трябва да имат възможност да се съсредоточат върху основната си дейност – изучаване на даден език и логиката на програмиране.

Във връзка с казаното по-горе, авторите са си поставили за цел разработване на *среда за програмиране*, която, без излишни екстри, осигурява необходимите инструменти за писане и тестване на програми и предоставя допълнителни удобства, подпомагащи и правещи по-ефективен процеса на обучение. В работата се разглежда **първата версия на интегрираща среда за програмиране на C++**, предназначена за писане, трансляция и изпълнение на C++ програми за конзолата.

ИНТЕГРИРАЩА СРЕДА ЗА ПРОГРАМИРАНЕ НА C++

Интегриращата среда (ИС) представлява *Windows-приложение* (фиг. 1), включващо в себе си текстов редактор и необходимите функции за:

- ✓ работа с файлове;
- ✓ извикване на компилатор;
- ✓ стартиране на изпълними файлове (успешно компилирани програми).



Фигура 1. Интегрираща среда за програмиране. Съобщение на компилатора

ИС предоставя възможности за създаване, писане и редактиране на нов **.cpp**-файл и за зареждане на вече съществуващ.

Когато в редактора на средата има **.cpp**-файл (C++ програма), са достъпни командите **Compile** и **Run** от главното меню на приложението. Транслацията на съдържаща се в редактора програма се извършва от външен компилатор, който се извиква от подпрограма (фиг. 2) на ИС (пътят към компилатора се задава в настройките на приложението). Подпрограмата стартира компилатора с необходимите опции и параметри, като пренасочва стандартния **error**-поток на процеса към дефинирана за целта променлива. След като изчака завършването на процеса, подпрограмата извежда в ИС **списък от грешки** (фиг. 1) **или съобщение за успешна компилация** (фиг. 3), в зависимост от получения резултат.

Успешно компилирана програма (**.exe**-файл) се стартира от ИС посредством файл за пакетна обработка (*shell*-скрипт), който:

- 1) задава необходимата кодировка за писане на Кирилица в конзолата;
- 2) стартира програмата;
- 3) след изпълнението на програмата осигурява необходимото изчакване (пауза) за да може да се види резултатът (фиг. 3).

```

Private Sub Compile()
    Me.compilerTextBox.Text = ""
    If textIsChanged Then SaveCurrentFile()
    If Not My.Computer.FileSystem.FileExists(compilerPath) Then
        System.Console.Beep()
        MsgBox("Compiler not found")
        successCompile = False
        Exit Sub
    End If
    My.Computer.FileSystem.CurrentDirectory = pathOfCurrentDir
    Dim compileProcInfo As New System.Diagnostics.ProcessStartInfo
        (compilerPath, """" & sourceFile & """" & compileOptions & " """" & outputFile & """"")
    compileProcInfo.UseShellExecute = False
    compileProcInfo.RedirectStandardError = True
    Dim compileProcess As System.Diagnostics.Process _
        = System.Diagnostics.Process.Start(compileProcInfo)
    Dim compileMsg As System.IO.StreamReader = compileProcess.StandardError
    While Not compileProcess.HasExited
        compileProcess.WaitForExit(1000)
    End While
    If compileProcess.ExitCode = 0 Then
        Me.compilerTextBox.Text = "Compile succeeded."
        successCompile = True
    Else
        Me.compilerTextBox.Text = "Compile failed!" & vbCrLf & compileMsg.ReadToEnd
        successCompile = False
        Me.compilerTextBox.Select(0, 15)
        Me.compilerTextBox.SelectionColor = Color.Red
    End If
End Sub

```

Фигура 2. Подпрограма, извикваща компилатор

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВИ

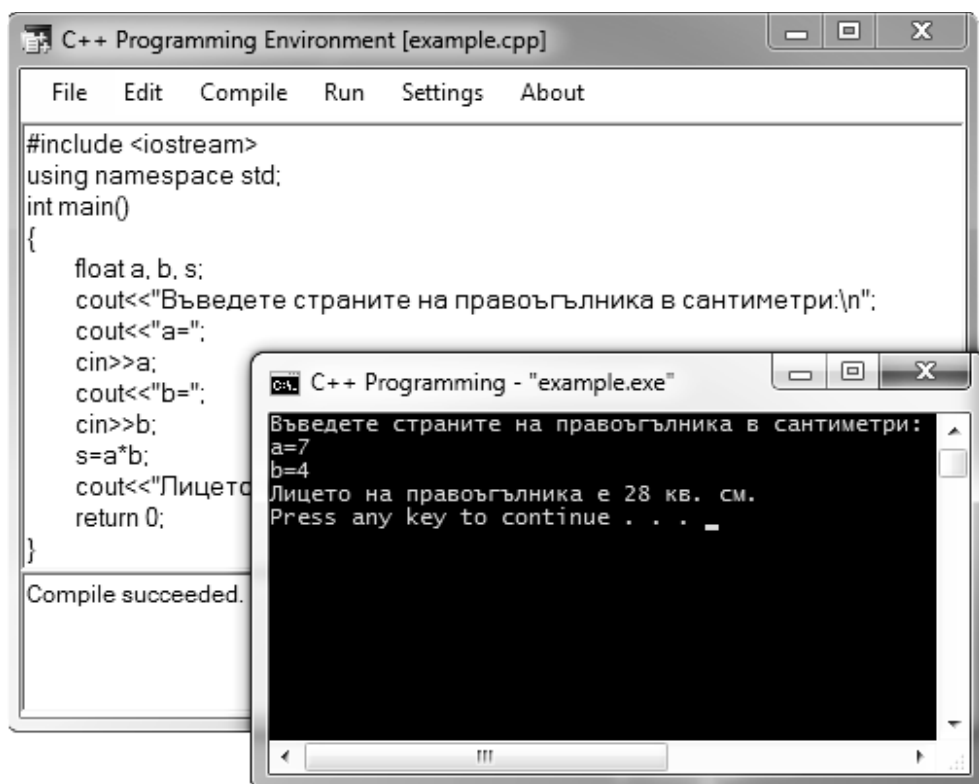
Първата версия на интегриращата среда е тествана с *GNU-компилятор* за езика C++ и успешно се използва в упражненията по „Въведение в компютърните науки“ в специалностите „Информатика“ и „Бизнес информационни технологии“ във *Факултета по математика и информатика на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“*. Предвижда се развитие на средата в няколко направления:

- 1) разширяване обхвата на езиците за програмиране;
- 2) разширяване възможностите за практическо използване на ИС;
- 3) добавяне на опции, допринасящи за качеството и ефективността в процеса на обучение по програмиране като:

- ✓ функция за **автоматично постъпково и поетапно** писане на програмен код (Нортегиев У., 2007) на предварително подготвени решения на задачи, която ще може да се използва от преподавателя за демонстриране на примери посредством мултимедийна техника (Нортегиев У., 2016);

- ✓ функция, подпомагаща обучаемия при допускане на често срещани грешки.

Първата версия на приложението е разработена на *Visual Basic* и работи под операционна система *Windows 7* или по-висока версия.



Фигура 3. ИС за програмиране и стартирана от нея програма

ЛИТЕРАТУРА:

Hopteriev Y., 2007, An exercise practicing module on web programming electronic courses, Proceedings of The International Conference on Computer Systems and Technologies CompSysTech'07, 14-15 June 2007, Rousse, Bulgaria, IV.17-1 – IV.17-5 p., <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=1330598.1330689>.

Hopteriev Y., 2016, A demonstration of examples in the web programming teaching, Journal "Announcements of Union of Scientists – Sliven", vol. 31 (1), 2016, 29-32 p. (in Bulgarian).

За авторите:

Юри Хоптериев, <http://web.uni-plovdiv.bg/hopteriev>

Георги Пашев, <http://www.gpashev.com>

ПРИЛОЖЕНИЕ НА КОМПЮТЪРНОТО ЗРЕНИЕ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕ КАЧЕСТВОТО НА СИРЕНЕ

Атанаска Босакова-Арденска, Ангел Данев,
Лена Костадинова-Георгиева
Университет по Хранителни Технологии – Пловдив

APPLICATION OF COMPUTER VISION FOR CHEESE QUALITY EVALUATION: A REVIEW

Atanaska Bosakova-Ardenska, Angel Danev, Lena Kostadinova-Georgieva
University of Food Technologies – Plovdiv

Abstract

In recent years computer technologies are evolving rapidly and they are coming most important part of many systems such as quality control, education systems, industry systems and etc. Quality control of food products is very important because it directly affects to the human health and quality of life. A lot of researches are done last years for improving the systems for food quality control. Cheese is a popular milk product and it is also an object of researches for quality control using computer technologies. Some parameters of cheese quality are traditionally examined by experts using organoleptic evaluation procedure. Performance of this procedure is related to sensory evaluation using human vision, smell and taste. In order to support experts for visual examination of cheese, computer vision technology could be applied. This paper presents a review of possibilities for cheese quality evaluation using computer vision.

Keywords: cheese quality, computer vision, organoleptic evaluation.

Въведение

Млякото е ценен животински продукт, с висока хранителна стойност за човека и е незаменима суровина в хранителната промишленост. Освен за консумация в течна състояние, млякото се използва за производството на млечни продукти, като например различни видове сирена и кашкавали. Типичен представител от групата на млечните продукти е сиренето. Като начин за консервиране/съхранение на млякото за по-дълъг период, процесът на трансформация на млякото от течна в полутвърда форма - сирене, е бил известен още в дълбока древност (Walther B. at all., 2008).

Отглеждането на млекодайни животни, с цел добиване на мляко и производство на млечни продукти, е широко разпространен отрасъл от селското стопанство в цял свят. Производството на млечни продукти, като кисело мляко, сирена и кашкавали получени от различни видове млека, е важна част от млечния сектор на хранителната промишленост в ЕС, където България е една от водещите държави с добре изразена експортна дейност на млечни продукти (Ministry of Agriculture, Food and Forestry, 2018). Като основна суровина за производството на млечни продукти се използват следните промишлено значими млека:

краве, овче, козе и биволско (Edgarian M. & P. Panayotov, 2012). В наши дни, консумацията на млечни продукти, в частност сирене, е широко разпространена в цял свят. Съществуват различни технологии за преработка на млякото и производство на млечни продукти, в зависимост от страната и региона, в който се отглеждат млекодайнните животни. Чрез преработката на суровото мляко и превръщането му в млечни продукти, се постига съхраняване на всички полезни за човешкия организъм микроорганизми, ензими и протеини, за по-дълго време (Walther B. at all., 2008). Сиренето притежава висока енергийна, хранителна и биологична стойност за човека. В състава на сирената се включват множество полезни за човека витамини, като например: витамините от групите А и D, които са мастноразтворими; водоразтворимите витамини от групата В (В2 и В6) и други. Чрез консумацията на зрели видове сирена, каквото е Българското бяло саламурено сирене, човек си осигурява необходимите количества незаменими аминокиселини (Edgarian M. & P. Panayotov, 2012).

Според статистически изследвания, проведени в Република България през 2015г., общото преработено количество сурово мляко е около 523 млн. литра, от което 94% е краве, 3.6% - овче, 1.5% - козе и 0.6% - биволско (Ministry of Agriculture, Food and Forestry, 2018). От млечните продукти произвеждани в България най-голямо е количеството на произвежданото бяло саламурено сирене, кисело мляко и пакетирано прясно мляко. През 2015г. количеството на произвежданото в България бяло зряло саламурено сирене е достигнало до 67 718 тона (Ministry of Agriculture, Food and Forestry, 2018). Според статистически данни от НСИ 2017, тенденцията при консумацията на сирене и кашкавал в България за периода 2010 – 2016г. запазва устойчиво ниво, за разлика от консумацията на прясно мляко. По данни от НСИ за 2016г. България изнася средно около 1/3 от годишното си производство на бяло саламурено сирене, като за същата година са изнесени сирене и извара с общ обем от 25 307 тона и на стойност от 93,812 млн. долара. Голямото търсене на качествено бяло саламурено сирене в България и извън страната, са предпоставка за непрекъснато усъвършенстване на технологичните производствени процеси и внедряването на иновативни методи за контрол на качеството на произвежданите сирена.

В зависимост от страната, региона на производство и типа на крайния продукт, съществуват различни стандарти за определяне качеството на промишлено произвежданите млечни продукти. Показателите на качеството на българското бяло саламурено сирене се контролират от стандарти, отнасящи се както до типа на суровините, използвани за производство на зряло саламурено сирене от краве, овче, козе или биволско мляко (БДС 15:2010), така и до различни органолептични параметри, характеристики и показатели на млечните продукти (БДС 15612-83). Съществуват и редица други стандарти и стандартизирани методологии за оценяване състава на българските млечни продукти. Такива стандарти са например: БДС 1111-80 – за определяне на киселинността в млякото и млечните продукти; БДС 8274-82 описващ стандартизирани методи за определяне на количеството NaCl в млякото и млечните продукти; BDS EN ISO 8968-1 – описващ метод за определяне на количеството азот в млякото и млечните продукти и др.

Съвременни тенденции при проследяване показателите на качеството на сирена

С развитието на компютърната техника и появата на нови изследвания в областта на компютърното зрение, се увеличават възможностите за прилагане на методите и алгоритмите за цифрова обработка на изображения в процесите по обективно окачествяване. Направени са изследвания за приложение на компютърно зрение в процесите по окачествяване на сирене и други хранителни продукти. Успешно са разработени и адаптирани автоматизирани системи за бързо и безконтактно окачествяване на хранителни продукти като месо и риба, сирене, хляб и хлебни изделия, зеленчуци и плодове, зърнени храни и други (Brosnan T. & Da-Wen Sun, 2004; Da-Wen Sun, 2008). Системите за безконтактно окачествяване на хранителни продукти, базирани на методите на компютърно зрение, използват камера и компютърни технологии за получаване на

първичната информация, която се обработва и резултатите се интерпретират. Използването на системи за компютърно зрение при окачествяване на храни има следните предимства: обективност, възпроизводимост, бърза обработка на данните и ефективност на разходите.

Използването на съвременни компютърни технологии и автоматизирани системи за оценяване на органолептичните показатели предоставя възможност за надежден и обективен мониторинг на качеството на различни хранителни продукти. В зависимост от особеностите на проследявания параметър на качеството на сирене могат да се използват различни цветови модели (системи) – RGB, HSI, HSV, $L^*a^*b^*$ и други. В таблица 1 са представени в обобщен вид параметрите свързани с проследяване качеството на различни видове сирена.

Таблица 1. Показатели за качество на сирене, определяни чрез обработка на изображения

Вид сирене	Параметър	Литературен източник
Кашкавал /yellow cheese/	Степен на замърсяване на повърхността с плесени	(Mladenov M. at all., 2015) (Vasilev M., 2016)
Чедър, Ементал, Рагусано /Cheddar, Emmental, Ragusano/	Наличие на газови шупли и накъсвания	(Caccamo M at all., 2004)
	Площ, заемана от кристали калциев лактат върху повърхността	(Rajbhandari P. & Kindstedt PS, 2005)
	Степен на разтапяне и степен на запичане	(Wang H. & Da-Wen Sun, 2001) (Hai-Hong Wang & Da-Wen Sun, 2002) (Hai-Hong Wang & Da-Wen Sun, 2003)
Моцарела /Mozzarella/	Степен на разтапяне и степен на запичане	(Hai-Hong Wang & Da-Wen Sun, 2002) (Hai-Hong Wang & Da-Wen Sun, 2003) (Xixiu Ma, 2013)
Бяло саламурено сирене (от краве, овче или козе мляко)	Степен на замърсяване на повърхността с плесени	(Mladenov M. at all., 2015)
	Структура на разрезната повърхност	(Boyanova P. at all., 2012) (Bosakova-Ardenska A. at all., 2014) (Bosakova-Ardenska A. at all., 2015) (Bosakova-Ardenska A. at all., 2017) (Danev A. at all., 2018) (Vasilev M., 2016) (Ganchovska V. at all., 2012)
Меки сирена с добавки за подобряване на вкуса (подправки, зеленчуци и др.)	Разпределение и количество на добавките по повърхността	(Jelinski T. at all., 2007)

Анализ на възможностите за използване на цетова система RGB

Да-Уен Сун (Da-Wen Sun, 2000) предлага подход за автоматично окачествяване на пици с изследване на две характеристики– процентно съдържание и разпределение на добавките, в това число и кашкавал. За идентификация на различните хранителни продукти, добавени върху пицата, е използван нов метод за сегментация на входните изображения, базиран на региони (region-based segmentation) в комбинация с известни алгоритми за бинаризиране и сегментация чрез откриване на ръбове (edge-based

segmentation). Използвана е опитна постановка включваща: флуоресцентни лампи (Kaiserfototechnik, Germany); висококачествена 3 CCD Sony XC-003P камера; IC-RGB (Imaging Technology, US) видео контролер; компютърна система – Dell Workstation 400 с двудърен Pentium II процесор и Windows NT4.0 операционна система. Тествани са продукти, закупени от търговската мрежа. За определяне на разпределението на съставките, изображенията са разделяни на равни по площ области и е анализирана всяка област.

В млечната индустрия автоматизираните системи за оценка на качеството са намерили практическо приложение в процесите по окачествяване структурата на извара и установяване наличието на дефекти като кристали калциев лактат на повърхността на сирената от тип Чедър (Rajbhandari P. & Kindstedt PS, 2005). Чрез цифрова обработка на изображения е измерена площта заемана от кристалите калциев лактат по повърхността на сиренето. С приложение на системи за компютърно зрение и иновативни методи за безконтактно окачествяване посредством цифрова обработка на изображения, са проведени анализи на функционални свойства и характеристики като: промяната на структурата и цвета на твърди сирена от тип Чедър и Моцарела при кулинарна обработка, маслеността; наличието и размерите на газове и технически шупли в сирената. Предложен е нов подход (Wang H. & Da-Wen Sun, 2001; Hai-Hong Wang & Da-Wen Sun, 2002; Hai-Hong Wang & Da-Wen Sun, 2003), с използване на компютърно зрение, за безконтактно окачествяване и анализ на функционални параметри като разтапяне и запичане на сирена от тип Чедър при кулинарна обработка. Системата за компютърно зрение използвана при провеждане на експериментите включва: флуоресцентни лампи Dulux с мощност 11W и цветна температура 5,000 K; оптика с фокусно разстояние 12 мм.; CCD камера ТК-1270 (JVC, Japan); статив за камерата; IC-PCI графичен контролер (Imaging Technology, US); монитор и компютърна система Dell V333c. Обработката на изображенията е реализирана с използване на макрос написан на Optimas 6.51 (Media Cybernetics, US). Проведени са изследвания за процентното омасляване на сирената от тип Чедър по време на тяхното готвене (Hai-Hong Wang & Da-Wen Sun, 2004). Използвани са методи и алгоритми за сегментиране на цифрови изображения и за екстракция на информация от първичните цветни изображения. Анализирана е осветеността и хистограмата за всяко от изследваните изображения. От сегментираните изображения е извлечена информация и са определени: общия брой пиксели в границите на пробата; средните стойности за яркостта на нюансите на сивия цвят за всички пиксели в границите на пробата (Mean). Определени са характеристики на яркостта на нюансите на сивото: стандартно отклонение (Standard deviation), Variance, Skewness, Kurtosis, Median, Mode, Minimum, Maximum и други. Техники от компютърното зрение са използвани за откриване и измерване на газове шупли в сиренето (Cassamo M at all., 2004). За заснемане на първичните изображения е използван цифров фотоапарат, монтиран за неподвижна стойка. За обработката на изображенията, премахването на шупли различни от газовите и за измерване на площта на газовите шупли е използван софтуерният продукт MATLAB®. Използвани са алгоритми за бинаризиране на изображенията за изчисляване площта на газовите шупли и процентното им разпределение по повърхността на сиренето.

Системите за обработка на изображения и компютърно зрение са намерили приложение и при оценка на разпределението и количеството на добавките в пастьоризирано сирене (Jelinski T. at all., 2007). При експериментите е използвано сирене с добавка на чесън и магданоз и сирене с добавен микс от сушени зеленчуци. При обработката на изображенията е използван софтуерният продукт MATLAB®. За обективно оценяване на качеството на Българско бяло саламурено сирене с използване на компютърно зрение, са създадени софтуерни продукти за автоматично оценяване на органолептичните показатели цвят, структура и състояние на разрезната повърхност. Адаптирани са алгоритми за цифрова обработка на изображения на разрезната повърхност за автоматично откриване на технически шупли, определяне на структурните изменения на разрезната повърхност и др. Предложен е метод за окачествяване на разрезната повърхност на бяло

саламурено сирене, чрез обработка на изображения, получени чрез микроскопско заснемане на разрезната повърхност на изследваните сирена (Boyanova P. at all., 2012). За заснемане на изображенията е използван стерео микроскоп (S-30-2Led, Optika, Italy) с оптично увеличение от 10x и 20x. Изображенията са заснети чрез вградената в микроскопа камера Opticam B5 - CMOS sensor, 5.0MP. За увеличаване на контраста, повърхността на пробите сирене е предварително оцветена с разтвор на метиленово синьо в съотношение 1:10. За всяка оцветена проба от изследваните сирена са заснети по 30 изображения, съхранени във графичен формат Bitmap. Изображенията са бинаризираны чрез използване на вграденa в Adobe Photoshop CE 7.0 функция за сегментиране. За всички изображения е използвана еднаква прагова стойност за бинаризиране. След сегментиране на всички изображения, чрез специално разработен софтуер се изчислява коефициентът на различие (Kdiv) представляващ отношението (в проценти) на броя черни пиксели към общият брой пиксели от изображението. По подобен начин е проведено обективно изследване и оценяване на разрезната повърхност на бяло саламурено сирене чрез сегментиране на изображения с използване на глобален праг и за автоматично изчисляване на обективният параметър за качеството на сиренето – Kdiv (Bosakova-Ardenska A. at all., 2014). Проведено е и изследване относно приложимостта на алгоритъма „Moments preserving thresholding“ при оценяване разрезната повърхност на бяло саламурено сирене (Bosakova-Ardenska A. at all., 2015). Подходът използван от авторите е евристичен, необходима е настройка на параметрите на алгоритъма за коректната обработка на специфичните изображения. Предложеният от авторите алгоритъм попада в групата на алгоритмите, които използват глобален праг за бинаризиране на полутонови изображения. При този тип алгоритми една и съща прагова стойност се използва за бинаризирането на всички пиксели от изображението. Алгоритмите от тази група са подходящи за бинаризиране на изображения когато първичните изображения се получават при контролируемо осветление и разликите в наситеността на цветовете в изображението се дължат единствено на разлики в наситеността на цветовете на обектите и фона. От проведените анализи и интерпретирането на получените резултати е направен изводът, че алгоритъмът за бинаризиране „Moments preserving thresholding“ е приложим за оценяването на разрезната повърхност на бяло саламурено сирене. Използвайки получените в предходно изследване резултати е създаден специален софтуерен продукт (CutSurf), написан на езика за програмиране Java, за автоматично и обективно оценяване на разрезната повърхност на бяло саламурено сирене от овче мляко чрез обработка на микроскопски изображения (Bosakova-Ardenska A. at all., 2017). Изследвана е структурата на разрезната повърхност на бяло саламурено сирене с помощта на софтуерния продукт NI Vision Assistant, част от софтуера LabView (Ganchovska V. at all., 2012).

Анализ на възможността за използване на различни цветови системи (HSI, HSV, $L^*a^*b^*$ и други)

В последните няколко години са публикувани резултати от научни изследвания за приложимостта на HSI цветовия модел при цифровата обработка на изображения за оценяване на хранителни продукти. Разработени са подходи за сортиране и оценяване на плодове, зеленчуци (Khojastehnazhand M at all., 2010; Saladana E. at all., 2013; Badrul H. at all., 2013; Baohua Z. at all., 2014; Payaman M. at all., 2014; Seema A. at all., 2015; Chopra Sh. & Kadyan R., 2017; Ahmad U., 2017) и оценяване на месни продукти (Krsteva Iv., 2015; Krsteva Iv. & Ganchovska V., 2015), с използване на компютърни методи за обработка на изображения в HSI цвятна система.

През 2005 г. Да-Уен Сун и Ченг-Джин Ду (Cheng-Jin Du & Da-Wen Sun, 2005) правят оценка на пет различни цветови трансформации от RGB и приложението им при обработка на изображения за обективно оценяване на плънката на пици. Използвани са трансформации на цветни изображения от RGB цвятна система в цветови системи: NRGB (normalised RGB), HSV (hue, saturation and value), I1I2I3, $L^*a^*b^*$ и YCbCr. Авторите правят

сравнение между три SVM (support vector machine) класификатора (линеен, многочленен /polynomial/ и RBF) на плънката на пици с два класически подхода за класификация – C4.5 класификатор и RBF_NN (radial basis function neural network) класификатор. Авторите доказват експериментално, че класификаторът C4.5 получава най-добрата точност при класификация от 93,3% с използване на L*a*b* или 11213 цвetoва пространствена трансформация, а класификаторът на RBF_NN дава най-добрата точност от 86,7% при YCbCr, HSV или L*a*b* цвetoва пространствена трансформация. От групата на SVM класификаторите, многочленният SVM класификатор има най-добрата точност при класификация от 96,7% при трансформация в HSV цвetoво пространство, докато RBF SVM класификаторът дава най-добрата точност при класификация от 90,0% при YCbCr, L*a*b* или HSV цвetoва трансформация. Според авторите, сред класификаторите от групата SVM, многочленният класификатор комбиниран с HSV трансформация на цвetoвото пространство е най-добър за окачествяване на добавки на пици чрез компютърно зрение.

L*a*b* цвetoвата система е използвана успешно и за проследяване изменението на цвeto на парченца от сирене Моцарела върху пица при запичане (Xixiu Ma, 2013). Xixiu Ma използва софтуерът LensEye, за да дефинира кръгова област на интерес, която включва само изследваните парченца от сирене Моцарела и чрез осреднените стойности на компонентите L*, b* и a* анализира изменението на цвeto. В колектив с други автори, през 2006 г. Да-Уен Сън публикува доклад, в който прави подробен преглед на последните тенденции в приложението на цифровата обработка на изображения за оценка и инспекция на качеството на хранителните продукти (Chaoxin Z. at all., 2006), а през 2013г. в (Di Wu & Da-Wen Sun, 2013) авторите представят иновативни подходи за окачествяване на храни чрез измерване на цвят. Акцентът в работата е върху използването на HSV цвetoвата трансформация и методите за нейното приложение при окачествяване на храни. Цвetoвата система HSV е подходяща за откриване на плесени по повърхността на различни видове сирена (Vasilev M., 2016). Цвetoвата система HSI се използва успешно при оценяване разрезната повърхност на Българско бяло саламурено сирене произведено от краве, овче или козе мляко (Danev A. at all., 2018), а също и при проследяване измененията на цвeto на бяло саламурено сирене и кашкавал в процеса на съхранението им (Mladenov M. at all., 2015).

Заключение

Проведеното литературно проучване дава основание за следните по-важни изводи:

- Компютърната техника и в частност методите на компютърното зрение могат да се използват успешно при проследяване на някои параметри на качеството на сирена;
- Част от органолептичните показатели за качество на бялото саламурено сирене (според БДС) могат да се определят успешно чрез обработка на изображения в RGB, HSI, HSV или L*a*b* цвetoва система;
- Все още няма достатъчно изследвания, които да потвърждават приложимостта на компютърното зрение при откриването на бактериални шупли по повърхността на бяло саламурено сирене;
- Няма литературни данни за изследвания свързани с възможността за използване на компютърно зрение при оценяване наличието на порцеланов лом при бяло саламурено сирене.

Благодарности

Авторите изказват своите благодарности към ръководството на Университета по Хранителни Технологии във връзка с оказаната финансова подкрепа по проект 16/18-Н „Усъвършенстване методите за окачествяване структурата на разрезната повърхност на бели саламурени сирена с използване на компютърно зрение“.

Литература

- [1] Ministry of Agriculture, Food and Forestry, State and Trends in the Production of Milk and Dairy Products in Bulgaria, [http://www.mzh.government.bg/media/filer_public/2018/03/01/mliako.pdf, accessed on 4.06.2018r.] (in Bulgarian).
- [2] Edgarian M., P. Panayotov, Technology of different type of cheese, Intexpert-94, Plovdiv, ISBN: 978-954-8835-63-3, 2012 (in Bulgarian).
- [3] Barbara Walther, A. Schmid, R. Sieber, Karin Wehrmüller, (2008) „Cheese in nutrition and health“, Dairy Sci. Technol. 88 (2008) INRA, EDP Sciences 389–405, DOI: 10.1051/dst:2008012
- [5] Sun DW, 2000. Inspecting pizza topping percentage and distribution by a computer vision method. Journal of Food Engineering, 44, 245–249.
- [6] Wang HH and Sun DW, 2001. Evaluation of the functional properties of cheddar cheese using a computer vision method. Journal of Food Engineering, 49, 1, 47–51.
- [7] Rajbhandari P, Kindstedt PS, 2005. Development and application of image analysis to quantify calcium lactate crystals on the surface of smoked Cheddar cheese. Journal of Dairy Science, 88, 12, 4157–4164.
- [9] Hai-Hong Wang, Da-Wen Sun, Melting characteristics of cheese: analysis of effect of cheese dimensions using computer vision techniques, Journal of Food Engineering 52 (2002) 279–284.
- [10] Hai-Hong Wang, Da-Wen Sun, Assessment of cheese browning affected by baking conditions using computer vision, Journal of Food Engineering 56 (2003) 339–345.
- [11] Hai-Hong Wang, Da-Wen Sun, Evaluation of the oiling off property of cheese with computer vision: Correlation with fat ring test, Journal of Food Engineering 61 (2004) 47–55.
- [12] Hongxu Ni, Sundaram Guansekarana, Image processing algorithm for cheese shred evaluation, Journal of Food Engineering 61 (2004) 37–45.
- [13] Tadhg Brosnan, Da-Wen Sun, Improving quality inspection of food products by computer vision—a review, Journal of Food Engineering 61 (2004) 3–16.
- [14] Margherita Caccamo, C. Melilli, D. M. Barbano, G. Licitra, Measurement of Gas Holes and Mechanical Openness in Cheese by Image Analysis, Journal of Dairy Science · April 2004, DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73217-8.
- [15] Tomasz Jelinski, Cheng-Jin Du, Da-Wen Sun, Jozef Fornal, Inspection of the distribution and amount of ingredients in pasteurized cheese by computer vision, Journal of Food Engineering 83 (2007) 3–9.
- [16] Sun DW, (2008), Computer vision technology for food quality evaluation, Food Science and Technology.
- [17] Bulgarian standard, White brined cheese – BDS 15:2010, Bulgarian Institute for Standardization (in Bulgarian).
- [18] P. Boyanova, P. Panayotov, V. Ganchovska, A. Bosakova – Ardenska, Microscopic method for qualification of the cut surface of white brined cheese, AGRICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, VOL. 4, No 3, pp 306 - 310, 2012.
- [19] Atanaska Bosakova – Ardenska, Petya Boyanova, Peter Panayotov, Application of Global Thresholding Technique in White Brined Cheese Evaluation, (IJIRSE) International Journal of Innovative Research in Science & Engineering, 2014, ISSN (Online) 2347-3207.
- [20] G. Katz, U. Merin, D. Bezman, S. Lavie, L. Lemberskiy-Kuzin, and G. Leitner, Real-time evaluation of individual cow milk for higher cheese-milk quality with increased cheese yield, J. Dairy Sci. 99:1–10 <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-10599> © American Dairy Science Association®, 2016.
- [21] Bosakova-Ardenska A., P. Panayotov, P. Boyanova, Application of „Moment preserving thresholding“ algorithm in white brined cheese cut-surface evaluation, Scientific works of University of Food Technologies, 2015, Volume LXII, ISSN: 1314-7102, pp 725-730 (in Bulgarian).
- [22] Atanaska Bosakova-Ardenska, Hristina Andreeva, Petya Boyanova, Peter Panayotov, CutSurf– a software tool for cut surface evaluation of white cheese, International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech'17, ISBN: 978-1-4503-5234-5, pp 241-248.
- [23] National committee for science and technical progress - Standardization department, Bulgarian National Standard for organoleptic evaluation of milk products, BDS 15612-83, 1983 (in Bulgarian).
- [24] Cheng-Jin Du, Da-Wen Sun, Comparison of three methods for classification of pizza topping using different colour space transformations, Journal of Food Engineering 68 (2005) 277–287.
- [25] Chaoxin Zheng, Da-Wen Sun, Liyun Zheng, Recent developments and applications of image features for food quality evaluation and inspection a review, Trends in Food Science & Technology 17 (2006) 642-655.

- [26] M. Khojastehnazhand, M. Omid, A. Tabatabaefar, Development of a lemon sorting system based on color and size, *African Journal of Plant Science* Vol. 4(4), pp. 122-127, April 2010, ISSN 1996-0824 © 2010 Academic Journals.
- [27] Di Wu, Da-Wen Sun, Colour measurements by computer vision for food quality control - A review, *Trends in Food Science & Technology* 29 (2013) 5-20.
- [28] Erick SALDAÑA, Raúl SICHE, Mariano LUJÁN, Roberto QUEVEDO, Review: computer vision applied to the inspection and quality control of fruits and vegetables, *Campinas*, v. 16, n. 4, p. 254-272, out./dez. 2013, DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232013005000031>.
- [29] Badrul Hisham Abu Bakar, Asnor Juraiza Ishak, Rosnah Shamsuddin, Wan Zuha Wan Hassan, Ripeness level classification for pineapple using RGB and HSI colour maps, *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 30th November 2013. Vol. 57 No.3
- [30] Baohua Zhang, Wenqian Huang, Jiangbo Li, Chunjiang Zhao, Shuxiang Fan, Jitao Wu, Chengliang Liu, Principles, developments and applications of computer vision for external quality inspection of fruits and vegetables: A review, *Food Research International* 62 (2014) 326–343.
- [31] Payman Moallem, Navid Razmjoo, Robust Potato Color Image Segmentation using Adaptive Fuzzy Inference System, *Iranian Journal of Fuzzy Systems* Vol. 11, No. 6, (2014) pp. 47-65.
- [32] Seema A., G. Kumar, S. Gill, Computer vision based Model for fruit sorting using K- Nearest neighbour classifier, *Int. J. Electr. Electron. Eng.*, vol.2, 2015, pISSN 1694-2426.
- [33] Chopra Sh., R. Kadyan, Machine Vision Based Automated Object Sorter Using Digital Image Processing MATLAB, *International Journal of Engineering Development and Research (IJEDR)*, ISSN:2321-9939, Vol.5, 2017, Iss. 3, pp.23-26.
- [34] Ahmad U., The use of color distribution analysis for ripeness prediction of Golden Apollo melon, *Journal of Applied Horticulture*, vol. 19, 2017.
- [35] Krasteva Iv., Objectively determining the quality of meat products in real time on the base of color characteristics, PhD thesis, 2015, UFT-Plovdiv (in Bulgarian).
- [36] Krasteva Iv., Vl. Ganchovska, Determining the changes modification of HSI color components of sheep meat in the process of ripening, *Proceedings of "Innovation technologies in food industry: science, education and production"*, 2015, pp 307-311.
- [37] Mladenov M., S. Penchev, M. Dejanov, Complex assessment of food products quality using analysis of visual images, spectrophotometric and hyperspectral characteristics, *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, 2015, Vol. 4, Issue 12, pp 23-32.
- [38] Danev A., A. Bosakova-Ardenska, P. Panayotov, P. Boyanova, H. Andreeva, A research of possibilities for objective evaluation of cut surface of white brined cheese produced with different milk, *Scientific Conference Ecology and Health*, 2018, ISSN 2367- 9530, pp 232-237.
- [39] Xixiu Ma, Evaluation of Functional Properties and Microstructure of Mozzarella Cheese, and their Correlation, PhD thesis, The University of Auckland, 2013.
- [40] Vasilev M., Evaluation of surface of dairy products with optical techniques, *International Scientific Conference for Young Scientists "Management and quality"*, 2016, ISBN 978-619-160-679-5, pp 91-97 (in Bulgarian).
- [41] Vasilev M., Image processing for color diagnosis of diseases in yellow cheese, *Innovation and entrepreneurship*, 2016, ISSN: 1314-9253, Vol. IV, Issue 1.
- [42] Ganchovska V., P. Boyanova, L. Kostadinova, P. Panayotov, Determination some quality characteristics of cheese on the base of images in the visible range of spectra, *Scientific Works of UFT - "Food Science, Engineering and Technologies"*, 2012, Vol. LIX, ISSN: 1314-7102, pp 123-127 (in Bulgarian).

СЪЗДАВАНЕ НА КОНТРОЛЕР ЗА ЗАРЯД/РАЗРЯД НА АКУМУЛАТОР

Недялко Катранджиев, Николай Карнобатов
УХТ - Пловдив, Компютърни системи и технологии

CREATING A CHARGE/DISCHARGE CONTROLLER FOR BATTERY

Nedyalko Katrandzhiev, Nikolay Karnobatev
UFT - Plovdiv, Computer systems and technologies

Abstract

Accumulators contain harmful materials (lead, acid) that can fall into nature when they are incorrectly charged/discharged. When recharging or draining a large current from the battery, it may cause a deformation/cracking of the housing, and in some cases it can lead even to an explosion. Additionally, a deep battery discharge and/or frequent recharging significantly reduces its lifecycle and capacity. To avoid the abovementioned situations in order to reduce the occurrence of battery damage, a controller should be used to monitor and control the charging/discharging process. This publication discusses the process of creating a charge/discharge controller.

Keywords: battery, controller, charge, discharge, rechargeable

Въведение

В наши дни човек толкова е привикнал с електричеството, че животът без него е невъобразим. Електричеството се е превърнало в неизбежна част от ежедневието, то вече е необходимост. Това го прави един от най-важните ресурси на 21 век. За съжаление около 80% от световната ел. енергия се генерира от електроцентрали, подхранвани с радиоактивни и замърсяващи околната среда горива. Тези горива са опасни и оказват значително влияние върху природата. В същото време PW (пета вата) екологично чиста, възобновяема соларна енергия, достига до земната повърхност. Тази лъчиста енергия може да се трансформира в топлина и/или в електричество (Katrandzhiev & Karnobatev, 2018).

Соларният панел преобразува слънчевата енергия в електрическа. Веднъж трансформирана слънчевата енергията от фотоволтаичния панел трябва да бъде съхранена някъде, а именно в акумулатор. Свързването на соларния панел директно към акумулатор освен енергийно неефективно е и вредно за последния. За по-дълъг живот на акумулатора, предпазване от дефектиране в следствие на дълбок разряд, презареждане или претоварване по ток е необходимо да се използва устройство, което да контролира процеса на заряд/разряд на акумулатора - контролер за заряд/разряд на акумулатор.

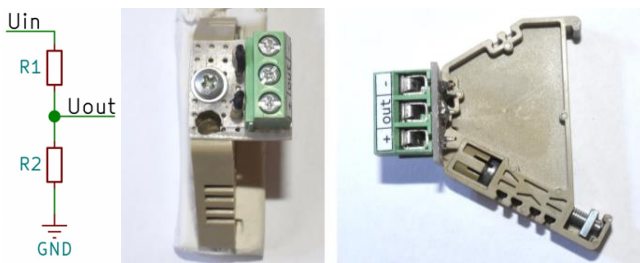
Материали и методи

За създаване на контролера за заряд/разряд е използвана платформата Ардуино, в качеството си на среда за разработка на микроконтролер AT Mega 328 (Чикирчев et al, 2013; Arduino Playground; Atmel Corporation). Като входни устройства за микроконтролера са използвани сензор за ток и сензори за напрежение.

Сензорът за ток се използва за отчитане на консумирания ток от товара. Той е реализиран със специализирана интегрална схема ACS712-20A (ACS712 Datasheet). За отчитане на големината на тока се използва ефекта на Хол. В ACS712-20A има проводник със съпротивление 1.2 mΩ. В непосредствена близост до споменатия проводник е разположен елемент на Хол. При протичане на ток между споменатите терминали се генерира магнитно поле, големината на което е пропорционална на големината на тока, протичаща във веригата. Генерираното магнитно поле се регистрира от елемента на Хол и конвертира в напрежение.

Сензорите за напрежение се използват за отчитане на напреженията на соларния панел и батерията. Те са реализирани чрез резистивен делител на напрежение (фиг. 1). Делителят на напрежение в най-основния си вид представлява два последователно свързани резистора. Свободните краища, на които се включват към маса (GND) и точката, на която ще се измерва потенциала (U_{in}). Общата точка на двата резистора се явява изходния сигнал (U_{out}). Тя се свързва към един от аналоговите входове на микроконтролера. Стойностите на R_1 и R_2 се избират като се има на предвид максималното входно напрежение на соларния панел и работното напрежение на АЦП на микроконтролера.

Като основно изходно устройство/силов елемент, регулиращ процеса на заряд/разряд посредством ШИМ е използван MOS транзистор с индуциран P канал - IRF9540 (IRF9540N Datasheet). Параметрите на транзистора са показани в таблица 1. Той се управлява посредством биполярен транзистор, работещ в ключов режим (фиг. 3). В схемата е включен и втори IRF9540, който се използва като вентил – за спиране или пропускане на ел. ток към товара.



Фиг. 1. Сензор за напрежение

Табл. 1. Параметри на IRF9540 (IRF9540N Datasheet)

Параметър	Стойност
$R_{DS(on)}$	0.117 Ω
I_D	-23 A
V_{DSS}	-100 V
V_{GS}	±20 V
T_J	-55 до 175 °C
$V_{GS(th)}$	-2 до -4 V

С цел визуализиране на параметрите на контролера в реално време е добавено още едно изходно устройство - 16x4 буквено-цифров LCD дисплей HD44780.

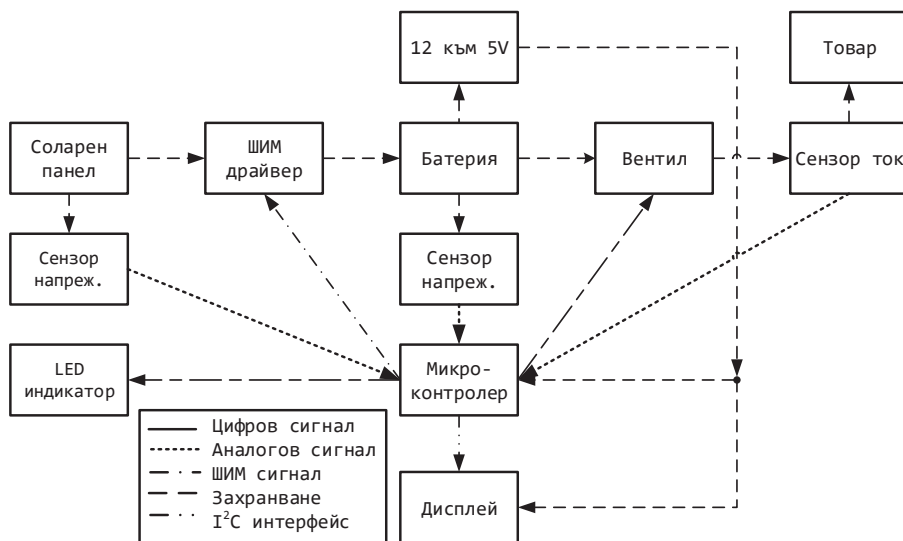
Резултати и обсъждане

За създаване на контролера на заряд/разряд е проектирана и създадена хардуерна и софтуерна част.

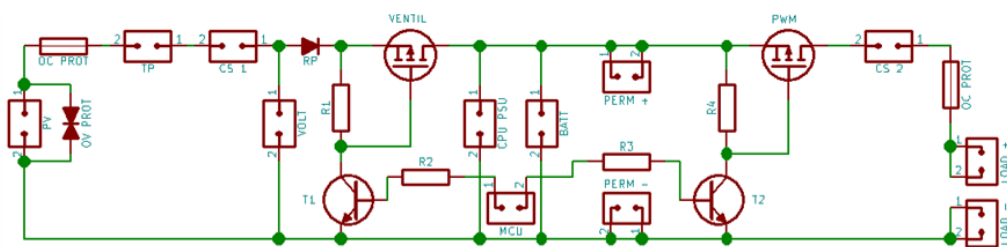
1. Реализиране на хардуерна част

За реализиране на хардуерната част на контролера е създадена блок-схема, описваща хардуерните компоненти и взаимодействията помежду им (фиг. 2). На база тази блок схема

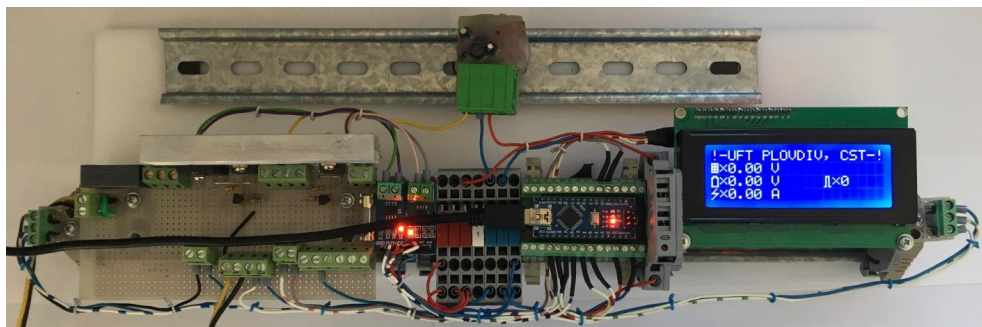
е създадена принципната схема на контролера (фиг. 3), както и самия хардуер (фиг. 4).



Фиг. 2. Блок схема на хардуера



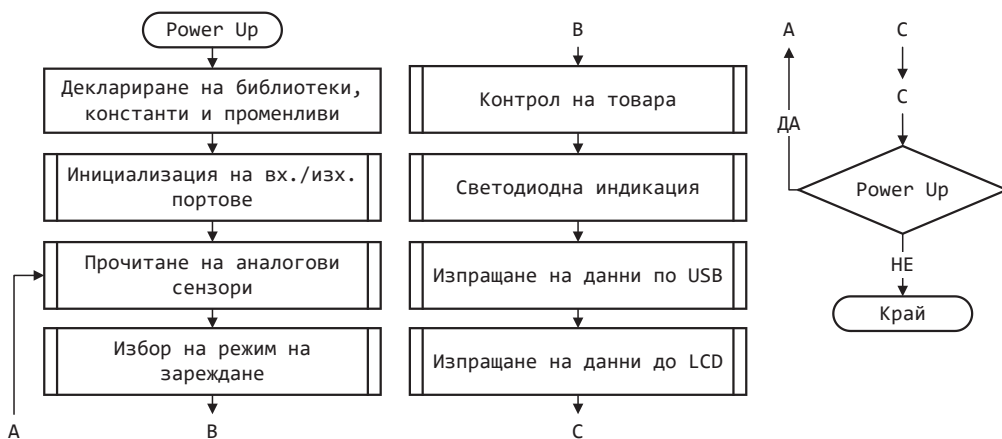
Фиг. 3. Принципна схема, реализираща блок-схемата на хардуера



Фиг. 4. Създаденият контролер

2. Реализиране на софтуерната част

На фиг. 5 е представен алгоритъм, показващ хода на главната програма, която извиква подпрограми, реализиращи функционалността на контролера за заряд/разряд на акумулатора. Посредством езика за програмиране C е реализиран безкраен цикъл (Катранджиев & Шопов, 2014). Той се изпълнява докато микроконтролера е захранен и извиква съответните подпрограми в посочената последователност (фиг. 5).



Фиг. 5. Обобщен алгоритъм на програмата на контролера за заряд/разряд на акумулатор

Блоковете извън цикъла се изпълняват еднократно при подаване на захранване/рестартиране на контролера. Те служат за инициализация на устройството.

Заклучение

Създаден е контролер за заряд/разряд на акумулатор, който може да бъде част от една напълно автоматизирана система за добив на енергия от слънчевата светлина със соларен панел. Контролерът може да се използва както със стационарен PV панел, така и с такъв, следящ слънцето по една или две оси. Устройството работи с 12V акумулатори, но с леки софтуерни промени може да се добавят опции за 6, 9 и 24V акумулатори. В създаденото устройство са заложили редица защиты: защита от презареждане (софтуерна); защита от дълбок разряд/автоматичен контрол на товара (софтуерна); защита от късо съединение и претоварване по ток от страната на батерията/соларния панел (хардуерна); защита от връщане на ток от акумулатора към панела (хардуерна); защита от пренапрежение на входа на соларния панел (хардуерна); защита от включване в обратен поляритет за соларния панел (хардуерна); Създадена е и визуализация на стойностите на напрежението, тока и режима на работа. За визуализация се използва LCD дисплей.

Литература

- ACS712, Allegro, Fully Integrated, Hall Effect-Based Linear Current Sensor IC, Datasheet;
 Arduino Playground - Interfacing With Hardware, <http://www.playground.arduino.cc>;
 Atmel Corporation - Microcontrollers, <http://www.atmel.com>, 2017;
 IRF9540N, International Rectifier, Datasheet;
 Katrandzhiev N., Karnobatev N., Algorithm for Single Axis Solar Tracker, Proc. XXVII International Scientific Conference Electronics - ET2018, Sozopol, Bulgaria, eISBN: 978-1-5386-6692-0, DOI: 10.1109/ET.2018.8549644, 2018;
 Катранджиев, Н. и Шопов Н., Програмиране на C/C++ в примери, ISBN 978-954-24-0179-7, Академично издателство на УХТ, 2014;
 Чикуртев Д., Шиваров Н., Радев Д., Шиваров Н., Приложение на платформата Arduino за управление на мобилен мини-робот с постояннотокови двигатели, XXII ННТК с международно участие „АДП-2013“.

СЪЗДАВАНЕ НА RGB 360° ДИСПЛЕЙ

Недялко Катранджиев, Николай Карнобатов
УХТ - Пловдив, Компютърни системи и технологии

CREATING A RGB 360° DISPLAY

Nedyalko Katrandzhiev, Nikolay Karnobatev
UFT - Plovdiv, Computer systems and technologies

Abstract

Colors affect human psyche on subconscious level. They can cause a feeling of warmth, comfort, anger, sadness and more. In the field of advertising, the use of colors forwards messages at this subconscious level aiming to predispose the observer to make a decision for buying the advertised good/service. It is important to combine an innovative way of presenting an ad with the ability to display different colors. That's why it is reasonable to create a 360 degree RGB display that can work with the three basic colors: red, green and blue and by blending them to represent other colors.

Keywords: 360 degree display, LED display, RGB LED, advertising, advertisement

Въведение

Рекламата цели да представи информация за даден продукт по привлекателен начин. Обикновено тя е предназначена за определен кръг потребители, като цели да предизвика интерес към обекта на рекламата.

За реализиране на качествена реклама се използват най-разнообразни средства като: радио, телевизия, различни листовки, билбордове, реклами в интернет и др. Тези средства вече са добре познати за хората и осъществена чрез тях реклама не предизвиква интерес, напротив даже обратното.

В тази разработка се представя един иновативен и привлекателен начин за реализиране на реклама, а именно чрез RGB (цветен) 360° дисплей, който е подобрение на преди това направения 360° монохромен дисплей.

Материали и методи

За създаване на 360° RGB дисплей е използван микроконтролер, аналогичен на този за създаването на 360° монохромен дисплей (Katrandzhiev & Karnobatev, 2013), именно ATmega 328 (Atmel, 2017). В качеството си на програматор е използвана платформата Ардуино (Чикуртев et al, 2013). За разлика от Katrandzhiev & Karnobatev 2013, в текущата разработка монохромните светодиоди са заменени с RGB (Табл. 1). RGB светодиодите представляват три светодиода (червен, зелен и син) интегрирани в един корпус. Вариантите на свързване на интегрираните светодиоди са два: по схема с общ анод или по схема общ катод. В зависимост от схемата на свързване RGB светодиодите се управляват по високо ниво на

сигнала (плюс) или по ниско ниво на сигнала (минус). В конкретния случай се използват светодиоди с общ анод и управлението е по минус, т.е. активирането на съответния цвят на RGB светодиода става с ниско ниво на сигнала. Това е една особеност, която трябва да се има на предвид както при създаване на хардуерната част, така и при създаване на алгоритъма, респективно и програмата за управление на светодиодния блок.

Табл. 1. Параметри на YSL-R596AR3G4B5C-C10 RGB LED (China Young Sun LED Technology CO)

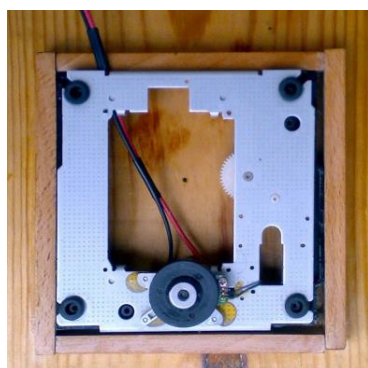
Цвят	Ток в права посока (I_F)	Стойност	Минимум	Номинал	Максимум
Червен (R)	20 mA	Напрежение в права посока V_F, V	1.8	2.0	2.2
Зелен (G)			3.0	3.2	3.4
Син (B)			3.0	3.2	3.4
Червен (R)	20 mA	Интензитет на светлината I_v, mcd	-	-	800
Зелен (G)			-	-	4000
Син (B)			-	-	900
Червен (R)	20 mA	Дължина на вълната λ, nm	620	623	625
Зелен (G)			515	517.5	520
Син (B)			465	466	467.5

За създаване на илюзията за 360 градусов текст се използва инертността на човешкото зрение и прецизна синхронизация между премигването и скоростта на въртене на светодиоди. Когато премигването на светодиодите и скоростта на въртене са синхронизирани се създава ефект на стоящ във въздуха текст, съответно с избързване или изоставане на мотора може да се създаде илюзията, че текста се върти наляво или надясно. Без да е необходимо промяна в хардуера, изцяло софтуерно, могат да се създадат още редица ефекти като подскачащ текст, скролиращ се текст и др.

Резултати и обсъждане

1. Създаване на механичната конструкция

За създаване на механичната част е използвана конструкция от DVD плейър с антивибрационно окачване и електромотор. Върху нея е монтирана въртяща подложка, върху която ще се разположат микроконтролера и светодиодите (фиг. 1).



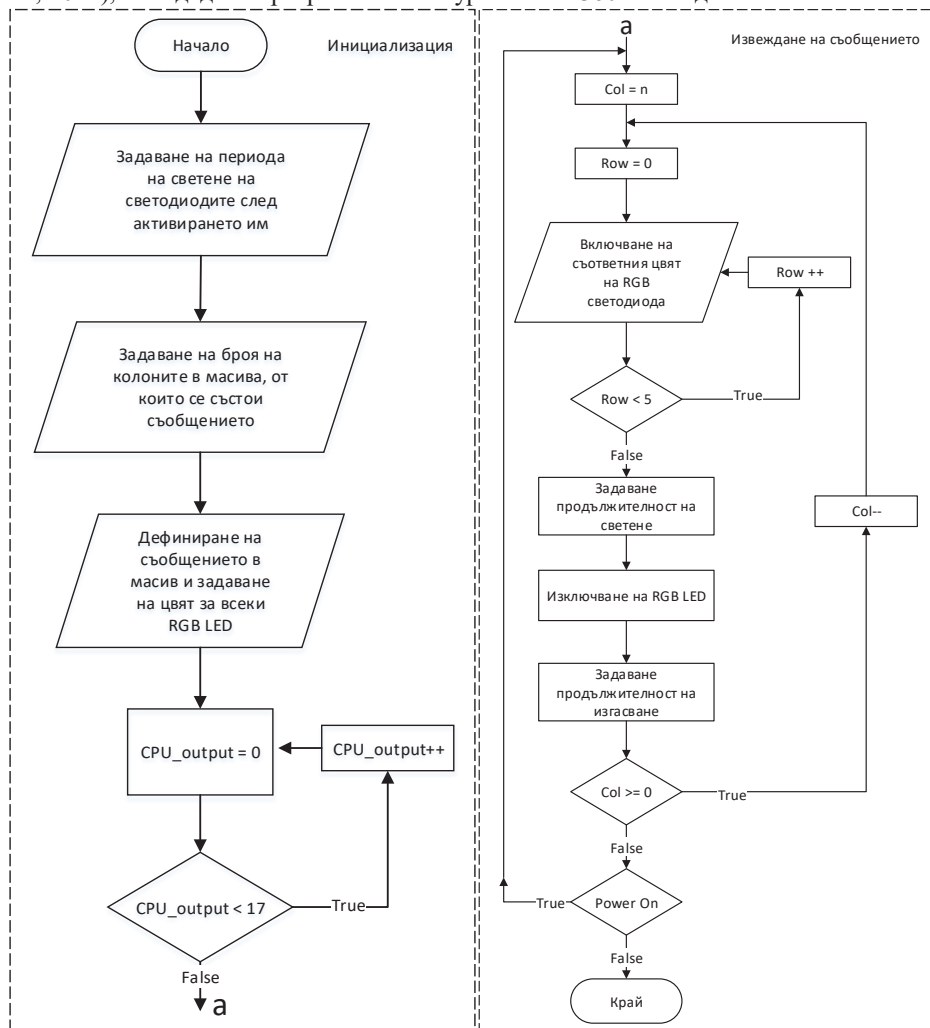
Фиг. 1. Механика за завъртане на дисплея

2. Управление на дисплея

Дисплея е съставен от шест RGB светодиода с общ анод, а към катодите са добавени ограничителни резистори. Той се свързва с ATmega 328 микроконтролера, чрез който се и управлява съобразно алгоритъма от фиг. 2.

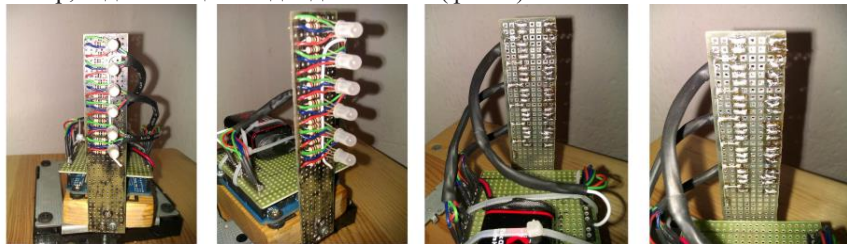
3. Алгоритъм за управление на дисплея

По алгоритъмът, представен на фиг. 2, чрез езикът за програмиране C (Катранджиев & Шопов, 2014), е създадено програмното осигуряване на 360° RGB дисплей.



Фиг. 2. Алгоритъм за управление на RGB дисплея

Реализира се последователно премигване на RGB диодите по предварително зададена схема с висока честота, което премигване е съобразено със скоростта на въртене на електромотор, задвижващ светодиодния панел (фиг. 3).

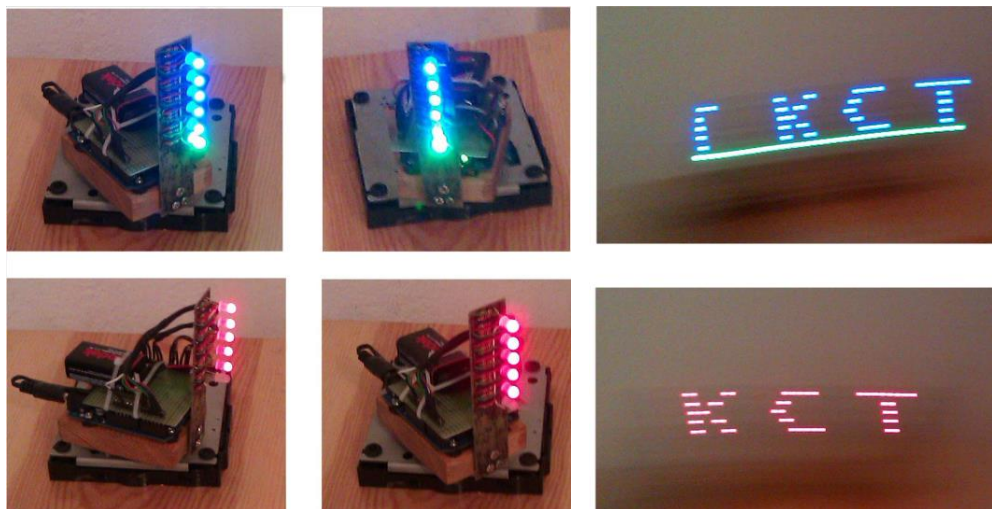


Фиг. 3. Създаденият дисплей

При изключен електромотор се вижда светеща и/или премигваща колона от светодиоди, в зависимост от заредената програма в паметта на контролера.

4. Тестване на създаденият RGB дисплей

На фиг. 4 е изобразен готовия RGB дисплей както и снимки от процеса на тестване. Основните проблеми при разработването на дисплея бяха свързани с механичната част, най-вече с елиминирането на вибрациите при въртенето. За целта се наложи експериментално намиране на центъра на тежестта, което не елиминира вибрациите, но ги намали драстично. Друга мярка, предприета срещу вибрациите е антивибрационното окачване с четири гумени тампона в краищата на платформата фиг. 1.



Фиг. 4. Тестване на създаденият RGB дисплей

Заклучение

Едно креативно представяне на рекламното съдържание, позволяващо улавянето на вниманието на потенциални клиенти, което е чудесен вариант за маркетинг, предлагащ един изключително ефективен метод за успешен бизнес, а именно чрез креативна система за реклама на базата на 360 градусови дисплеи.

Дисплеят може да бъде подобрен като се повишат разделителната способност и размера на дисплея (като увеличи броят на светодиодите). Той може да се създаде и с микроконтролер от друго семейство. Устройството може да се проектира, така че да предоставя възможност и за външен монтаж.

Литература

Atmel Corporation - Microcontrollers, <http://www.atmel.com>, 2017;

Katrandzhiev N., Karnobatev N., Creating monochrome 360° display Scientific Works "Food science, technology and technologies – 2013", UFT Plovdiv. 2013;

YSL-R596AR3G4B5C-C10 RGB LED, Datasheet, China Young Sun LED Technology CO;

Катранджиев, Н. и Шопов Н., Програмиране на C/C++ в примери, ISBN 978-954-24-0179-7, Академично издателство на УХТ, 2014;

Чикуртев Д., Шиваров Н., Радев Д., Шиваров Н., Приложение на платформата Arduino за управление на мобилен мини-робот с постояннотоккови двигатели, XXII ННТК с международно участие „АДП-2013“.

ИЗГРАЖДАНЕ НА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ЕЛЕКТРОННИ ФОРМИ НА ОБУЧЕНИЕ НА СТУДЕНТИ ПО КОМПЮТЪРНО ИНЖЕНЕРСТВО

Аделина Алексиева-Петрова, Огнян Накров, Валентин С. Моллов
Технически Университет – София, катедра „Компютърни системи”,
ФКСТ, бул. Кл.Охридски 8, 1000 София, България

DESIGN OF INFRASTRUCTURE FOR ACADEMIC DISTANCE-LEARNING EDUCATION IN COMPUTER ENGINEERING

Adelina Aleksieva-Petrova, Ognyan Nakov, Valentin S. Mollov
Technical University – Sofia, Dept. of Computer Systems, FCST,
8 Kl.Ochridsky blvd., 1000 Sofia, Bulgaria

Abstract; The paper presents a novel infrastructure specially designed for distance learning education of students in Computer engineering from the Faculty of Computer Systems and Technologies (FCST) at Technical University of Sofia. All major components of the system are presented and discussed: the infrastructure itself, services, content and educational process. Software tools used to obtain better performance are presented and the results from their implementation into the infrastructure are shown as well.

Keywords: Distance learning, e-learning, educational infrastructure, computer engineering

1. Въведение

Инженерните специалности са едни от най-бързо и динамично развиващи се области, които подготвят високо квалифицирани специалисти. С течение на времето много от тях се нуждаят от допълнително обучение, свързано с последните световни достижения в съответната област или от преквалификация. Навлизането на информационните и комуникационните технологии във всяка една сфера спомага за създаване и развитие на различни електронни форми за дистанционно обучение, в т.ч. традиционни и cloud базирани [1], които да подпомагат и обогатяват развитието на хората през целия



Фиг. 1 Основни направления на дистанционното обучение

им живот. За тази цел е необходимо да се изгради инфраструктура за дистанционно и електронно обучение, която да позволи стабилност, ефективно използване на ресурсите и устойчивост на екосистемата за електронно обучение.

Основната цел на статията е да се представи изградената във ФКСТ инфраструктура, която да подпомогне обучението на студентите с различни формални и неформални електронни форми на обучение и да допринесе за по-качествено и гъвкаво обучение през целия живот на човек.

2. Образователна инфраструктура

Изградената образователна инфраструктура е развита в четири основни направления: инфраструктура, електронно учебно съдържание, услуги и обучение - фиг.1.

2.1. Инфраструктура

Изградената е хардуерна и софтуерна инфраструктура и са определени следните основни елементи на хардуерното решение:

- Оборудване на учебни зали с видео- конферентна система;
- Инструментариум за многоточкова връзка и персонална видео комуникация на преподавателите и студентите;
- Инструментариум за поточно излъчване, запис и обработка на видео учебни материали.

Софтуерната част е изградена на продукта LifeSize Video Center 2200 [2], който включва следните функционални възможности:

- Възможност за едновременно поточно излъчване към стотици потребители;
- Позволява 1000 едновременни връзки към него на живо със забавяне само от 100ms;
- Възможност за контролиран запис и последваща обработка на видео-конферентните сесии;
- По време на видео-конферентната връзка синхронизирано с видеото и аудиото от преподавателя, вървят и електронните материали, които той използва – слайдове, изображения, видео;
- Лесна интеграция със системата за дистанционно обучение, за представяне на видео материалите през нея.

2.2. Електронно учебно съдържание

Електронното учебно съдържание на отделните дисциплини в изработения бакалавърски и магистърски учебен план се доставя чрез използване на платформата Moodle [3]. Електронното учебно съдържание е организирано в тематичен формат (фиг.2) и е разделен на секции: лекции, упражнения, конспект, изпитни тестове, препоръчителна литература. Всяка една от тематичните секции използва различни ресурси и дейности за представяне на самото учебно съдържание.

2.3. Услуги

Изградената инфраструктура предоставя услуги, които могат да се обобщат по следния начин:

- Услуга за доставка на обучителни комплекти, в това число интерактивни учебни помощни материали, видео лекции, мултимедийни презентации.
- Услуга за дистанционно наблюдаване на лекции и други събития на живо през интернет;
- Услуги за пълноценна комуникация между преподаватели и студенти;

- Услуга за запис на лекции и други събития и организирането на записите във видео портал за по-късно преглеждане;
- Услуга за изготвяне на видео учебни материали;
- Организиране видео учебните материали във видео портал за контролирано изучаване от студентите през съществуващата система за дистанционно обучение.

Исследване и оптимизация на конвейерни компютърни архитектури в условията на конвейерни състезания.

Исследване организацията на кеш паметта.

Исследване на производителността на компютърна система посредством еталонни тестове

Видео уроци

- [Принцип на работа на централния процесор](#)
- [Многоядрени процесори. Технология Intel® Hyper-Threading.](#)
- [Иерархия на паметта и кеш памет. Технология Intel® Smart Cache.](#)

Конспект

- [Конспект по Компютърни архитектури](#)

Задания за семестриална работа

- [Тематични направления и примерни теми](#)
- [Указания за изготвяне на курсови проекти / курсови работи](#)
- [Примерен видео клип](#)
- [Вписване на избрани теми](#)

Всеки студент е длъжен да впише в системата избраното от него тематично направление заедно с кратко резюме на предпочитаната в това направление тема за съгласуване с водещите дисциплината преподаватели.

[Качване на изработените задания за оценяване](#)

Всеки студент трябва да качи в системата изработеното от него задание под формата на архивен файл.

Архивът трябва да съдържа: текстов документ (MS Word); графични файлове (MS Visio); презентация (Power Point); интерактивен модел или видео клип, генерирани с избран от студента софтуер.

Текстовият документ трябва да бъде добре форматирани и структурирани с ясно дефинирана цел на представянето изследване, както и да съдържа цитирани на използваните литературни източници.

За допълнителни разяснения, както и в случай на възникване на проблеми с качването на файлове, неотговарящи на изискванията за размер и др. е необходимо, всеки студент да се водещите асистенти.

w.php?id=2191

Фиг.2 Електронно учебно съдържание на дисциплини в платформата Moodle.

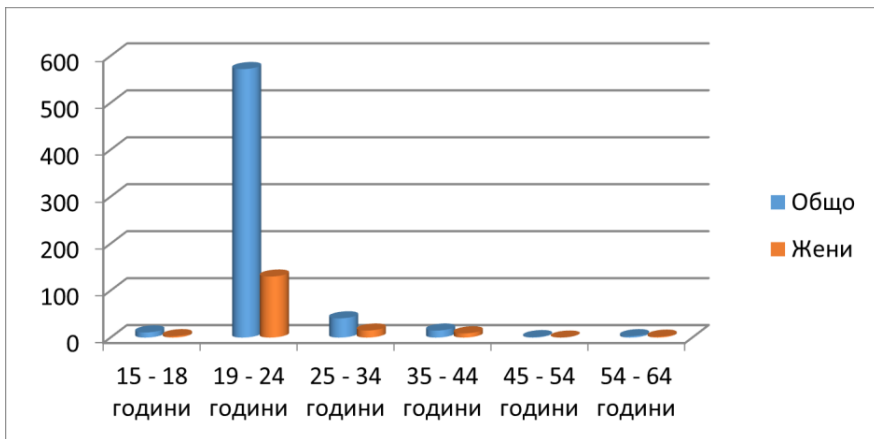
2.4. Обучение

Основна целева група са студенти от ФКСТ в образователна квалификационна степен „бакалавър“ и „магистър“ в професионалното направление Компютърни системи и технологии. В процеса на обучение участват както студенти, така и преподаватели, които използват изградената инфраструктура.

3. Резултати

Фиг.3 представя резултатите възрастовата структура на изследваната целева група потребители. Може да се види, че голям брой от целевата група са между на възраст от 19 до 24 години - именно поради факта, че са студенти във ФКСТ.

Обучението на целевата група е съпроводена с провеждане на изпит - тестове в системата Moodle. На фиг.4 са представени статистически данни за успеваемостта на студентите, преминали до този момент в дистанционна формата на изпитване чрез системата от онлайн тестове. Оценка имат почти нормално (Гаусово) разпределение в зоната 5-14 точки.



Фиг. 3 Възрастова структура на целевата група

4. Заключение

Основни получени ползи и резултати от развитието на инфраструктурата могат да се обобщят по-следния начин:

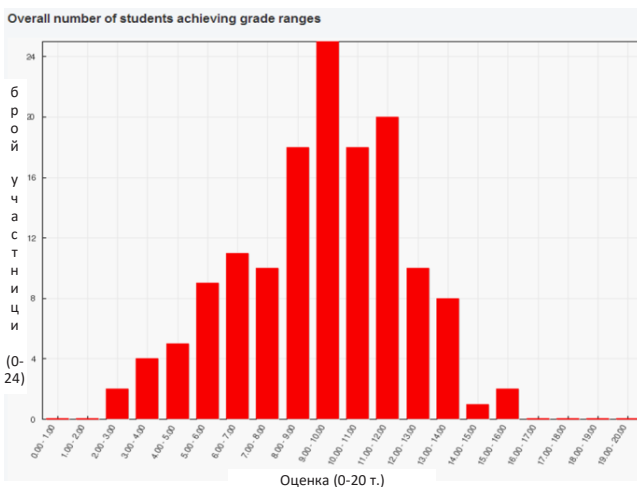
- Модернизирани зала с високотехнологични решения за видео-конферентни връзки и възможност за създаване на висококачествени видео ресурси.

- Интегрирани софтуерни средства за разпознаване на образи, комуникационни канали и виртуални лаборатории, които да предоставят хардуерни и софтуерни ресурси с отдалечен достъп.

- Частично изграждане на инфраструктура за електронни форми на дистанционно обучение към университетския Център за образователни и иновационни проекти.

- Създаване над 150 вида електронни ресурси от базови и специализирани електронни курсове в областта на компютърните науки.

- Организиране на обучение на лица от целевите групи в различни електронни форми на дистанционно обучение.



Фиг. 4 Статистически данни за успеваемостта на студентите

Литература

1. Q.Alajmi,; A. Sadiq, *et al*, E-learning models: The effectiveness of the cloud-based E-learning model over the traditional E-learning model, Proc. of the 8th International Conference on Information Technology (ICIT), 2017, pp.12-16.

2. LifeSize Video Center 2200: <https://www.cnet.com/products/lifesize-video-center-2200-video-conferencing-device/specs/>

3. <https://www.online-learning.bg/moodle>.

СРЕДА ЗА КОМПЮТЪРНО МОДЕЛИРАНЕ НА АКУМУЛАТИВНИ ФРЕЙМОВИ МОДЕЛИ ЗА Е-ОБУЧЕНИЕ

Георги Пашев, Силвия Гафтанджиева, Георги Тотков
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

A SYSTEM FOR COMPUTER MODELING OF ACCUMULATIVE FRAME MODELS FOR E-LEARNING

Georgi Pashev, Silvia Gaftandzhieva, George Totkov
Plovdiv University „Paisii Hilendarski“

Abstract. A software environment CumuFormo for designing prototypes of frames and instances of frames with slots of different types is introduced. CumuFormo supports different databases and facilitates modeling of pedagogical scenarios in the form of e-learning workflows. The software tool Alpaca and a workflow interpreter, named EMS, are used in the development of CumuFormo.

Key words: frames in e-learning, computer modeling of frames, didactic scenarios.

Фреймовите модели, въведени в информатиката от Мински (Minsky, 1974), първоначално се ползват за представяне на знания за цели на изкуствения интелект. Според теорията на Мински, възприемането на нов феномен (факт, ситуация, явление, понятие, процес и др. под.) от човешкото съзнание, се базира на: а) установяване на сходство (прилика и разлика) със структура (фрейм), извлечен от паметта; б) евентуално адаптиране и запаметяване на последния към възприемания нов феномен. Идеята на Мински се свързва с представата, че човек възприема, осъзнава и запомня информация за наблюдавани или изучавани феномени в природата и обществото, като я разпределя, „поддържа“ и запаметява на базата на вече изградени и познати елементарни и съставни когнитивни модели (вкл. с тяхно адаптиране и/или развитие). Предполага се, че съответните когнитивни модели, наричани в случая „фрейм-модели“ имат сравнително проста структура, а именно: списък от двойки <име на слот, тип на стойностите на слота>, като към отделни слотове (или групи от тях) могат да се аташират и специални функции (напр. за определяне на стойността на слот при определени условия или събития, проверки за консистентност или непротиворечивост, и др.). Примери за възможни типове на стойностите могат да се приведат за различни предметни области – ПО (в математиката – цели и реални числа, вектори и матрици и др., в езикознанието – думи, синонимен ред, изречения и др., и т.н.). Фрейм-моделът се задава със своето име и структура (фиг. 1.).

Име на фрейм-модела:

(име на 1-ви слот: тип на стойността на 1-вия слот)

(име на 2-ия слот: тип на стойността на 2-ия слот)

...

(име на n-тия слот: тип на стойността на n-тия слот)

Фигура 1. Обща структура на фрейм-модел с пслота

Всяко задаване на набор от стойности (от съответния тип) за попълване на слотовете на даден фрейм-модела, определя конкретен негов фрейм-екземпляр.

Пример 1. Фрейм-модели за деклариране на данни в програмирането (Шивачева, Тотков, 2017)

№	Име на фрейм-модел	Слотове		
		Тип	Име	Програмен код
1.	Деклариране на променлива			
2.	Деклариране на масив			

Пример 2. Фрейм-модел на българска словоформа

Име на слот	Обяснение
Словоформа	конкретна словоформа
Граматична категория	глагол/съществително/прилагателно/наречие
Значение на словоформата	речниково описание
Словообразователни представки	списък представки (ако са налични)
Словообразователни наставки	списък наставки (ако са налични)
Гнездо	словоформа
Граматична категория на гнездото ¹	глагол / съществително / прилагателно / наречие
Значение на гнездото	речниково описание

Пример 3. Фрейм-екземпляр на словоформа „повлекана“

Име на слот	Съдържание
Словоформа	повлекана
Граматична категория	съществително име
Значение	тромава и развлечена, неспретната жена (неодобрително, разговорно) ¹
Словообразователни представки	по-
Словообразователни наставки	-на
Гнездо	влече
Грам. категория на гнездото	глагол
Значение	нося, водя (неодобрително) ²

В последните 10 – 15 години, фреймовите модели се използват широко в обучението. Специално ще отбележим монографията³ (Gurina i dr., 2007), в която фреймови модели (под формата на схеми, рисунки, таблици и др.) се използват за структуриране на знания за научни понятия, закони, задачи и практически примери в областта на физиката. В същата монография се предлагат и фреймови модели в обучението по английски език.

Във връзка с развитието на е-обучението и опитите за автоматизиране на преподавателския труд, в (Totkov i dr., 2014) е въведено понятието „акумулативна тестова единица“ (АТЕ). На тази база се оказва възможно проектиране на автоматизирани системи за създаване и провеждане на тестове в е-обучението, както и генериране на различни типове тестови единици (ТЕ) в процеса на е-обучение. Ще отбележим, че АТЕ от отворен тип могат да се разглеждат като специфични фреймови модели, а генерираните в процеса на оценяване тестови единици – като съответни фрейми-екземпляри. В последния случай, с една особеност – съдържанието на някои слотове може да не е адекватно (например, ако е създадено от обучавани в процеса на изучаване на дадена ПО). Така въведените специфични фреймови модели ще наричаме акумулативни фреймови модели (АФМ). В ПУ „П. Хилендарски“ са проведени редица изследвания, свързани с използване на АФМ в е-обучението (Atanasova, Totkov, 2015; Atanasova, Totkov, 2017; Атанасова, 2018). Оказва се, че АФМ могат да се разглеждат като относително самостоятелни, логически обособени

¹ Според (Bylg. tylkoven rechnik, 2001)

² 4-то значение на глагол „влече“ според (Bylg. tylkoven rechnik, 2001)

³ Вж. и цитираните там публикации.

дидактически единици, които (заедно със създавани на тяхната основа съответни фрейми-екземпляри (вкл. и неадекватни за ПО) могат да се ползват в различни етап на процеса на обучение.

Обучение (за изучаване на дадена ПО), построено на базата на АФМ и на техни фрейми-екземпляри, може да използва следните педагогически сценарии:

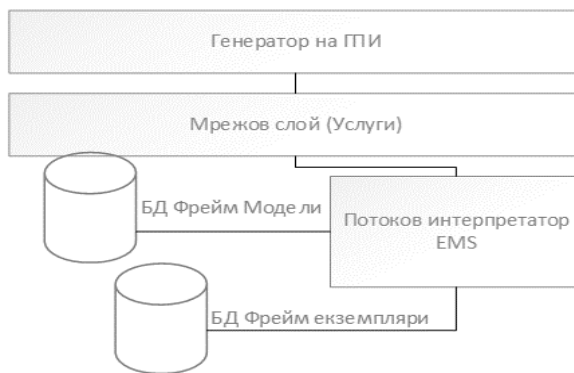
- А. Запознаване на обучаваните с АФМ, типични за ПО;
- Б. Проучване на информационни материали, вкл. учебни (задължителни, препоръчвани, допълнителни и др.) текстове с цел откриване (и запаметяване) на подходящо съдържание на слотовете на фрейми-екземпляри на известни АФМ (от А.), а така също предлагане и обсъждане на други (различни от А.);
- В. Оценяване на знанията на обучаваните с използване на налични АФМ и техни фрейми-екземпляри (вж. Б.), едновременно съпроводено с изграждане на БД от тестови единици (от различен тип) на базата на идеята за АТЕ;
- Г. Целенасочено откриване на нови знания за обекти и процеси на ПО, конкретизирайки съдържанието на подходящи АФМ (от А. и Б.) под формата на фрейми-екземпляри;
- Д. Самостоятелно разработване на теми (напр. под формата на курсови работи), използвайки АФМ за ПО и техни екземпляри;

В случая на обучение по програмиране, сценарии А. – Д. могат да станат част от самия процес на обучение, и се оказват адекватни (Shivacheva, Totkov, 2017).

Накратко ще представим софтуерна среда CumuFormo за проектиране и поддържане на БД от АФМ и съответни фрейми-екземпляри за обучение в различни ПО.

Основни функционалности на CumuFormo са:

- проектиране на фрейм-модели със слотове от различен (краен брой) „вградени“ тип;
- създаване на фрейм-екземпляри за съществуващи фрейм-модели;
- поддържане на БД от фрейм-модели (по А.) и на БД от фрейми-екземпляри (по Б.);
- моделиране и реализиране на педагогически сценарии от типа на А. – Д. за набори от фрейм-модели и фрейм-екземпляри



Фигура 1. Структурна диаграма на CumuFormo

Софтуерната рамка за реализация на слой „Генератор на ГПИ“ от фиг. 1 е базирана на генератора на формуляри Alpacas (<http://www.alpacajs.org/tutorial.html>) и на PHP Maker (<https://www.hkvstore.com/phpmaker/>). Реализацията на входно-изходния ГПИ за уеб браузър ползва JSON схеми и JSON обекти, съответно представящи фрейм моделите и фрейм екземплярите. Мрежовият слой захранва „Генератора на ГПИ“ с JSON схеми и JSON обекти, като предоставя уеб методи за достъп до функционалности на интерпретатора EMS на процеси (Pashev, Totkov, 2018) с ползване на данни за фрейм модели и фрейм екземпляри,

ID	Slot Content	Explanation	Slot Name	Frame Model				
13	повлекана	конкретна словоформа	Словоформа	AM словоформа				
17	съществително	словоформа	Граматична категория	AM словоформа				
18	тронава и развлекана, неспретната жена (неодобр., разг.)	речниково описание	Значение на словоформата	AM словоформа				
19	по-	списък представки	Словообразователни представки	AM словоформа				
20	-на	списък наставки	Словообразователни наставки	AM словоформа				
21	влече	словоформа	Гнездо	AM словоформа				
22	глагол	гнездо	Граматична категория на гнездото	AM словоформа				
23	нося, вода (неодобр.)	речниково описание	Значение на гнездото	AM словоформа				

Фигура 2. Изглед от екран за дефиниране на фрейм модели

Педагогически сценарии се моделират и осъществяват сравнително просто с EMS. Нещо повече, някои по-прости по структура и логика сценарии могат да бъдат зададени и иницирани само с посочване на фрейми от БД. Например: сценарий Б. за създаване на фрейм-екземпляри от обучавани може да се иницира само с указване на фрейм-модела от Пример 2. (фиг. 2.); сценарий В. за решаване на ТЕ – с указване на фрейм-екземпляр от БД, в който съдържанието на някои слотове формира основата на ТЕ и се очаква обучаваните да попълнят съдържанието на други (някои слотове на екземпляра може и да не участват при формирането на ТЕ).

Работата е подкрепена от проект МУ17-ФФ-023 „Акумулативни фреймови модели за извличане и агрегиране на данни за знания и процеси в обучението“ към Фонд „Научни изследвания“ на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Литература

- (Atanasova, Totkov, 2015) Atanasova M., Totkov G. Cognitive-didactic model when generating testing items in physics. 8th National conference "Education and research in the information society", 28.5 – 29.5.2015, Plovdiv, 43 – 50.
- (Atanasova, Totkov, 2017) Atanasova M., G. Totkov, Frame Models in Physics and English Language, Journal of Physics and Technology, Volume 1 (2017), Number 2, 48-50.
- (Атанасова, 2018) Atanasova M., Metodika za proektirane i systaviane na testovi edinici po Blum (s prilozhenie v e-obuchenieto), Disertacionen trud, Plovdiv, 2018.
- (Bylg. tylkoven rechnik, 2001) Bylgarski tylkoven rechnik, 4-to izdanie, dop. иI preraboteno ot D. Popov, Izd. Nauka i izkustvo, Sofia, 2001.
- (Gurina i dr., 2017) Gurina R., E. Sokolova, O. Litvinenko, A. Tarasevich, S. Fedorova, A. Uadilova, Frejmovie opori. Moskva, 2007 (in Russian).
- (Minsky, 1974) Minsky, M., A frameworkfor representing knowledge, in Artificial Intelligence Memo No. 306, M.I.T. &Artificial Intelligence Laboratory, 1974.
- (Pashev, Totkov. 2018) Pashev G., G. Totkov. EMS–A Workflow Programming Language and Environment." Journal Technology Educational Management Informatics 7.3 (2018): 638-644.
- (Shivacheva i dr., 2017) Shivacheva G., G. Totkov, R. Doneva, Chetene s razbirane na programen kod, Nauchni trudove na SUB-Plovdiv, Seria B. Technika i tehnologii, tom XV, 2017, 58-62.
- (Totkov i dr., 2014) Totkov G., M. Sokolova, Hr. Kostadinova, Testyt v e-obuchenieto, Rakursi, Plovdiv, 2014.

**ГЕНЕРАТОР НА СПРАВКИ
В УНИВЕРСИТЕТСКА ИНФОРМАЦИОННА СИСТЕМА**

**Милен Близнаков, Георги Тотков, Георги Пашев
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“**

**GENERATOR OF REPORTS
IN UNIVERSITY INFORMATION SYSTEM
Milen Bliznakov, George Totkov, George Pashev
Plovdiv University "Paisii Hilendarski"**

Abstract

The work presents a web-based generator of reports in an university information system PeU. The software tool created supports visual modeling of reports as directed graphs. The graph vertexes are represented by blocks with a specific frame-based structure, called "accumulative frame model", and the edges indicate the direction of data movement (including tables) when executing the modelled query. The proposed methodology for modelling and generating reports in the university information system PeU is based on a 4-step process. Successful experiments for visual modelling and execution of queries in PeU have been carried out.

Keywords: visual modelling of queries, generator of reports, frame models

Проектирането и реализирането на система от справки с достъп до бази данни в дадена информационна система, изисква участие на квалифицирани потребители и програмисти. В процеса на експлоатация на всяка информационна система, рано или късно възниква необходимостта от съставяне на справка, която не е включена в съответната справочна система. За решаване на подобни проблеми е целесъобразно ползване на системи от типа „генератори на справки“, характерна особеност на които е възможността крайни потребители да проектират, генерират и извеждат справки (от различни информационни източници) върху различни периферни устройства. Необходимо е генераторите на справки да имат подсистеми за проектиране на дизайн на справки от различен вид, за визуализация и за достъп до информационни източници, за описание и „задействане“ на процеса за извличане на данните, на базата на които се формира съответната справка, за визуализация на изпълнението, за съхраняване и обработване на получените справки под формата на електронни документи и т.н.

JasperSoft е група от софтуерни инструменти за манипулация на справки, който осигурява отчетност и анализи от различни източници на данни. Осигурява връзки с голям набор от източници: релационни и NoSQL бази данни, CSV, Java Bean, Excel и собствени формати. JasperSoft поддържа комерсиална и свободна версия с ограничени функционалности. Предоставя REST и SOAP базирани уеб услуги и HTTP APIs за опростена интеграция с външни приложения. Част от функционалностите, които предлага са: добавяне на изображения и създаване на подсправки; интерактивни функции, включващи „drop-down“ менюта, филтриране, форматиране, анимирани диаграми; крос-таблицы и аналитични изгледи; уеб-базиран дизайнер на доклади с възможности за „влачене и пускане“. Извежданите справки са във формати HTML, XLS, XLSX, PDF, CSV, DOCX, RTF (TIBCO Jaspersoft, 2014).

Crystal Reports е приложение за интерактивна обработка на справки и визуализация на данни, създаден от корпорация SAP SE. Функционалностите, които предлага продуктът са: възможност за добавяне на изображения и създаване на подсправки; създаване на сложни формули, крос-таблицы и персонализирани функции за обработка на данни; интерактивни панели за задаване на полета и входни параметри; инструменти за създаване на достъпно съдържание на отчети за хора с увреждания и др. Източниците на данни, с които работи, са релационни БД, електронни таблици, крос-таблицы и собствени хранилища. Справките се експортират в различни формати (Word, Excel, PDF и актуализирани XML формати) (SAP, 2018).

D3.js е библиотека с отворен код на JavaScript за създаване на динамични, интерактивни визуализации на данни в уеб браузъра. На практика, D3 е помощен инструмент с вградени функции за обработка на голям обем от данни и последващо представяне в подходящ формат. Използва широко прилаганите SVG, HTML5 и CSS стандарти. Предварително създадените функции дават възможност за създаване на обекти с: избор на подходящи елементи, добавяне на динамични ефекти или инструкции към тях и манипулиране на стила и визията им. Големите масиви от данни могат да бъдат в различни формати – JSON, CSV, GeoJSON. Изходът за генериране на резултатите е в графични или текстови диаграми (D3, 2011).

Oracle Reports е комплекс от програмни инструменти за генериране на справки и отчети на компания Oracle Corporation. Има възможност за достъп до различни информационни ресурси – релационни бази данни, XML и текстови файлове. Справките могат да бъдат публикувани в различни формати (HTML, XML, PDF, Excel, RTF, PostScript и др.). Част от функционалностите и инструментите на Oracle Reports са: инструмент за валидиране на входните параметри, редактор на заявки с графично представяне на SQL-изразите; графичен редактор за оформление на отчетите; инструменти за генериране на динамични уеб-страници в зависимост от данните; създаване на отчети въз основа на възникване на определения събития в базата данни и др. (Oracle Reports, 2016).

Tableau Software е комерсиален продукт за визуализация на данни, за анализ на БД и многомерни масиви с данни. Има възможности за осъществяване на връзки с релационни бази от данни, облачни бази от данни, електронни таблици и др., които след обработка могат да се визуализират под формата на различни типове графики и крос-таблицы. Включва функционалност за чертаене на карти с географска дължина и ширина чрез извличане на данни от специализирани файлове (GeoJSON). Предлагат се продукти с различно предназначение и цели (лично и професионално ползване, за организации, за бизнес процеси), между които Desktop, Server, Online и Data prep (платени версии) и Reader и Public (безплатни версии). Мотото на Tableau Software е „да помага на хората да видят и разберат данните“ (Tableau Software, 2017).

Скипър(і) е университетско десктоп приложение с вграден модул за справки към информационната система на ПУ „П. Хилендарски“. Интегрираният достъп до релационни бази от данни дава възможност за два вида справки: статични (предварително проектирани и готови за изпълнение) и динамични (създавани в момента). Предоставените функционалности при описание на справка са: настройки на таблици и полета чрез описание на XML изрази; добавяне на текст с параметри и условия; групиране по полета; вмъкване на функции (за максимум, за сумиране); възможност за периодически зареждане на данни от други системи и др. Визуализацията на справка може да бъде под формата на таблица и в различни формати (Excel; OpenOffice; HTML) (Scripter(i), 2009).

Всеки от разгледаните генератори на справки предоставя достъп до голям набор от популярни източници на данни (релационни БД, NoSQL, електронни таблици, XML), предлага функции за лесно манипулиране на данни и последваща обработка („drag and drop“ методи, радио бутони и чек-боксове, визуални панели и редактори, и др.), използва средства за графична визуализация на данните, както и възможности за съхраняване и експорт на справките в множество електронни формати.

Пловдивски електронен университет (ПеУ) е наименованието на информационната система на ПУ „П. Хилендарски“ (Totkov i dr., 2014). За проектиране на генератор на справки в ПеУ е необходимо предварително:

- да се анализират съществуващи подобни системи за проектиране и генериране на справки и отчети от крайни потребители;
- да се установят основните електронни източници на данни, ползвани за изготвяне на справки в ПУ;
- да се направи преглед на софтуерните инструменти и средства за създаване на справки в ПеУ и в други университетски информационни системи;
- да се направи преглед на основните университетски процеси и дейности от гледна точка на вида и съдържанието на ползваните от тях справки;
- да се систематизират и типизират основните видове заявки и справки, ползвани в ПУ (вкл. и създавани „ръчно“ върху книжни носители);
- да се изследват типовете университетски потребители, като аргументирано се определят групата от потребители на генератора на справки, както и необходимите им компетенции и дигитални умения;
- да се обособи групата от потребители и администратори на генератора, както и специфицират техните роли в ПеУ;
- да се създадат базов проект на система от тип „генератор на справки“ в ПеУ и съответен „бърз“ софтуерен прототип, с цел проверка и развитие на базовите проектни решения.

В рамките на горните предварителни дейности са получени резултати както следва.

На първо място са проучени и анализирани различни системи за генериране на справки. Установено е, че преобладаващият брой източници на данни в ПУ „Паисий Хилендарски“ са БД от релационен тип (MySQL, MSSQL и др.), а формирането на справки в повечето случаи е на базата на SQL-заявки и съхранени процедури. Потребители, които ползват справки, създавани в информационните системи на ПУ, са предимно преподаватели, административен персонал и студенти. Справките се създават от администратори, които имат умения за проектиране и изпълнение на SQL-заявки и могат да използват при необходимост софтуерни инструменти за проектиране на шаблони и изпълнение на справки (SQL Developer, JasperSoft). Базовият проект предполага, че процесът за моделиране и генериране на справки е уеб-базиран, и може да се представи като последователност от 4 стъпки:

Стъпка 1. Посочване на източника на данни за справка;

Стъпка 2. Описание на заявката за извършване на справка (моделиране с ползване на визуален граф-редактор);

Стъпка 3. Генериране и изпълнение на заявката (компилиране на графичния модел от Стъпка 2. под формата на заявка в SQL-формат, и изпълнение в JasperSoft);

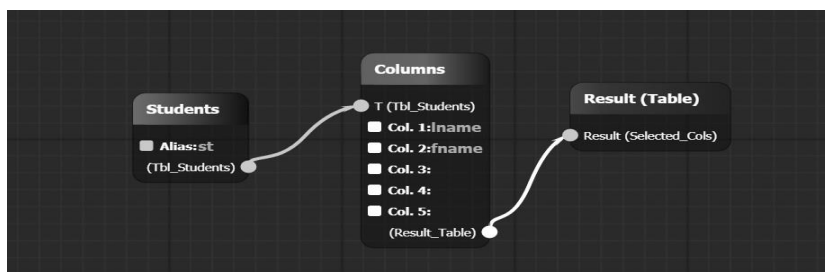
Стъпка 4. Уеб визуализиране на генерираните справки с възможности за допълнително редактиране.

Създаден е софтуерен прототип за осъществяване на Стъпки 1. – 4., с помощта на който са проведени успешни експерименти по моделиране и генериране на справки в ПеУ. На

Стъпка 1. се инициализират източниците на данни, необходими за създаване на съответната справка (нова или съществуваща) в системата за генериране на справки.

Стъпка 2. се реализира от софтуерен модул - развитие на система за визуално проектиране на блок-схеми (Ауцуров, 2017), който поддържа редактиране и съхраняване на ориентирани графи – модели на заявки за справка. Възлите на графа се представят и визуализират под формата на блокове със специфична структура, базирана на фрейми (Minsky. 1974), наречена „акумулативен фреймов модел“ (Totkov i dr., 2018), а свързващите ребра указват посоката на движение на таблици и данни (вкл. и междинни) при изпълнението на заявката. Интерпретацията на модела на заявката се свежда до последователна интерпретация на неговите възли в зависимост от възлите, с които ги свързват техните „входящи“ и „изходящи“ ребра. Характерни фрейм-прототипи за генератора на справки са: таблици от източници на данни и блокове, представящи базови функции за обработване на таблици (от

типа на Select, Join, Union и др.) с параметри. В бързия прототип са реализирани 2 блока от тип Select – всички с по един входен и изходен параметър от тип „таблица“ (елементи на потока от данни, предавани съответно по входящо и изходно ребро на блока) и различаващи се по останалите параметри. При 1-вия тип Select, останалите параметри са зададени предварително (в графа – модел на заявката), а при 2-ия тип (фиг. 1.), списъка от останалите параметри се формира динамично при интерпретация на блока (потребител посочва селектиращите полета измежду имената на колоните на таблицата, подадена като входен параметър). Действието на блока от тип Select се заключава в селектиране от входната таблица на посочените (статично или динамично) колонки – параметри на блока, и формиране на резултат (таблица в потока от данни с начало изходящото ребро).



Фигура 1. Експеримент: Моделиране на заявка с визуален граф-редактор (Стъпка 2.)

Ще отбележим, че конкретните блокове в графа – модел на заявката за справка, са пример за фрейм-екземпляри (съответстващи на краен набор от фрейм-прототипи), следователно, за тяхното съхраняване може да се ползва система за управление на БД от фрейм-прототипи и фрейм-екземпляри (Totkov i dr., 2018). На **Стъпка 3.**, графът – модел на заявка, се интерпретира в зависимост от типа на възлите на графа и правилата за тяхната интерпретация. Типовете възли и методите за тяхното компилиране могат да се реализират (на обектно-ориентиран принцип) като класове. В този случай полетата на клас моделират слотове на съответния фрейм-прототип, а методите – правилата за интерпретация на обектите от класа. Крайният резултат на интерпретацията е SQL-израз - заявка за справка, свързана с извличане на данни от източници за данни, вкл. с динамично участие на потребители (за задаване на конкретни параметри). На **Стъпка 4.** графът – модел на заявка, се интерпретира и визуализира като справк, която допълнително може да се редактира и експортира в Excel или PDF.

Получените резултати дават основание за следващо развитие на методиката, спец. представянето ѝ като многостъпков процес с по-сложна структура. Задача за изследване е и възможността за създаване на библиотека от модели на заявки за многократно използване.

Литература

- Аууров, 2017** Аууров VI., Visual Scripting is Easy Now, <https://aveic.github.io/vax/usage.html>.
- D3, 2016** D3– Data Driven Documents, <https://github.com/d3/d3/wiki>.
- Minsky, 1974** Minsky, M., A framework for representing knowledge, in Artificial Intelligence Memo No. 306, M.I.T. & Artificial Intelligence Laboratory, 1974.
- Oracle Reports, 2016** Oracle Reports https://docs.oracle.com/cd/E12839_01/bi.1111/b32121/pbr_intro001.htm#RSPUB23202.
- Pashev, Gaftandzhieva, Totkov, 2018** Pashev G., Gaftandzhieva S., G. Totkov „Sreda za komputyrno modelirane na akumulativni frejmovi modeli za e-obuchenie, this volume.
- TIBCO Jaspersoft** TIBCO Jaspersoft, <https://community.jaspersoft.com/documentation?version=49176>.
- Totkov i dr., 2014** Totkov i dr. Plovdivski elektronen universitet, Rakursi OOD, 2014.
- SAP, 2018** SAP Crystal Reports, <https://www.crystalreports.com/reports/>.
- Tableau Software, 2017** Tableau Software <https://www.tableau.com/about/mission>.
- Scipter(i), 2009** Скрипър(i), Интегрирана система за управление, UNIKONS, <http://www.unicons-bg.com/products.php?id=1>.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

АВТОМАТИЗИРАНО ОЦЕНЯВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО В СРЕДНОТО ОБРАЗОВАНИЕ

Мария Дочева, Силвия Гафтанджиева, Георги Тотков
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“,
4000 Пловдив, ул. Цар Асен 24

AUTOMATISED QUALITY EVALUATION IN SECONDARY EDUCATION

Mariya Docheva, Silvia Gaftandzhieva, George Totkov
University of Plovdiv „Paisii Hilendarski“,
4000 Plovdiv, 24 Tzar Assen Str.

Abstract

Each educational institution faces the challenge of improving the quality of education. In recent years, more attention has been paid to the quality assessment in secondary education. The quality of education in secondary schools is defined by a set of indicators that characterise different aspects of the learning process: learning content, training methods, pedagogical staff and factors that ensure the development of competence of the pupils. In order to be objective and in line with current trends and normative documents, the quality assessment should take into account school conditions, training content and the organisation of the learning process in which these results are obtained. This paper presents approaches, normative documents and methodologies for quality assurance and assessment in secondary education.

Key words: automatic quality evaluation, quality evaluation in the secondary schools, normative documents for quality assurance

1. Въведение

След приемане на новия Закон за предучилищно и училищно образование, все повече се говори за необходимостта от въвеждане на системи за оценка на качеството (ОК) в средното образование. Качеството на средното образование в България, от една страна, трябва да отговаря на изискванията на Закона за предучилищното и училищно образование (ЗПУО, 2016) и на подзаконовите нормативни документи, а от друга – на очакванията на ученици, родители и други заинтересовани страни (общество, бизнес кълстери, работодатели и пр.).

Към момента са приети редица нормативни документи, които регламентират отделни страни на управлението на качеството, както и на атестирането на училища и на преподаватели, но все още липсва съответна национална критериална система (напр., аналогична на създадената за висшето образование). Според данни на Националния статистически институт (NSI, 2018), общият брой на българските училища през 2017/2018 г.

е 1969, а на средните училища, в които през 2020/2021 ще започне профилирано обучение на единадесетокласници – 458. Големият брой училища, както и множеството (за съжаление, и често променящи се) нормативни изисквания, свързани с управление и ОК в средното образование, поставят на дневен ред въпроса за проектиране и създаване на съответни автоматизирани системи..

2. Практики за управление и ОК в средното образование

Научни доклади и статии разглеждат ОК в средното образование на **Германия** (Huber, Gördel, 2006) и **Великобритания** (Almadani, Reid, Rodrigues, 2011). Използваните подходи са сходни на използваните при създаването на българската нормативна уредба. ОК се извършва на базата на самооценяване на училищата и външно инспектиране. Водещи индикатори са резултати на учениците в международните изследвания Trends in International Mathematics and Science Study, the Programme for International Student Assessment, Progress in International Reading Literacy Study.

ОК на обучението в **латвийските училища** се извършва с използване на системите за качествени образователни системи и инструменти QUEST, разработени от NCERT — Националният съвет за научни изследвания и обучение в областта на образованието. Съответните критериални системи включват набор от ресурси с 65 индикатора за качество (NCETR, 2014).

В **Руската федерация** е създадена Систеმა за единна оценка на качеството на образованието ESOCO (FIOKO, 2018), която позволява наблюдение на знанията на учениците на различни образователни равнища, както и бързо идентифициране и решаване на проблемите на образователната система от гледна точка на дисциплини, училища и региони. Системата за ОК на училищното образование в Русия към момента е „многослойна“ и включва няколко процедури за ОК. Оценка на знанията на учениците се допълва от проучване и оценка на професионалните компетенции на учителите.

Според Наредба № 16 от 08.12.2016 г. за управлението на качеството в институциите на МОН (Naredba 16, 2016) оценяването на качеството в средното образование се осъществява чрез самооценка и чрез инспектиране.

В **България**, според Наредба № 15 от 08.12.2016 г., при инспектиране на *детските градини и училищата* (Naredba 15, 2016) се изследват две области – образователен процес и управление на институцията.

Област „образователен процес“ включва: преподавателската и възпитателната дейност; резултатите от обучението (вкл. индивидуалният напредък на всяко дете); подкрепата на децата със специални образователни потребности; взаимоотношенията между педагози и деца; превенцията срещу отпадане от системата на образованието).

Област „управление на институцията“ включва: управление на финансовите средства; управление на човешките ресурси; управлението на физическата среда; професионални умения и компетентност на педагозите; взаимодействия с други заинтересовани страни.

Предвижда се инспекцията на училищата да се осъществява от Национален инспекторат по образование – НИО (НИО, 2018). Критериите за инспектиране на училището са стандартите за качество, на базата на които образователната институция се оценява по различни области. Индикаторите при инспектиране на детска градина или училището показват степента, в която са изпълнени критериите за оценка в съответната. Критериите и индикаторите се разработват, апробират и усъвършенстват от директора на НИО и се публикуват на интернет страницата на НИО.

Моделът за атестиране на педагогическите специалисти подробно е описан в Наредба № 12 от 01.09.2016 г. за статута и професионалното развитие на учителите, директорите и другите педагогически специалисти (Naredba 12, 2016). Моделът включва набор от критерии, показатели и индикатори, които на практика „покриват“ всички аспекти за организация и провеждане на профилирано обучение. Моделът се основава на 50 критерия,

свързани с областите на професионална компетентност, от които 25 се отнасят за учители и други педагогически специалисти, и 25 – за директори. И в двата случая, по 5 критерия са утвърдени от работодателя (след решение на педагогическия съвет, в зависимост от вида на институцията и стратегията за нейното развитие). Окончателният резултат (ОР) в атестационната карта на педагогическия специалист се изчислява с точност до 0,01 по формулата $OP = \frac{CO+3.OAK}{4}$, където CO е самооценката от неговото електронно портфолио, а OAK – оценката на атестационната комисия.

Всяко българско училище разработва своя вътрешна система за осигуряване на качеството, която визира политика и цели на институцията; органи за управление и техните правомощия; правила за прилагане; условия и ред за измерване на постигнатото качество чрез самооценяване; годишен план-график за провеждане на самооценяване (Hristova, 2018).

Според нормативната уредба, всяко средно училище предлага собствена система от мерки за повишаване на качеството на обучението. Редица училища имат опит в използването на ИКТ при събиране и обработване на данни, свързани с качеството на обучение и за (само)оценяване на педагогическите специалисти. При обработването на данни за ОК се ползват популярни и познати в българските училища софтуерни продукти (Word, Excel, Google формуляри и др.).

На национално равнище, обаче, все още не е приета единна система от стандарти, с измерими критерии и индикатори, както и методика с ясно разписани етапи и правила за (само)оценяване на българските училища. Към момента, основни показатели (на места и единствени) са резултати в персоналните оценъчни карти за диференциран труд на педагогическите специалисти.

Не са ни известни опити за създаване на модел и система за управление и ОК на различни обекти в системата на средното образование, вкл. и на автоматизирани системи и инструменти за оценяване на качеството в средните училища.

3. Към модел и система за автоматизирано управление и ОК в средното образование

Основен проблем, който трябва да бъде решен, в посока на автоматизирана ОК на обекти в средното училище (за компенсиране на отсъствието на Национална система от критерии за ОК в средното образование, както и за осигуряване на разнородните практики по места) е **създаване на сравнително универсален модел на методика за ОК в средното образование**, на базата на който да се представят използваните към момента методики за ОК (напр. всички, представени в раздел 2.). При това, моделът трябва да позволява компютърна реализация и създаване на съответна софтуерна система за управление и ОК. Анализ на представените модели и методики за ОК на обекти (учители, директори, педагогически специалисти, училища и др.) в българското средно образование (раздел 2.), имат редица общи елементи:

А. *Цел* – комплексно оценяване на обекта от различни гледни точки (аспекти);

Б. *Структура* – от йерархичен тип, състояща се от определен брой равнища, представлящи компоненти/елементи/аспекти на оценявания обект (именувани по различен начин, според случая – сфери, критерии, индикатори, характеристики и др.);

В. *Начин на оценяване* – оценяването на съответния обект се базира на оценки на негови компоненти/аспекти относно конкретни норми;

Г. *Основа на оценяването* – включва широк спектър от данни за конкретната институция (средно училище), например данни за всички оценявани обекти.

А. – Г. са добра основа за решаване на посочения проблем, още повече че вече е осъществен успешен опит за моделиране на различни критериални системи за ОК, проектиране на прототип на софтуерна система за динамично ОК на обекти и автоматизирано провеждане на акредитационни процедури за висшето образование (Gaftandzhieva, 2017). Примери за автоматизирана ОК на базата на конкретни методики са дадени в (Gaftandzhieva, Doneva, 2014).

От друга страна, всяка автоматизирана система за ОК изисква събиране и последваща обработка на обемни данни. За преодоляване на проблемите по проследяване и мониторинг на процесите, свързани със събиране и агрегиране на данни от различни системи, някои автори (Furlati, Ravaiolip, 2009) предлагат въвеждане на интегрирани информационни системи и складове данни с използване на методи и инструменти за извличане и анализ на данни. В този смисъл, недостатък на цитираните по-горе модел и решение на проблема за автоматизирана ОК, е отсъствието на общ подход към въпроса за натрупване, анализ и агрегиране на данните в конкретната корпоративна информационна инфраструктура (в случая – българско средно училище).

Един подход за преодоляване на посочения недостатък е представен в (Atanassov i dr., 2018). Определени перспективи на изследването са проектиране и създаване (на базата на общия модел) на софтуерни средства за динамично ОК на обекти в средното образование, както и тяхното апробирание в български средни училища, специално при провеждане на профилирано обучение.

Работата е подкрепена от Национална програма „Млади учени и постдокторанти“.

Литература:

1. (Almadani, Reid, Rodrigues, 2011) Almadani Kh., N. Reid, S. Rodrigues, 2011, Quality Assurance: a pressing problem for education in the 21 century, <https://docplayer.net/47670940-Quality-assurance-a-pressing-problem-for-education-in-the-21-st-century.html>.
2. (Atanassov i dr., 2018) Atanassov S., E. Alendarova, S. Gaftandzhieva, G. Totkov, Model i sreda za monitoring na korporativni infostrukturi, this volume, 2018.
3. (FIOKO, 2018) Edinnaia sistema ocenki kachestva obrazovania, Federalnij institute ocenki kachestva obrazovania, <https://fioko.ru/ru/osoko>.
4. (Furlati, Ravaiolip, 2009) Furlati AL., S. Ravaiolip, Data Warehousing and Data Mining as Tools to Support Quality Assurance Systems at Universities and Higher Education Institutions, Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 11-13 Şubat 2009, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
5. (Gaftandzhieva, Doneva, 2014) Gaftandzhieva S, Doneva R., Kachestvoto na visheto obrazovanie – osiguriavane, otzneniavane, avtomatizatzia, SUB-Plovdiv, Seria B. Tehnika I tehnologii, tom XII, 2017, 230-233.
6. (Gaftandzhieva, 2017). Gaftandzhieva S., Model i sistema za dinamicno ocenivane na kachestvoto vuv visheto obrazovanie, Dokt. Disertacia, PU „P. Hilendarski“, 2017.
7. (Hristova, 2018) Hristova K., Merki po kachestvoto, <https://eduset.net/novini/merki-po-kachestvo-2018-g>.
8. (Huber, Gördel, 2006) Huber S., Gördel B., Quality Assurance in the German School System, European Educational Research Journal, Vol. 5, issue: 3-4, 2016, 196-209.
9. (Naredba 12, 2016) Naredba № 12 / 01.09.2016 za statuta i profesionalnoto razvitie na uchitelite, direktorite i drugite pedagogicheski specialisti https://www.mon.bg/upload/2333/naredba_12_01.09.2016_prof_razvitie_uchiteli.pdf.
10. (Naredba 15, 2016) Naredba № 15 / 08.12.2016 za inspektirano na detskite gradini i uchilishtata, https://mon.bg/upload/4166/nrd_b_inspektirane_2016.pdf.
11. (Naredba 16, 2016) Naredba № 16 / 08.12.2016 za upravlenieto na kachestvoto v instituciite, https://mon.bg/upload/4168/nrd_b_kachestvo_2016.pdf.
12. (NCETR, 2014) National Council of Educational Training and Research Guide to School Quality Assessment, Nov. 2014, http://rmsaindia.gov.in/administrator/components/com_pdf/pdf/3c770db368fc03ecc0e4b46d0c8d20c8-A-Guide-to-Quality-Assessment.pdf.
13. (NIO, 2018) Nacionalen inspektorat po obrazovanie, <https://nio.government.bg/>.
14. (NSI, 2018) Nacionalen statisticheski institut, Spravka https://infostat.nsi.bg/infostat/pages/reports/result.jsf?x_2=1304.
15. (ZPUO, 2016) Zakon za preduchilishtnoto i uchilishtno obrazovanie, https://mon.bg/upload/16293/zkn_PedUchObrazovanie_160318.pdf.

ТЕХНОЛОГИИ ЗА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ НА КУЛТУРНО-ИСТОРИЧЕСКО НАСЛЕДСТВО

Тодор Рачовски, Мариян Калчев, Станка Хаджиколева
Пловдивски университет „П. Хилендарски“

TECHNOLOGIES FOR DIGITIZATION OF CULTURAL AND HISTORICAL HERITAGE

Todor Rachovski, Mariyan Kalchev, Stanka Hadzhikoleva
Plovdiv University „Paisii Hilendarski“

Abstract: This paper presents a survey of contemporary technologies for digitization of cultural and historical heritage. It explores the application of the Internet of Things concept for building of virtual cultural environments of interactive artefacts. It also outlines the main challenges that face the development of digital cultural exhibitions and spaces.

Keywords: digitization of cultural heritage, virtual cultural spaces, digital cultural exhibitions

УВОД

Съвременните информационни и комуникационни технологии улесняват интеграцията между цифровите и реалните измерения. Те могат да свържат физическия свят със света на информацията, за да улеснят създаването на нови знания, анализирането и споделянето на информация. През последните години тези възможности се експлоатират активно и от културните институции.

Концепцията „*интелигентна среда*“ описва виртуално пространство, способно да придобие и приложи познания за околната среда и нейните обитатели, с цел подобряване на потребителските опит и преживяване. Съществени условия за реализацията ѝ са наличието на Интернет свързаност и цифрова трансформация на обектите, потребителските услуги и комуникации.

Много от областите, свързани с културното наследство, могат да се разглеждат като места, където хората взаимодействат с културни артефакти. Изграждането на виртуални културни пространства с интерактивни артефакти е атрактивна възможност за културните институции. Интересна е перспективата за включване на крайния потребител в дигиталното пространство като активен елемент, който не само е само консуматор на дигитални услуги, но и участник в създаването на цялостния потребителски продукт. В статията са разгледани някои иновативни експерименти и резултати, свързани с дигитализацията на културни пространства и артефакти.

ТЕХНОЛОГИИ ЗА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ НА КУЛТУРНО-ИСТОРИЧЕСКО НАСЛЕДСТВО

Разработването и внедряването на инструменти за създаване на впечатляващи интерактивни преживявания, които свързват физическото измерение на културните институции със съответната цифрова мултимедийна информация, е актуална задача. В такава насока е работата по проект *meSch (Material EncounterS with digital Cultural*

Heritage). Основен акцент е създаването на културно пространство с обекти с дигитално съдържание, което се визуализира при подходящи условия. Текущото визуализиране на информация става в момента, когато даден посетител на музей или група посетители приближат даден обект (Petrelli, Ciolfi et al., 2013).

Проектът е фокусиран върху три основни идеи:

- **Осезаемо взаимодействие**, при което се използват дигитални технологии за привличане вниманието на посетителите върху културното наследство. Това включва:
 - **външно взаимодействие** – технологии, осветяващи средата с прожектори и/или озвучаващи я с динамично генериран звук, като целта е създаване на атрактивна атмосфера;
 - **вътрешно взаимодействие** – вградени в обектите изчислителни устройства, сензори и изпълнителни устройства.
- **Персонализация**, включваща два аспекта:
 - **съдържание** – предоставя се различно съдържание на различните видове посетители;
 - **контекст** – изборът на съдържание се основава на определена ситуация. За създаването на персонализирани взаимодействия, кураторите могат да ползват система за управление на съдържанието, с която да събират и съставят привлекателно съдържание.
- **Направи си сам**. Основна пречка за усвояването на иновативните технологии и прилагането им в културно-историческите институции е необходимостта от служители с високи технически умения и компетенции. Наличието на софтуерни инструменти за лесно и интуитивно създаване на интерактивни експонати, съобразени с нуждите на културните институции, е предпоставка за ускоряване на процеса на дигитализация на културното наследство.

В (Piccialli & Chianese, 2017) е разгледана рамката на приложение **Smart City**, която използва нови интелигентни услуги и приложения, за да предостави полезна и контекстна информация, базирана на местоположението и предпочитанията на потребителите. Предложени са модели за внедряване на интелигентна система от тип „интернет на нещата“ (Internet of Things, IoT), насочена към осигуряване на нови потребителски изживявания. Те дават възможност на потребителите да взаимодействат с обектите като с живи същества и да имат интуитивен достъп до широк спектър от мултимедийно съдържание. Архитектурата на приложението е пет-слойна:

- **Сензорен слой**. Това е физическият слой, съставен от сензорните възли. Отговорен е за управлението на всички възли, намиращи се в околната среда.
- **Локализиращ слой**. Управява търсенето на посетители в близост до обект. Използва ниска честота на сканиране на Bluetooth устройства, чрез които се открива близостта на посетителя до целевия обект.
- **Приложен слой**. Представлява мобилно приложение, използвано от посетител, което автоматично показва най-близките обекти и стартира възпроизвеждането на аудиофайлове, визуализиране на фото галерии, видео, и др.
- **Мрежов слой**. Този слой е отговорен за контрола и управлението на трансфера на данни между различни мрежи и приложения.
- **Слой на знания**. Управява създаването и съхранението на цялостното мултимедийно съдържание.

Context Evolution System е система с модулна архитектура, базирана на SOA концепцията (Chianese & Piccialli, 2016). Възможността за лесна интеграция на услуги, написани на различни езици за програмиране, улеснява комуникацията с различни устройства и доставя лесен начин за обработка и предаване на информация от бизнес

логиката на приложението към външни източници. Модулната архитектура включва следните компоненти:

- **Мениджър на услугите.** Този компонент е ядрото на системата – двигателят, отговорен за управлението на събитията и за смяната на контекста. Включва три под-модула:
 - **Детектор на събития,** отговорен за прихващане и обработка на събития и активиране на модул *Контекстно превключване*;
 - **Контекстно превключване** – управлява превключването на контекста, динамичния избор на изгледи за контекстуални данни (полезни данни, които трябва да се представят), и предлагането на подходящи за потребителя услуги;
 - **Генератор на обходни пътища,** отговорен за аранжирането на подходящи обекти по обходните маршрути, предлагани на посетителите.
- **Доставчик на услуги** е компонентът, отговорен за адаптирането и доставянето на услугите на потребителите. Напр., ако даден потребител се намира в близост до културна единица: (i) като първа стъпка, присъствието му ще бъде открито от внедрен сензор, и (ii) промените в контекста и *Доставчикът на услуги* активират услугата за управление на мултимедията, за да предоставят мултимедийна информация на потребителя чрез мобилното му устройство.
- **База знания и потребителски регистър** – тези компоненти могат да се разглеждат като хранилища, които управляват съответно (i) мултимедийни данни, за да предложат на потребителя дигитализирана информация за обекти, подредена във формата на обходни пътеки, и (ii) регистър за поведението и активността на потребителите.
- **Контекстен мениджър** – служи за управлението на текущия контекст чрез непрекъснатото съхраняване на цялостната информация, характеризираща контекста в даден момент.

В (Chianese & Piccialli, 2014) също се следва концепцията за дигитална идентичност на музейните обекти и свързаността помежду им в мрежа чрез интернет на нещата. Обектите се дигитализират благодарение на сензорни технологии, които позволяват дистанционно управление и дистанционно наблюдение върху условията и промените на средата. За разлика от предишните модели, тук е използвана технологията Web of Data (наричана още семантична мрежа). Практически представлява обработка на информация на „човешки език“, която се доставя на посетителите при локален достъп до обекти на културното наследство. Предложена е трислойна архитектура, вкл.:

- **сензорен слой,** отговарящ за придобиването и трансфера на данни и за сътрудничество с възлите в мрежата;
- **мрежови слой,** за трансфериране на данни между различни мрежи и приложения;
- **приложен слой,** в който са разположени IoT приложенията и функционалностите.

В *сензорения слой*, сензорите са два вида - **сървърен възел** (разглеждан още като основен) и **подвъзел**. *Сървърните възли* служат за създаване на безжична мрежа и съдържат информация, свързана с обектите в зоната им. Всеки обект е оборудван с допълнителен *подвъзел*, който създава Bluetooth Low Energy (BLE) зона и е свързан със сървърен възел. Когато посетител с инсталираното мобилно приложение на музея е в зоната на сървърния възел, автоматично се свързва с безжичната му мрежа. MAC адресът на телефона се запазва в сървърния възел със съответния му IP адрес. Когато посетителят навлезе в BLE зоната на обект, получава на смартфона си мултимедийно съдържание за съответния обект.

В (Petrina, Volokhova et al., 2017) са предложени концепция и модел за изграждане на интелигентна среда. Идеята е чрез виртуализация на обектите да се пресъздаде реалността им. Информацията за музейните експозиции се предава на посетителите чрез мултимедийни средства като телефони, таблети или други устройства, чрез визуализация на снимки и възпроизвеждане на звукозаписи. Интелигентната среда се състои от три основни компонента:

- **Онтологичен модел** - съдържа описателна информация за музейните експонати, която се използва за изграждане на семантична мрежа. Това включва: историческа информация за музейните експозиции и експонатите, информация за връзките между експонатите и общи конструктивни правила за семантичната мрежа (класове обекти, техните атрибути и отношения).
- **Уики технология** (Semantic MediaWiki), която преобразува семантиката от информационната система на музея в семантична мрежа с помощта на експерти (служители на музея и историци), следвайки правилата на онтологичния модел. Семантичната мрежа е ориентиран граф, състоящ се от възли, които представляват исторически обекти (експонати, свързани лица и т.н.) и ребра, означаващи семантични връзки между тях. Правилата за структуриране на информацията се определят чрез конкретна онтология.
- **Семантични алгоритми** за извличане на информация от семантичната мрежа, като се вземат предвид съществуващите връзки между музейните експонати и други обекти.

В (Jara, Sun et al., 2015) се акцентира върху изграждането на глобална IoT среда, в който безброй устройства изграждат т. нар. умни градове, както и внедряването на тази технология в културно-исторически обекти и музеи. Основните предизвикателства при изграждането на подобни системи са следните:

- **Разумен модел за организация на данните за интелигентните градове.** Традиционните модели за данни не отговарят на изискваните при интелигентните градове. Необходими са добре дефинирани модели на данните за интелигентните градове, вкл. отчитащи множество семантични фактори.
- **Технологични предизвикателства за защита на характерните култури и наследства.** Много култури и обичаи произлизат от древни традиции и са дълбоко вкоренени в сърцата на местните жители. Тези култури са трудни за наблюдение от сензорните устройства. Аудио и видео записи могат да заснемат само външната форма на тези дейности, но е трудно да се покаже същността им.
- **Сигурност и поверителност.** Интелигентният град осигурява много удобства и полезни услуги за обитателите си. Атаките на сигурността и нарушаването на неприкосновеността на личния живот са едни от най-големите предизвикателства за интелигентния град. Необходимо е изграждането на адекватна защита, вкл. на информацията от сензорите, събиращи данни от културните обекти.
- **Устойчивост на приложенията** – предвид обработването на големи потоци от данни, този модул е отговорен за проблемите, свързани с развитието на приложенията. Разнообразието от услуги се основава на сътрудничеството на множество устройства за наблюдение, задействане и свързване на IoT. Голямо предизвикателство е поддържането на непрекъснатата работа на всички устройства и комуникацията между тях, още повече, че с течение на времето, условията на средата може да се променят.

Персонализирането и подобряването на потребителското изживяване в дигиталните културни екосистеми е изключително важно. (Paneva-Marinova, Plev et al., 2018) разглеждат възможността за интегриране в реално време на информация от различни дигитални културни екосистеми, в съответствие с конкретните потребителски нужди. Специални услуги на дигиталните екосистеми индексират съдържанието на информационните

хранилища и ги анализират в контекста на потребителските изисквания. Потребителските нужди, интереси, цели и предпочитания трябва да бъдат внимателно проучени. Съществени са редица въпроси: Какви са мотивите на потребителя за изследване на конкретната дигитална екосистема? Кои са факторите, които карат потребителя да се включи в наблюдателни дейности? Какво е влиянието на предишния опит на потребителя? Как потребителят определя своите нужди? Какви са действията на потребителя в дигиталната екосистема?, и др. Отговорите на тези въпроси очертават индивидуалния потребителски профил, който трябва да бъде използван като отправна точка при дизайна на персонализиран потребителски продукт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведеното проучване показва, че редица културни институции полагат значими усилия за иновиране на предлаганите продукти и услуги и персонализирането им в съответствие с индивидуалните потребителски предпочитания. Привлекателна е възможността за изграждане на виртуални културни пространства, които предоставят интерактивна контекстна информация за артефакт и лесен достъп до информация за исторически свързани с него обекти и събития. Основна задача е автоматичното агрегиране на подходящо мултимедийно съдържание, базирано на информацията за наличните артефакти и специфичните изисквания на потребителя. Поддържането на различни възможности за предоставяне на информационни ресурси до потребителя – в различен формат и подходящи за различни мобилни устройства, е друг важен фактор за подобряване на потребителското преживяване.

Ще дойде ли ден, в който чарът на посещенията „на място“ в културните институции и историческата енергия на отминалите епохи ще бъдат засенчени от виртуалните посещения и яркото дигитално потребителско преживяване ще омагьоса потребителите завинаги? Предстои да разберем!

Благодарности: Работата е частично финансирана от проект СП17-ФМИ-005 „Студентска школа за ИКТ иновации в бизнеса и обучението“ към Фонд „Научни изследвания“ при Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“.

ЛИТЕРАТУРА

Chianese, A., Piccialli, F. (2014). *Designing a Smart Museum: When Cultural Heritage Joins IoT*, Eighth International Conference on Next Generation Mobile Apps, Services and Technologies, 10-12 Sept. 2014, Oxford, UK.

Chianese, A., Piccialli, F. (2016). *A smart system to manage the context evolution in the Cultural Heritage domain*, Computers and Electrical Engineering, Vol. 55, Issue C, October 2016, pp. 27-38.

Jara, A., Sun, Y., Song, H., Bie, R., Genouod, D., Bocchi, Y. (2015). *Internet of Things for Cultural Heritage of Smart Cities and Smart Regions*. IEEE 29th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops, 24-27 March 2015, Gwangju, South Korea.

Paneva-Marinova, D., Iliev, A., Pavlov, R., Zlatkov, L. (2018) *Towards Increasing and Personalizing of User Experience in the Digital Culture Ecosystem*. International Journal of Applied Engineering Research, vol. 13, (6), pp. 4227-4231, ISSN: 0973-4562.

Petrelli, D., Ciolfi, L., Dijk, D., Horneker, E., Nor, E. and Schmidt, A. (2013). *Integrating material and digital: a new way for cultural heritage*. Interactions: new visions of human-computer interaction, 20 (4), 58-63.

Petrina, O., Volokhova, V., Yalovitsyna, S., Varfolomeyev, A., Korzun, D. (2017). *On Semantic Network Design for a Smart Museum of Everyday Life History*, Proceeding of the 20th Conference of Fruct Association, 2017, ISSN 2305-7254.

Piccialli, F., Chianese, A. (2017). *Alocation-based IoT platform supporting the cultural heritage domain*, *Concurrency Computat: Pract Exper.* 2017;29:e4091. <https://doi.org/10.1002/cpe.4091>.

meSch Project - *Material EncounterS with digital Cultural Heritage*, available at: <http://www.mesch-project.eu>, last access 1.11.2018.

Wikipedia, *Service-oriented architecture*, available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Service-oriented_architecture, last access 1.11.2018.

World Wide Web Consortium, *Building the Web of Data*, available at: <https://www.w3.org/2013/data/>, last access 1.11.2018.

МОДЕЛ ТРОВАС ЗА КОНТРОЛ НА ДОСТЪПА В СОФТУЕРНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ДОКУМЕНТИ

Неделчо Андонов, Емил Хаджиколев, Станка Хаджиколева
Пловдивски университет „П. Хилендарски“

TROBAC MODEL FOR ACCESS CONTROL IN DOCUMENT MANAGEMENT SOFTWARE SYSTEMS

Nedelcho Andonov, Emil Hadzhikolev, Stanka Hadzhikoleva
Plovdiv University „Paisii Hilendarski“

Abstract: This paper gives an overview of some popular access control models used for authorization in software systems. It presents some models based on attributes, roles, tasks, organizations etc. The TROBAC model that expands the ROBAC model is proposed. It adds abstract layer for object typification, aimed in facilitating search, access and automated processing of objects.

Keywords: access control model, roles and organization based access control, typified ROBAC model

УВОД

Моделът за контрол на достъпа е част от цялостния процес по идентификация, автентификация и авторизация (identification, authentication, authorization) на потребителите на една софтуерна система. Чрез него се определят механизмите за задаване на права на идентифициран и доверен потребител върху конкретни обекти и функционалности на системата. През последните години са създадени множество стандартни модели за контрол на достъпа, подходящи за употреба в различни типове приложения.

В образователните институции и в частност във висшите училища се изпълняват множество бизнес процеси, софтуерната поддръжка на които се извършва от разнородни системи. Не винаги е удачно и възможно изграждането на единна система, поддържаща разнообразни дейности като прием на кандидат-студенти, административно обслужване на служители и студенти, управление на човешките ресурси, осигуряване качеството на образователния процес и др. Обективната преценка за ефективността от обединяване на общодостъпни дейности с такива, изискващи високи нива за сигурност и в частност недостъпност от външни системи, също е от значение.

Необходимостта от интегрирана университетска система за управление на документи възникна при изграждането на софтуерна система за осигуряване на качеството на обучението и акредитация (Hadzhikoleva et al., 2016). За съставянето на доклад-самооценка, необходим за стартиране на акредитационна процедура, е необходимо издирването на множество доказателствени документи и справки, създавани и съхранявани в различни софтуерни системи със затворен или отворен достъп. Основни проблеми при това са търсенето на актуални версии на документи и необходимост от многократно повторяеми дейности по събиране и обновяване на доказателствените материали (за различните акредитационни процедури). Създаването на интегрирана система със строга типизация на университетските документи (Hadzhikolev et al., 2018) би улеснило и автоматизирало

дейностите по търсене и реферирание на актуални единични документи или списъци с еднотипни документи, създавани и обработвани от различни организационни звена.

Проведеното от нас проучване на готови софтуерни решения за изграждане на документни хранилища и на системи за управление на документи показва, че не предоставят достатъчно функционалности за моделиране на необходимите ни същности и взаимовръзки между тях. Естествено решение в такъв случай е разработването на собствена система, което включва и реализацията на подходящ модел за контрол на достъпа, базиран на идентифицираните в предметната област същности и зависимости между тях.

Съществуващите стандартни модели за контрол на достъпа не поддържат всички желани от нас елементи, поради което предлагаме нов – TROBAC, разширяващ модела ROBAC (Zhang et al., 2006). Той е фокусиран върху възможността за детайлно моделиране на основните обекти и субекти на документната система. Въвеждането на строга типизация на обектите има за цел контрол на персонализирания достъп на потребителите до ресурсите на системата, улесняване на търсенето и достъпването на документите чрез уеб услуги, и интеграцията с други университетски приложения.

МОДЕЛИ ЗА КОНТРОЛ НА ДОСТЪПА

Моделите за контрол на достъпа определят *механизми за задаване на права на потребителите за изпълнение на операции, осъществявани върху различни ресурси.*

Основни елементи в моделите за контрол на достъпа са:

- *обекти* (ресурси), до които се осигурява достъп – файлове, данни, процеси, задачи и др.
- *субекти*, осъществяващи достъпа – потребители, приложения, процеси и др.
- *операции*, които могат да се осъществяват от субектите върху обектите – четене, модифициране, верифициране, запис и др.
- *разрешения (permissions)* – определят *права* за това, *кой потребител, какви операции може да изпълнява върху обектите.*

Множество стандартизирани и придобили популярност модели определят различни начини за задаване на правата за достъп до конкретни обекти, специфични операции, дейности и др. в една софтуерна система.

Access control lists (ACL) е механизъм, който имплементира контрол на достъпа до даден ресурс, като изброява кои потребители или приложения получават достъп до ресурса, както и какви операции са разрешени за съответните приложения – напр. четене, запис, изпълнение и др. (Network Working Group, 2007). За разлика от него, моделът **Discretionary Access Control (DAC)** се основава на идеята за собственост върху ресурсите. Собственикът на обекта определя кои субекти имат достъп до обекта. Този модел се нарича дискретен, защото контролът на достъпа се основава на личната преценка на собственика на обекта. Правата за достъп до даден ресурс се определят чрез списък за контрол на достъпа.

При **mandatory access control (MAC)**, системата (а не потребителите) определя кои субекти могат да имат достъп до конкретните обекти за данни. Моделът се основава на етикети за сигурност. На субектите се дава разрешение за достъп (тайно, строго секретно, конфиденциално и т.н.), а обектите с данни получават класификация за сигурност (тайна, строго секретна, поверителна и т.н.). Данните за разрешение и класификация се съхраняват в етикетите за сигурност, които са свързани с конкретните субекти и обекти. Когато системата взема решение за контрол на достъпа, тя се опитва да съпостави разрешенията на обекта с класификацията на обекта (Department of Defense, 1985).

В **Role-based Access Control (RBAC)** правата за извършване на определени дейности са разрешени за определени роли. Потребителите на системата получават определени роли. За всяка роля са определени права за изпълнение на определени функции на софтуерната система. По този начин, потребителите не получават права директно, а ги придобиват чрез

своята роля (или роли). Управлението на индивидуалните потребителски права се свежда до задачата за определяне на подходящи роли за профила на потребителя (INCITS, 2012).

При **Attribute-based access control (ABAC)** заявките на субект да изпълни операции върху обекти се изпълняват или отхвърлят въз основа на конкретни атрибути на субекта и обекта, условия на средата и набор от политики, които са специфицирани в термините на тези атрибути и условия (NIST, 2014). Този модел поддържа логическа булева схема, в която правилата съдържат "IF, THEN" синтаксис за това, кой прави заявката, ресурса и действието. За разлика от RBAC, който използва предварително дефинирани роли, свързани със специфичен набор от привилегии, и с които се свързват субекти, ключовата разлика с ABAC е концепцията за политики, които изразяват комплексно множество от булеви правила, които могат да оценят много различни атрибути.

Organization-based access control (OrBAC) позволява на дизайнера на политиката да определи политика за сигурност, независимо от изпълнението. Избраният метод за постигане на тази цел е въвеждането на абстрактни нива за роли, дейности и изгледи вместо конкретните, съответно, субект, действие и обект. Всяка политика за сигурност е параметризирана и се определя за дадена организация (The SERES team, 2013).

Role and Organization Based Access Control (ROBAC) е модел, който има за цел да надгради RBAC чрез дефиниране на политики за сигурност, обхващащи множество организации. За разлика от модел RBAC, при който правата на потребителя зависят само от неговата роля, при ROBAC правата се определят от съвкупността от две характеристики – ролята на потребителя и принадлежността му към конкретна организация (Zhang et al., 2006; Zhang et al., 2008).

Върху стандартните модели са създадени множество хибридни модели за контрол на достъпа, специализирани за конкретни домейни и ситуации – базирани на работа в екип (Thomas, 1997), работа по задачи (Thomas & Sandhu, 1997) и др.

МОДЕЛ TROBAC ЗА КОНТРОЛ НА ДОСТЪПА НА УНИВЕРСИТЕТСКАТА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ДОКУМЕНТИ

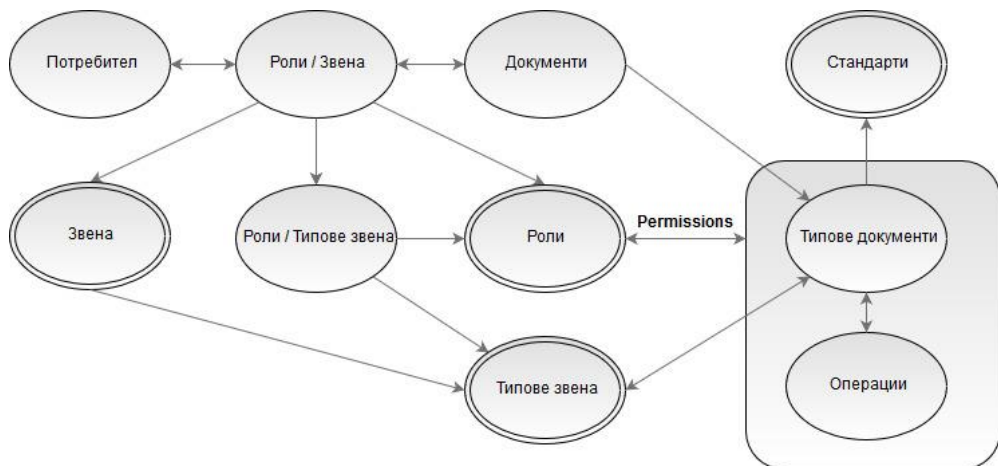
Предложният от нас модел за контрол на достъпа TROBAC (Tyfified ROBAC) (фиг. 1) на университетска система за управление на документи, е базиран на фамилията модели ROBAC, като са използвани специфични за конкретния домейн (документна система) имена на обекти и асоциации. Към основния модел са добавени различни групи и типове елементи – типове звена, стандарти, категории, роли/типове звена и др. Типизацията предоставя възможност за по-добра скалируемост при нарастване на броя на конкретните типове и елементите в тях. Специфични за документната системата характеристики като стандарти и категории са свързани с моделирането на типове документи и улесняват насоченото търсене (по мета-информация, стандарти, категории и др.).

Основните обекти и принципи в университетската система за управление на документи, описани подробно в (Hadzhikolev et al., 2018), са:

1. *Един потребител* може да има *няколко роли* в различни звена на организацията.
2. Йерархично зависими *звена* определят структурни единици от организацията.
3. *Типове звена* – определят *общии политики за сигурност, правила за валидни взаимовръзки между звената и възможност за наследяване на права в йерархията от типове звена* – нагоре и/или надолу.
4. *Роли* – *определят общи права за сигурност и достъп до ресурси* за определен тип структурни звена.
5. *Документи* – притежават характеристики като *тип на документа, стандарт, категории* и др.
6. *Типове документи* – определят *общии права за достъп* до всички документи от съответния тип и „валидни“ типове звена, с права за запис.

7. **Операции** върху типове документи с възможности за специфициране – **за запис** (редактиране, публикуване, потвърждение и др.) и **четене** (четене само на заглавието на документ, четене на заглавието и метаданни и др.).
8. **Видове операции – частни (private)** – за потребители от звеното собственик на документа или от звена нагоре и надолу в йерархията на звеното собственик, и **публични (public)** – за всички останали потребители, които не принадлежат на звеното собственик на документа или от звена нагоре и надолу в йерархията на звеното собственик).
9. **Позволения (permissions)** – **правата за достъп** (достъпните операции) **на един потребител до документ** се определят от неговата **роля**, принадлежност към **звена** (и съответните им **типове звена**) и **типа на документа** (и съответното **звено и тип**, за което е регистриран документа).

Конкретните звена и роли на потребител влияят върху неговите частни разрешения (private permissions) за конкретни документи, а типа на звено, към което той принадлежи, определят неговите публични разрешения (public permissions). Типовете звена оказват влияние и при задаване на правата върху типове документи. **Конкретните права за изпълнение на операции върху документ зависят**, от една страна, **от типовете звена, асоциирани с типа документ**, а от друга – **от типовете звена, указани за ролите на потребителя**.



Фиг. 1. Модел TROBAC за контрол на достъпа до документи в документна система

Въвеждаме означения за някои от обектите и основните им характеристики, като при необходимост те може да бъдат разширявани. За унификация използваме следните означения: *id* – уникален идентификатор на обект, *name* – име на обекта (при различни реализации е възможно името да е единствен уникален идентификатор); *parent* – идентификатор на родителски обект в дадена йерархия или целия родителски обект. Определяме следните **множества от обекти и асоциации, и техни основни характеристики**:

- ***R*** – **множеството от всички роли**. Една роля $r \in R$ се определя като наредено множество от характеристики $r = (id, name, parent)$.
- ***UT*** – **множеството от всички типове звена** в организацията. Тип звено $ut = (id, name, parent) \in UT$.
- ***RUT*** $\subseteq R \times UT$ – **множеството от валидни асоциации между роли и типове звена**. Примерни елементи на множеството (зададени опростено) са двойките („ректор“, „университет“), („декан“, „факултет“) и др.

- U – *множеството от всички звена*. Звено $u = (id, name, ut, parent) \in U$, където ut – съответния на звеното тип звено.
- $RU \subseteq R \times U$ – *множеството от валидни асоциации между роли и звена*. Примерни елементи на множеството (зададени опростено) са двойките („ректор“, „Моят университет“), („декан“, „Факултет по Физика“) и др.
- S – *множеството от всички стандарти*. Стандарт $s = (id, name, parent, properties) \in S$, където $properties$ – множество от характеристики за описание на документ. Свойствата се използват за задаване характеристиките на документ и се описват с име, тип и др.
- DT – *множеството от всички типове документи*. Тип документ $dt = (id, name, s) \in DT$, където s – стандарт, от който произхожда типа документ.
- $DTUT \subseteq DT \times UT$ – *множеството от валидни асоциации между типове документи и типове звена*. Документи от определен тип могат да бъдат създавани само за звена от свързан с него тип звено.
- $Users$ – *множеството от всички потребители*. Един потребител $user = (id, name, properties) \in Users$, където $properties$ е множество от характеристики на потребителя.
- $UsersRU \subseteq Users \times RU$ – *множеството от текущи асоциации между потребители и валидни двойки роли-звена*.
- D – *множеството от всички документи*. Документ $d = (id, name, dt, u, log, dt_properties) \in D$, където dt – идентификатор на типа документ, u – звено, за което е създаден документа, log – log за действията на потребителите върху документа, $dt_properties$ – множество от асоциации между свойства, определени от стандарта за документа dt и съответните им стойности за текущия документ.
- Op – *множеството от всички операции*. Операция $op = (id, name, type) \in Op$, където $type \in \{ "private", "public" \}$ е тип на операцията. В една система операциите, които извършва потребителя са краен (и обикновено предварително фиксиран, което в случая не е от значение) брой. Поради това е удачно да представим операциите като наредено множество от конкретни операции $Op = (op_1, op_2, \dots, op_{opnum}), opnum \in N$.
- OpA – *наредена двойки операция-достъпност (accessibility)*. Една наредена двойка $opa = (op, enabled)$, където op е идентификатор на операция, характеристиката $enabled \in Boolean \cup \{ "Not Applicable" \} = \{ "true/1/yes/on", "false/0/no/off", "Not Applicable" \}$ и описва възможен ли е достъпа до операцията в конкретна ситуация.
- $OpAs$ – *множество от всички достъпности за операции*. Аналогично на множеството от операции Op , определяме един елемент на $OpAs$ като наредена последователност от $opnum$ на брой двойки „операция-достъпност“, при което позициите на операциите в двете множества (Op и $OpAs$) са еднакви: $opas = ((op_1, enabled_1), (op_2, enabled_2), \dots, (op_{opnum}, enabled_{opnum}))$. Поради въведената подредба на елементите в множеството за различни изчисления е удачно и лесно използването само на *проекцията върху достъпностите*: $\pi_{enabled}(OpAs)$ за цялото множество или за конкретен елемент $\pi_{enabled}(opas)$.
- $P \subseteq DTUT \times OpAs \times R$ – *множеството от всички позволения за изпълнение на операции* (вж. табл. 1). *Едно позволение* $p = (dtut, opas, r) \in P$, където $dtut$ – идентификатор на валидна асоциация от тип документ и тип звено, $opas$ – достъпности за операциите, r – идентификатор на роля.

Предпоставки за определянето на права в документната система са:

- *множество от операции*, описани в системата и реализирани с подходяща бизнес логика;
- *типове – типове документи, типове звена и роли към типове звена*;
- *конкретни представители на типовете – документи, звена и потребители с роли към указани звена*.

Определянето на правата в документната система преминава през няколко етапа:

- *Администриране на глобални права* на роли върху типове документи към типове звена;
- *Задаване на роли към звена на потребителите* – от администратор или външна система;
- *Автоматизирано изчисляване правата на потребител* на база ролите му и глобалните права.

Администрирането на глобални права включва два под-етапа (вж. табл. 1):

- *Типизиране на собствеността* – определяне на множеството $DTUT \subseteq DT \times UT$. За всеки тип документ се определят типове звена-собственици. Документи от определен тип може да се задават само за асоцииран към него тип звено. Напр. документи от тип „Протокол от заседание на Факултетен съвет“ може да бъдат създавани само за звена от тип „Факултет“.
- *Задаване на глобални permissions* – определяне на множеството от всички permissions $P \subseteq DTUT \times OpAs \times R$. Администратор конфигурира достъпността на операциите, които ролите имат върху двойките тип документ-тип звено.

Тип документ		Протокол от заседание на Факултетен съвет		
Тип звено		Факултет		
Роля / Тип звено		Private операции		Public операции
Роля	Ниво. Тип звено	Запис	Четене	Четене
Ректор	0. Университет	✗	✓	✓
Декан	1. Факултет	✓	✓	✓
Секретар на декан	1. Факултет	✓	✓	✗
Член на факултет	1. Факултет	✗	✓	✗
Член на катедра	2. Катедра	✗	✓	✗
Библиотекар	1. Библиотека	NA	NA	✗
Нерегистриран	0. Без звено	NA	NA	✗
...

Табл. 1. Примерни права за достъп до тип документ „Протокол от заседание на Факултетен съвет“ към тип звено „Факултет“

Автоматизираното изчисляване на правата на потребител може да се извършва за конкретен документ, тип документ или за всички типове едновременно:

- *Определяне на позволенията на потребителя* – определяне на множеството от всички позволения за потребител $P(user) \subseteq P$. В табл. 2 са представени всички права на потребител – $P(user, dt) \subseteq P(user)$ – върху конкретен тип документ. Те са подмножество на глобалните права за типа документ (табл. 1), което е определено от ролите на потребителя.

- **Определяне на обобщени (aggregate) разрешения на потребителя върху тип документ.** Един потребител може да има едновременно няколко роли при една сесия в системата. При това обаче, не е важно коя точно роля дава позволение за изпълнение на конкретна операция върху конкретен документ. **Обобщените права определят правата на потребител като комбинация – извършвана чрез логическо ИЛИ върху проекциите по характеристиката enabled – на отделните права по роли.** При това, логическото ИЛИ се прилага върху всички роли за всяка отделна операция. В резултат се получава само една комбинация от достъпности за операции за всеки тип документ (виж последния ред на табл. 2).
- **Определяне на разрешенията на потребител върху конкретен документ** – конкретните права на потребител върху документ се изчисляват на база обобщените права на потребителя, определени за типа на документа.

В табл. 2 са показани базираните на табл. 1 възможни операции за конкретен потребител, притежаващ роли {Декан, Член на факултет, Член на катедра} и за типа документ „Протокол от заседание на Факултетен съвет“. От съществено значение за доброто функциониране на системата е правилното дефиниране на ролите и задаването на принадлежност на потребителите към тях. Когато потребител е член на катедра, директно или индиректно трябва да се укаже, че той е член и на съответния факултет и други по-горни нива в йерархията от звена на организацията.

Потребител		user ₁		
Тип документ		Протокол от заседание на Факултетен съвет		
Тип звено		Факултет		
Роля / Звено: Тип		Private операции		Public операции
Роля на user ₁	Ниво. Звено: Тип	Запис	Четене	Четене
Декан	1. Химически факултет: Факултет	✓	✓	✓
Член на факултет	1. Химически факултет: Факултет	✗	✓	✗
Член на катедра	2. Органична химия: Катедра	✗	✓	✗
Обобщени права (логическо или):		✓	✓	✓

Табл. 2. Примерни права на служител user₁ върху тип документ „Протокол от заседание на Факултетен съвет“

В табл. 3 са показани примерни обобщени операции за различни потребители. Обикновено собственикът на документ има частни права за запис и четене на документ (user₁ и user₃). Някои потребители могат да разглеждат документи от указания тип, качени от други звена – операции public read за потребителите user₁ и user₂. Потребителите user₃ и user₄ може да четат документи от собственото звено, но не и от чуждите, а потребителят user₅ не може да работи с документи от дадения тип.

Тип документ	dt ₁		
Тип звено	Факултет		
Потребител	Private операции		Public операции
	Запис	Четене	Четене
user ₁	✓	✓	✓
user ₂	✗	✓	✓
user ₃	✓	✓	✗
user ₄	✗	✓	✗
user ₅	✗	✗	✗

Табл. 3. Примерни обобщени права на потребители върху тип документ dt₁

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За създаването на университетска система за управление на документи има два основни подхода: конфигуриране на готово софтуерно решение или създаване на собствена технология. Първият подход има предимства като бързо и лесно стартиране на приложението. Основен недостатък е невъзможността да се моделират всички необходими специфични обекти, субекти и връзки между тях. При моделирането на университетска система за управление на документи, сме идентифицирали основни същности, които не могат да бъдат моделирани с готови софтуерни решения. Поради това, изграждането на собствена технология за управление на документи е валидната алтернатива за нас.

Изборът на модел за контрол на достъпа е важна част от създаването на всяка софтуерна система. Използването на стандартни модели за контрол на достъпа, при определените от нас същности и взаимовръзки в документна система, могат да бъдат използвани с известни модификации. Предложеният от нас модел ТРОВАС е модификация на стандартния модел РОВАС, при който са добавени типизация на звена, категоризации и стандарти за типове документи.

Благодарности: Работата е финансирана от проект СП17-ФМИ-005 „Студентска школа за ИКТ иновации в бизнеса и обучението“ към Фонд „Научни изследвания“ при Пловдивския университет „П. Хилендарски“.

ЛИТЕРАТУРА

Department of Defense. (1985). *Department of Defense Trusted Computer System Evaluation Criteria*, DoD 5200.28-STD.

Hadzhikolev, E., Hadzhikoleva, S., Orozova, D. (2018). *Digital Model of a Document in a University Document Repository*, Proceedings of the XX-th International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies SIELA 2018, 3 - 6 June 2018, Bourgas, Bulgaria.

Hadzhikolev, E., Hadzhikoleva, S., Andonov, N. (2018). *Challenges in Creating University Digital Document Repositories*. COMPUSOFT, An international journal of advanced computer technology, 7(11), November-2018 (Volume-VII, Issue-XI), pp. 2846-2851.

Hadzhikoleva, S., Hadzhikolev, E. (2016). *The COMPASS-OK Model for Quality Assurance in Higher Education*, International Journal of Applied Engineering Research, Volume 11, Number 11 (2016) pp 7326-7332, ISSN 0973-4562.

InterNational Committee for Information Technology Standards. (2012). INCITS 359-2012, *Information Technology - Role Based Access Control*.

National Institute of Standards and Technology. (2014). *Guide to Attribute-based access control (ABAC) Definition and Considerations*. NIST Special Publication 800-162.

Network Working Group. (2007). *Internet Security Glossary*. Available at: <https://tools.ietf.org/html/rfc4949>, last access 1.11.2018.

The SERES team. (2013). *OrBAC: Organization Based Access Control*. Available at: <http://orbac.org/>, last access 1.11.2018.

Thomas, R., Sandhu, R. (1997). *Task-based Authorization Controls (TBAC): A Family of Models for Active and Enterprise-oriented Authorization Management*, Proceedings of the IFIP WG11.3 Workshop on Database Security, Lake Tahoe, California, August 11-13, 1997.

Thomas, R. (1997). *Team-based access control (TMAC): a primitive for applying role-based access controls in collaborative environments*, RBAC'97 Proceedings of the second ACM workshop on Role-based access control, Fairfax, Virginia, USA — November 06 - 07, 1997, pp 13-19.

Zhang, Z., Zhang, X., Sandhu, R. (2008). *Handbook of Research on Social and Organizational Liabilities in Information Security*, Chapter 6: Towards a Scalable Role and Organization Based Access Control Model with Decentralized Security Administration, pp. 94-117.

Zhang, Zh., Zhang, X., Sandhu, R. (2006). *ROBAC: Scalable Role and Organization Based Access Control Models*, Proceedings of the International Conference on Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing, 17-20 Nov. 2006, Atlanta, GA, USA.

АВТОМАТИЗИРАНО КОНСТРУИРАНЕ И ОБУЧЕНИЕ НА НЕВРОННИ МРЕЖИ В MATLAB

Костадин Йотов, Емил Хаджиколев, Станка Хаджиколева
Пловдивски университет „П. Хилендарски“

AUTOMATED BUILDING AND TRAINING OF NEURAL NETWORKS IN MATLAB

Kostadin Yotov, Emil Hadzhikolev, Stanka Hadzhikoleva
Plovdiv University „Paisii Hilendarski“

Abstract: Neural networks are successfully used in solving complex tasks that require processing of big data characterized with complex dependencies. They find application in different areas – for process automation, risk management, weather analysis and forecasting, consumption, financial markets etc. This widespread application is the reason for the development of various software tools that support neural networks functionalities. The functionalities of Neural Network Toolbox’ application Neural Fitting in MATLAB environments are presented in this paper. An Algorithm for automated building and training of neural networks in MATLAB is presented.

Keywords: building of neural networks, training of neural networks

УВОД

С развитието на компютърните технологии и увеличаване на изчислителните мощности на компютърните системи, невронните мрежи се използват все по-активно, за решаване на различни задачи. Те успяват да се справят с проблеми, при които традиционните алгоритми се провалят. Невронните мрежи се използват успешно за: *апроксимиране*, тъй като чрез тях се „изглаждат“ сложни нелинейни зависимости, дори когато като входяща променлива се използва само времевият фактор; при *изграждането на предикативни модели*, като в качеството на независими променливи могат да участват различни метрични и неметрични интервениращи променливи (разходи за промоция и реклама, цени и др.); за *отчитане влиянието на рекламната дейност на фирмите*, тъй като благодарение на своята архитектура този вид невронни мрежи позволява да се моделират ефекти, които се проявяват с известен лаг във времето. Други приложения са: *управление на роботизирани системи; автоматизация на различни процеси; управление на риска; прогнозиране* и др. Ето защо не е чудно, че голяма част от приложния софтуер, фокусиран върху математическите изчисления на тези процеси, тяхната обработка или статистика, предлагат готови модули за създаване, обучение и работа с невронни мрежи.

Приложението Neural Net Fitting на Deep Learning Toolbox в средата MATLAB предоставя възможности за конструиране на невронни мрежи. То автоматизира множество дейности, свързани с обучението и тестването на невронни мрежи, но има някои недостатъци – ограничен брой неврони в скрития слой, невъзможност за смяна на активиращите функции както на невроните от скрития слой, така и на тези на изходните неврони, малък брой на методите за обучение на невронната мрежа, фиксиран брой на

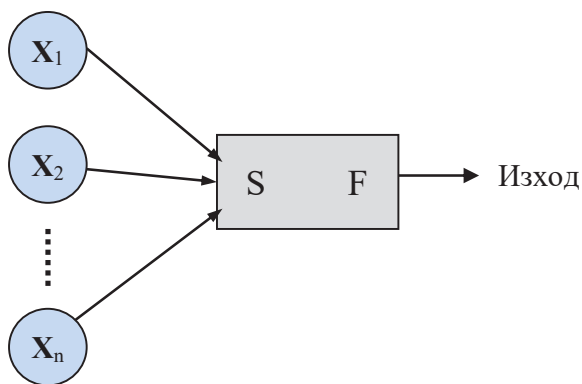
епохите и др. В статията е представена работата по създаване на приложение в средата MATLAB, което има за цел да преодолее тези ограничения, както и да улесни потребителите по отношение на провеждането на множество тестове с различни параметри, съпровождащи процеса на създаване на невронна мрежа.

ИЗКУСТВЕНИ НЕВРОННИ МРЕЖИ

Още от самото си възникване, системите с изкуствен интелект се развиват в две основни направления. *Първото направление* включва системи, имитиращи разумна дейност, характерна за човека, но използващи методи и средства, различни от човешките. Типичен представител на това направление са експертните системи. *Второто направление* се развива върху идеята за създаване на софтуерни системи, наподобяващи работата на вериги от мозъчни неврони – *изкуствени невронни мрежи* (Кирова, 1995; Нишева, 1995).

Човешкият мозък съдържа около 25 милиарда нервни клетки – неврони, които чрез своите синапси общуват помежду си по различни начини – химически, електрически или смесени. Посредством дендритната си система, невронът получава информация от вътрешните органи, жлези, мускули, стави или от аксонните окончания на предхождащите го неврони. По този начин се образуват вериги, състоящи се понякога от само два или три, но достигащи до стотици хиляди нервни клетки. Приета чрез дендритите информацията постъпва в тялото на неврона, където се обработва, образувайки биоелектрически потенциал с определена стойност. Колкото е по-значим стимулт, т.е. колкото е по-важна постъпилата информация, толкова по-голям е и създаденият потенциал. Ако входните данни са особено важни, този потенциал надхвърля праговата стойност на неврона и сигналът се разпространява по аксона, като в крайна сметка се предава чрез синапсите към дендритната система на следващият неврон (Дудел, Рюегг и др., 1985).

Създадената върху естествения модел структура на изкуствен неврон е представена на фиг. 1. Входните данни X_i постъпват към неврона чрез дендритната му система,



Фигура 1. Модел на неврон

и вектора от теглата $W(w_1, w_2, \dots, w_n)$ (Барский, 2004): $S = XW$, т.е.

$$(1) S = \sum_{i=1}^n x_i w_i = x_1 w_1 + x_2 w_2 + \dots + x_n w_n$$

За да дефинираме прага на неврона към сумата (1) добавяме още един член b , което е еквивалентно на добавянето на допълнителна координата на векторите X и W , по следния начин: $X(x_0 = 1, x_1, x_2, \dots, x_n)$, и $W(w_0 = b, w_1, w_2, \dots, w_n)$.

Така сумата (1), с включен праг на неврона, придобива окончателното представяне:

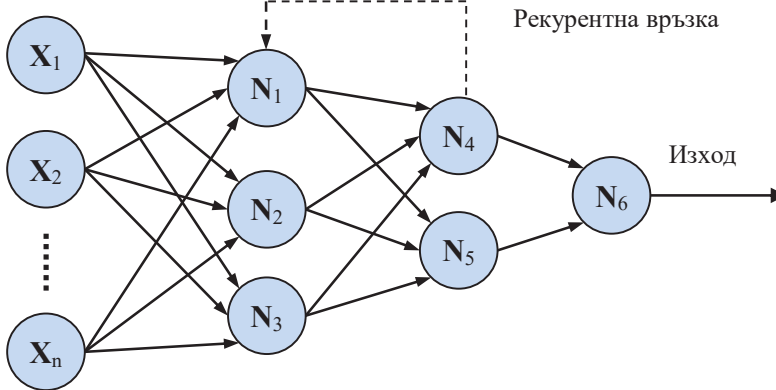
суматорната функция свързва тези данни с теглата по дендритите, създавайки един общ стимул S , който от своя страна се подлага на активираща функция F , характерна за съответния неврон. Така в крайна сметка се формира сигнал, който се предава по аксона към дендритите на невроните от следващия слой.

Суматорната функция S се представя чрез скаларното произведение на входния вектор $X(x_1, x_2, \dots, x_n)$

$$(2) S = \sum_{i=0}^n x_i w_i = b + x_1 w_1 + x_2 w_2 + \dots + x_n w_n$$

В процеса на обработка на информацията от страна на неврона, тази сума се подлага на действието на **активиращата функция** F , чрез която той изработва изходен сигнал, предаващ се към следващи елементи в мрежата. Функциите, активиращи неврона, могат да бъдат от различен тип, и изборът им на практика се определя от задачата на мрежата или желаната точност. Често използвани активиращи функции са: линейна, сигмоидална, стъпална, хиперболичен тангес и др. (Кирова, 1995; Нишева, 1995).

След построяването на отделните нервни клетки, следващата задача е свързването им една с друга в мрежа. Решенията за броя на слоевете на невронната мрежа, броя на



невроните във всеки слой, и каква да е връзката между тях, се вземат от разработчиците на мрежата и зависят от типа на решаваната задача. В зависимост от вида на връзките между невроните различаваме многобройни

Фигура 2. Модел на изкуствена невронна мрежа: права и рекурентна

мрежови архитектури, които могат да се класифицират в две големи групи (Хайкин, 2016):

- **Прави мрежи** – данните се предават строго от входните към изходните неврони, без да съществуват никакви обратни връзки;
- **Рекурентни мрежи** – включват и обратни връзки, излизачи от невроните на един слой и завършващи на входа на неврони от същия или предходен слой (фиг. 2).

За да започне работа невронната мрежа, също както биологичните невронни системи, които не се раждат програмирани със знание и способности, тя трябва да бъде предварително обучена.

Според **вида на обучението** са утвърдени две основни направления (Кирова, 1995):

- **Асоциативно обучение**, известно още като обучение с учител. При този тип обучение мрежата се учи, като ѝ се предоставят входни данни и съответстващ им изходен образец. При обучението теглата на мрежата се уточняват, като се използва разликата между стойностите от изходните неврони при зададените входни образци.
- **Самоорганизация**, или обучение без учител. При този метод изходните неврони се обучават да отговарят на класове от входни образци. Тази идея предполага, че невронната мрежа открива най-характерните черти на входната популация. За разлика от обучението с учител, в случая не съществува множество от категории, с които да се съпоставят входните данни и по-скоро мрежата сама трябва да изработи собствено представяне на входните стимули.

Самото обучение на невронни мрежи е изградено на принципи за „нагласяване“ на теглата на връзките между отделните неврони, съгласно някакво модифицирано правило,

което следва модели, базирани на идеите на Доналд Хеб (Hebb, 1949). Съществуват много и най-различни по характер *методи за обучение* (Мръчев, Недева и др., 2007; Hagan, Demuth и др., 2014), които са подходящи за използване в различни ситуации.

ИЗПОЛЗВАНЕ НА NEURAL NET FITTING TOOL ЗА КОНСТРУИРАНЕ НА НЕВРОННИ МРЕЖИ В MATLAB

Приложението Neural Net Fitting tool на (фиг. 3) е чудесно изпълнение на идеята за конструиране на невронни мрежи и тяхното обучение посредством асоциативната парадигма (MATLAB Documentation).

В четири стъпки са определят *основни характеристики* за генериране на невронната мрежа:

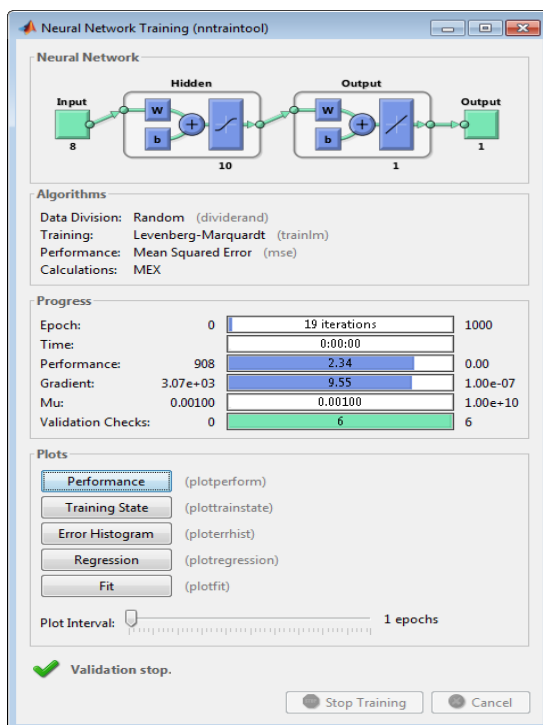
1. **Въвеждане на входни данни и съответните им изходни образци** от потребителя. При това, потребителят посочва вече създадените входни и изходни променливи в средата на MATLAB.

2. **Валидиране и тестване на данните.** Основен проблем, който възниква в процеса на обучение на невронните мрежи е свръхобучението. Колкото е по-продължително обучението им, толкова по-добре те ще апроксимират използваните за обучението примери. Но ако обучението не спре в подходящия момент, а именно когато функцията на грешката намери своя минимум, тя отново може да започне да нараства. Това налага да се обърне сериозно внимание на критерия за спиране на обучението. Ето защо, разполагаемите данни, след разбъркване по случаен начин чрез функцията на MATLAB `dividerand`, се разделят на три части, като всеки набор данни за валидиране и тестване е зададен на 15% от първоначалните данни. С тези настройки входните вектори и целевите вектори се разделят, както следва:

- 70% се използват за обучение;
- 15% се използват, за да се установи, че мрежата е оформена и да спре обучението, преди да настъпи свръхобучение;
- последните 15% се използват като напълно независим тест на мрежата.

Тези настройки могат да се променят ръчно от потребителя, като се има предвид, че тяхната сума трябва да е равна на 100.

3. **Избор на архитектура на невронната мрежа.** Стандартният модул на MATLAB е пригоден за изграждане на стандартни двуслойни мрежи с право предаване на сигнала (прави двуслойни мрежи). По подразбиране, броят на невроните в скрития

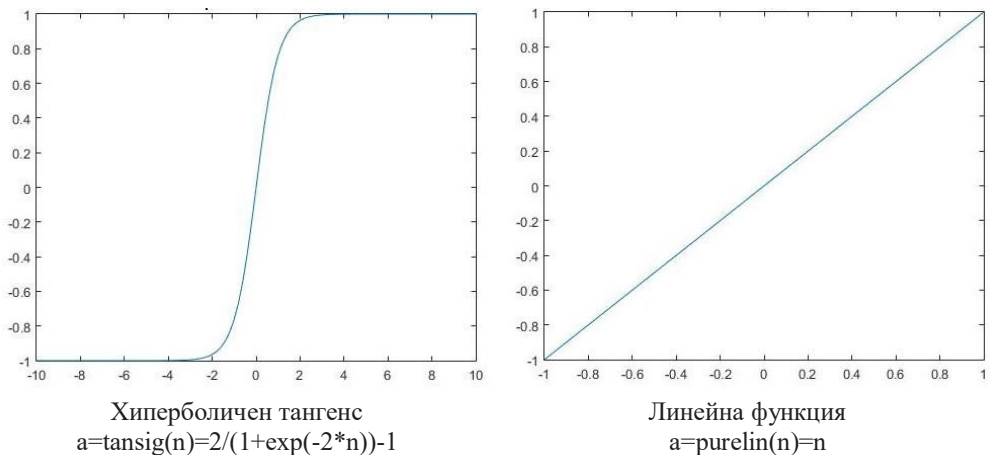


Фигура 3. Екран от процеса на обучение на неврона мрежа в Neural Net Fitting tool на MATLAB

слой е 10, но потребителят може да го променя, в зависимост от своите нужди. Активиращата функция, която се използва за невроните от скрития слой, по подразбиране е тангенс хиперболичен *tansig*, а за изходния неврон – линейната функция *purelin*.

4. **Избор на метод за обучение на невронната мрежа.** Модулът Neural Net Fitting tool предлага три алгоритъма за обучение (MATLAB Documentation):

- **Levenberg-Marquardt (*trainlm*).** LMA е отличен алгоритъм, който се препоръчва за много проблеми. Има бърза скорост на мрежова конвергенция и е отлично средство за решаване на нелинейни проблеми с помощта на алгоритми, свързани с използване на метода на най-малките квадрати. LMA се използва в много софтуерни приложения за решаване на общи проблеми с построяването на търсени криви. Въпреки това, както при много алгоритми, LMA намира само локален минимум, който не е задължително глобалният минимум. LMA интерполира между алгоритъма на Гаус-Нютон (GNA) и метода на Спускане по градиента. Счита се, че LMA е по-стабилен от GNA, което означава, че в много случаи този подход намира решение, дори ако започва много далеч от глобалния минимум.
- **Bayesian Regularization (*trainbr*).** Един от ключовите проблеми при изграждането на невронните мрежи е да се предотвратява свръхнастройването им. Bayesian Regularization е един от подходите за достигане на структурната им стабилизация, посредством ограничаване на скритите неврони и подходящо оптимизиране на теглата. Освен това, за някои от задачите, свързани с повече наличие на шум се оказва, че методът се справя много по-добре от LMA, макар и да отнема малко повече време.
- **Scaled Conjugate Gradient Algorithm (*trainscg*).** Алгоритъм за настройване на теглата, с търсене на минимума на функцията на грешката, чрез спускане по градиента на тази функция.



Фигура 4. Използвани в Neural Net Fitting tool активиращи функции по подразбиране

След задаване на настройките, потребителят стартира процеса на генериране на невронна мрежа. За да се определи момента на спиране, се следят грешките на примерите от обучаващото множество и на примерите, заделени за сравнение (валидация). В началото и двете грешки намаляват, но когато започне свръхобучението, грешката на примерите, които не са участвали в обучението, започва да нараства и този момент се избира за спиране на процеса.

По подразбиране обучението се прекратява след шест итерации, при които грешката не намалява. Накрая създадената невронна мрежа се тества с останалите 15% тестови данни и се дава оценка на възможността за практическото ѝ използване.

За потвърждаване на ефективността на мрежата потребителят може да използва предоставените възможности в панела „Plots“ (фиг. 3) като „Regression“ (фиг. 4) и „Error Histogram“, в които се наблюдават грешките и отклоненията при процесите на обучение, валидиране и тестване на невронната мрежа. Колкото по-близки са получените изходни резултати „Output“ с образците, зададени в изходната променлива „Target“, толкова конструираната невронна мрежа е по-добра. В идеалният случай е изпълнено равенството $\text{Output} - \text{Target} = 0$, или

$$(3) \text{Output} = \text{Target}.$$

Така точките с координати (Target, Output) трябва да лежат колкото е възможно по-близо до линията с наклон 45° , определена от равенството (3).

При това, работата по създаване на невронната мрежа не приключват. На следващата стъпка потребителите на Neural Net Fitting tool могат да направят оценка на мрежата, като я тестват с нови данни. На този етап, ако потребителят не е доволен от ефективността на мрежата, може да направи някои от следните неща:

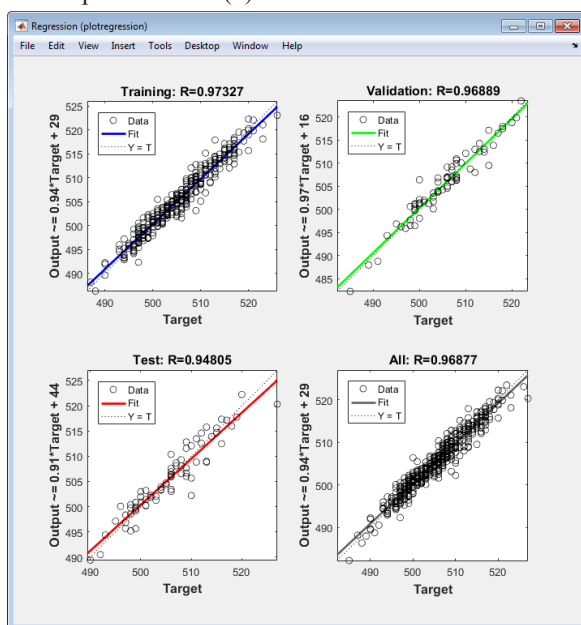
- да я обучи отново;
- да увеличи броя на невроните;
- да увеличи набора от данни за обучението.

Ако ефективността на обучението е добра (с малки грешки в неговият край), но потребителят не е доволен от независимото тестване на мрежата, това може да означава свръхобучение. В този случай, той може да се върне няколко стъпки назад и да намали броя на невроните. Ако пък ефективността на обучението не е добра (с незадоволителна грешка), то потребителят може да се увеличи броя на невроните и да повтори отново процеса на обучение на мрежата.

При приключване на процеса по създаване на невронната мрежа, потребителят може да запише резултатите в променливи, да генерира скриптове и диаграми, както и да стартира симулация на невронната мрежа.

НЕДОСТАТЪЦИ НА NEURAL NET FITTING TOOL

В общия случай, за решението на конкретна задача потребителят търси *най-ефективната невронна мрежа*, при която *грешките и броят на невроните в мрежата да бъдат минимални*. Neural Net Fitting tool предоставя отлични възможности за обучение и създаване на невронни мрежи: яснота при използването му; подробна визуализация на изпълняваните процеси; възможност да бъде симулирана работата на мрежата чрез MATLAB Simulink; запис на мрежата в средата на MATLAB, чрез което тя да бъде повторно използвана при необходимост и др. За намирането на добро решение обаче, често



Фигура 5. Примерни резултати при обучението на невронна мрежа

на потребителя се налага многократно да повтаря процеса по генериране на мрежа. Някои от *слабите страни* на Neural Net Fitting tool са:

1. **Множество настройки и продължителност на създаване на мрежата.** Потребителят задава входни и изходни данни, брой на невроните в скрития слой, тип на обучението. След това стартира и изчаква процеса по създаване на мрежата, и разглежда самостоятелно получените резултати. При недостатъчно приемливо решение, повтаря процедурата многократно, като променя характеристиките. За определени задачи, една добра невронна мрежа може да съдържа хиляди неврони. Потребителят би могъл да укаже още при първите експерименти голям брой неврони. При това обаче, може да възникне проблем с обучението – то ще става все по-трудоемко, ще се създават все по-обемни структури, съдържащи нови допълнителни тегла по дендритите, връзки по аксоните, допълнителни сложни пресмятания за оптимизирането на теглата и за търсене на минимума на функцията на грешката. Поради това, добър подход при експериментите е броят на невроните да се увеличава с някаква стъпка, започвайки от определен минимален брой, напр. едно. Стъпката може да зависи от субективния опит на потребителя, но търсейки оптимално решение, подходящо е тя също да е единица. При това е възможно провеждането на хиляди експерименти до намирането на добро решение.
2. **Ограничен брой неврони в скрития слой.** В Neural Fitting е заложен максимален брой на невроните в скрития слой – 9999. Въпреки, че е голям, той може да се окаже решаващо препятствие при по-сложни задачи.
3. **Невъзможност за смяна на активиращите функции както на невроните от скрития слой, така и на тази на изходните неврони.** По подразбиране са зададени функциите хиперболичен тангенс – за невроните от слоя, и линейна функция – за изходите. Тези функции са идеално средство при решаването на много проблеми, но в редица случаи могат да се окажат и не толкова ефективни, колкото използването на алтернативни такива.
4. **Малък брой на методите за обучение на невронната мрежа.** Изборът на потребителите е сведен единствено до методите: Levenberg-Marquardt, Bayesian Regularization и Scaled Conjugate Gradient.
5. **Броят на епохите е твърдо установен на 1000** и не може да бъде променян в Neural Fitting. Епохите определят броя на обучителните цикли, променящи теглата в тренировъчните вектори. Увеличеният им брой в определени случаи би могъл да помогне за откриване на мрежи с по-малък брой на невроните, които се справят с даден проблем, без при това те да са свръхобучени.

АВТОМАТИЗИРАНО КОНСТРУИРАНЕ И ОБУЧЕНИЕ НА НЕВРОННА МРЕЖА

За да се избегнат недостатъците на Neural Net Fitting tool, реализираме алгоритъм за автоматизирано конструиране на невронни мрежи. Използвани са възможностите на рамката Deep Learning Toolbox на MATLAB (в предишни версии Neural Network Toolbox). Освен графични средства за създаване на невронни мрежи – като разгледаното приложение Neural Net Fitting tool, рамката предоставя скриптови възможности за управление на невронните мрежи. Основни дейности с невронни мрежи се извършват с помощта на функции за: създаване на обект за невронна мрежа с един или повече скрити слоя – fitnet и feedforwardnet; обучение – train; тестване на обучението – net; оценка на грешката – perform; графична визуализация – view и др. Един обект за невронна мрежа притежава множество свойства, с които се контролират входните и целеви резултати, активиращи функции, методи за обучение, начините за представяне и запис на резултатите, и др. (MathWorks Documentation).

При реализацията на алгоритъма са поставени следните цели:

1. **Намаляване на настройките и дейностите, извършвани от потребителя** – задаване на броя на невроните, методите за обучение, проверка на ефективността на мрежата.
 2. **Автоматична промяна на броя на невроните** при различните експерименти по създаване на невронни мрежи.
 3. **Неограничен брой на невроните в скрития слой.**
 4. **Използването на по-голям набор от методи за обучение и автоматичното им задаване.**
 5. **Автоматично изпробване на различни активиращите функции** за невроните от скрития слой.
 6. **Автоматичната промяна на броя на епохите** при обучението на невронната мрежа. Идеята е то да се случи преди увеличаването на броя на невроните или смяната на метода за обучение и активиращите функции, като по този начин увеличаваме шанса за откриване на мрежа с по-малък брой на невроните.
- При това, **дейностите, извършвани от потребителя** ще са:
1. **Подготовка на входно-изходните данни**, необходими за обучението на мрежата.
 2. **Задаване на стойността на критерия, определящ търсената ефективност.**
 3. **Стартиране на кода.**

При реализация на алгоритъма за автоматизирано конструиране и обучение на невронни мрежи използваме множеството от стандартни **активиращи функции TransferFunctions** (табл. 1), което в бъдеще може да се разшири, включително и с такива създадени от потребителя, както и множество с **методи за обучение TrainingFunctions** (табл. 2).

Таблица 1. Активиращи функции – TransferFunctions

Сигнатура	Функция
tansig	Hyperbolic tangent sigmoid transfer function
logsig	Log-sigmoid transfer function
hardlim	Hard-limit transfer function
hardlims	Symmetric hard-limit transfer function
compet	Competitive transfer function
elliotsig	Elliot symmetric sigmoid transfer function
elliots2sig	Elliot 2 symmetric sigmoid transfer function
netinv	Inverse transfer function
poslin	Positive linear transfer function
radbas	Radial basis transfer function
radbasn	Normalized radial basis transfer function
satlin	Saturating linear transfer function
satlins	Symmetric saturating linear transfer function
softmax	Soft max transfer function
tribas	Triangular basis transfer function

Таблица 2. Методи за обучение – TrainingFunctions

Сигнатура	Алгоритъм
trainlm	Levenberg-Marquardt
trainbr	Bayesian Regularization
trainbfg	BFGS Quasi-Newton
trainrp	Resilient Backpropagation
trainsecg	Scaled Conjugate Gradient
traingb	Conjugate Gradient with Powell/Beale Restarts
traingcf	Fletcher-Powell Conjugate Gradient
traingcp	Polak-Ribière Conjugate Gradient
trainoss	One Step Secant
traingdx	Variable Learning Rate Gradient Descent
traingdm	Gradient Descent with Momentum
traingd	Gradient Descent

Основната **идея на създадения алгоритъм** е да се **инициализират, конструират, обучават и тестват невронни мрежи с постепенно нарастващ брой на невроните в скрития слой за множество от наредени двойки (Активираща функция, Метод за обучение) до намиране на мрежа, удовлетворяваща зададен критерий за максимална грешка при тестване**. При всяка мрежа **опционално** може да се даде възможност за **обучение с увеличаване на броя на епохите**. Предимства на разглеждания подход са:

- Постепенното нарастване на невроните ще ни гарантира, че ще намерим **мрежа с минимален брой неврони, която решава удовлетворително зададена задача и не е свръхобучена**.

- **Намиране на най-подходящата** за конкретната задача **комбинация от активираща функция и метод за обучение**. Различни комбинации (Активираща функция, Метод за обучение) са подходящи за различни задачи. При определени случаи една комбинация намира мрежа с по-малък брой неврони и по-малка грешка, а друга – с много неврони и по-голяма грешка.
- **Обучението с различен максимален брой епохи** също може да доведе до намиране на мрежа с по-малък брой неврони, но за сметка на неколкостепенно обучение на мрежа с един и същи брой неврони и комбинация (Активираща функция, Метод за обучение).
- **Еднократно изпълнение на алгоритъма** ще ни даде удовлетворително решение. Недостатък при сложни задачи е, че това би могло да изисква многократни обучения на мрежата и съответно – продължително време.
- **Дори и потребители без достатъчно познания за невронните мрежи биха могли да намерят подходящи решения** на проблеми върху подготвени от тях данни.

Алгоритъмът „AutoNN“, представен с псевдо код, е следния:

```

inData      = load('inDataFile');      % зареждане на входни данни
targetData = load('targetDataFile'); % зареждане на целеви данни
neurons = 1;                            % начален брой неврони в скрития слой
input(maxNeurons);                       % въвеждане на максимален брой неврони
input(criterion);                         % въвеждане на критерий за край -
                                           % напр. максимална грешка 1*10-10 (1e-10)
% при всяка итерация на основния цикъл невроните се увеличават с един
while(neurons++ < maxNeurons){
    foreach(tf in TransferFunctions){ % за всяка активираща функция...
        foreach(tm in TrainingFunctions){ % ...и за всеки метод за обучение
            net = create(neurons, tf, tm, inData, targetData);
                                           % създаване на мрежа
            train(net);                    % обучение на мрежата
            performance = perform(net);    % резултат от представянето
            if(performance<criterion){ % ако мрежата е "добра"...
                save(net);                % ...запис на резултатите,
                view(net);                % преглеждане на резултатите,
                exit();                    % приключване на алгоритъма
            }
        }
    }
}
}
}

```

Фигура 6. Алгоритъм „AutoNN“

В началото се въвеждат: данни, формиращи входните и целевите вектори; максимален брой неврони, с които да се тества мрежата; максимално отклонение от целевите данни, при тестване на мрежата. В три вложени цикъла се променят (по реда на вложеност) броя на невроните, активиращата функция и метода за обучение. При всяка итерация на вътрешния цикъл, последователно: създава се мрежа с указаните параметри; обучава се; оценява се представянето, с автоматично заделената част от данни за тестване; ако представянето е по-добро от зададения от потребителя критерий, то значи е открита мрежа, която може да бъде предложена на потребителя като краен резултат – при това мрежата се записва, представя се визуална информация на потребителя и алгоритъма приключва работа.

Алгоритъмът може да бъде модифициран в следните насоки:

- в четвърти, вложен цикъл, броят на епохите се увеличава неколкостранно от 1000 с определена стъпка (напр. също 1000), с което при определени задачи може да се намери мрежа с по-малко неврони;
- избор на по-малки множества от активиращи функции и методи за обучение, с цел по-малък брой итерации и които по субективна преценка на потребителя може да са подходящи за конкретна задача;
- намиране на няколко ефективни мрежи, с които потребителят би могъл да работи с набор от нови данни и др.

ПОЛУЧЕНИ РЕЗУЛТАТИ

Реализираният в MATLAB алгоритъм AutoNN е изпробван за различни двойки входни и целеви вектори. В извършения експеримент участват данни за аргументите и съответните им функционални стойности на няколко конкретни математически функции. Входният вектор е множество от случайни стойности на променливи $x_1 \in [n_1, n_2]$ и $x_2 \in [n_3, n_4]$, а целевият вектор съдържа стойности, получени от изчисленията на избрани за апроксимиране функции $f = x_1 + x_2$, $f = \frac{1}{x}$ и др.

В табл. 3 са дадени част от резултатите за невронни мрежи, получени с Neural Net Fitting Tool и алгоритъма AutoNN за автоматизирано конструиране на невронни мрежи. Докато при автоматизираното конструиране може да се намерят мрежи с един неврон и много малка грешка, то с приложението Neural Net Fitting Tool грешката при един неврон е относително голяма. С цел създаването на еднакви начални условия, апроксимацията на всяка отделна функция се извърши чрез използването на едни и същи входни вектори от съответната дефиниционна област.

Таблица 3. Резултати от проведени експерименти

Апроксимирана функция	Резултати: (неврони, точност активираща функция, метод за обучение)	
	Neural Net Fitting Tool	Алгоритъм AutoNN
$f = \frac{1}{x}$	(1, 3.6e – 4, tansig, Levenberg-Marquardt) (2, 1.3e – 4, tansig, Levenberg-Marquardt)	(1, 9.18e – 19, Inverse transfer function, Bayesian Regularization) (2, 6.8e – 32, Inverse transfer function, Bayesian Regularization)
$f = x^2$	(1, 9129851, tansig, Levenberg-Marquardt) (2, 7.2e-2, tansig, Levenberg-Marquardt)	(1, 0.097, Radial basis transfer function, Levenberg-Marquardt) (2, 7.2e-4, Log-sigmoid transfer function, Levenberg-Marquardt)
$f = x_1 + x_2$	(1, 5.23e-5, tansig, Levenberg-Marquardt)	(1, 4.98e-28, Positive linear transfer function, Levenberg-Marquardt)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Невронните мрежи все по-често се използват за решаването на проблеми с неизвестни зависимости между входни и целеви величини. Създават се все повече библиотеки и инструменти за работа с тях, които могат да бъдат ползвани от потребители с познания в математиката и информатиката. Представеният в статията алгоритъм AutoNN за автоматизирано обучение на невронни мрежи е изграден с възможностите на MATLAB и има за цел да улесни процеса на конструиране и обучение на невронни мрежи, както от

запознати потребители, така и от потребители без познания в областите на математиката и информатиката. Постигнатите при експериментите резултати показват, че алгоритъмът AutoNN открива лесно и бързо по-добри невронни мрежи от такива, създадени с помощта на стандартни инструменти като Neural Net Fitting Tool.

Благодарности: Работата е частично финансирана от проект СП17-ФМИ-005 „Студентска школа за ИКТ иновации в бизнеса и обучението“ към Фонд „Научни изследвания“ при Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“.

ЛИТЕРАТУРА

MATLAB Documentation. Достъпно на: <https://se.mathworks.com/help/> (последен достъп: 22.11.2018)

Purpo, F., George, V., Silva, G. (2018) An Optimized Structure-Function Design Principle Underlies Efficient Signaling Dynamics in Neurons. Scientific Report. Available at: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-28527-2> (last access: 22.11.2018).

Барский, А. (2004). *Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений*. Изд. Финансы и статистика – Москва, ISBN 5-279-02757-X.

Дудел, Дж., Рюегг, И., Шмидт, Р., Яниг В. (1985). *Физиология человека*. Изд. Мир – Москва.

Кирова, Т. (1995). *Невронни мрежи – основни архитектури и обучаващи алгоритми*. Изд. Софттех, 1995.

Нишева, М., Шишков, Д. (1995). *Изкуствен интелект*, Изд. „Интеграл“ – гр. Добрич, 1995, ISBN: 954-8643-11.

Хайкин, С. (2016). *Нейронные сети. Полный курс. Второе издание*. Изд. Вильямс, 2016, ISBN: 978-5-8459-2069-0.

Hebb, D. (1949). *The Organization of Behavior*. New York: Wiley & Sons.

Мръчев, С., Недева, В., Георгиев, Т., Гинчев, Д. (2007). *Методи за обучението на невронни мрежи*. Международна научна конференция „Наука, техника, технологии и образование“, Ямбол, 2007, стр. 84-96.

Hagan, M., Demuth, H., Beale, M., Jesús, O. (2014). *Neural Network Design* (2nd Edition), Publ. Martin Hagan, ISBN: 097-17321-16.

MathWorks Documentation, Neural Network Object Properties. Достъпно на: <https://www.mathworks.com/help/deeplearning/ug/neural-network-object-properties.html>, (последен достъп: 22.11.2018)

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

МОДЕЛ И СРЕДА ЗА МОНИТОРИНГ НА КОРПОРАТИВНИ ИНФОСТРУКТУРИ

Стоян Атанасов, Евгения Алendarова, Силвия Гафтанджиева
Георги Тотков

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“,
ул. „Цар Асен“ 24, 4000 Пловдив

MODEL AND MONITORING SYSTEM OF CORPORATIVE INFOSTRUCTURE

Stoyan Atanssov, Evgeniya Alendarova, Silvia Gaftandzhieva,
George Totkov

University of Plovdiv „Paisii Hilendarski“,
24 Tzar Assen Str., 4000 Plovdiv

Abstract

The paper presents a model, architecture and software system COMPAS-M for tracking, analysis and monitoring of various components and elements of a corporative infrastructure. In general, COMPAS-M allows modeling, virtualization (i.e. start-up and maintenance of a life cycle) and management of: a) specific information structures – segments of corporative information infrastructure; b) processes with different nature (monitoring, data gathering, synthesing of documents, etc.) and c) digital repositories with e-resources. Compass-M includes a library of data retrieval functions from the 3 parts of the corporative infrastructure (system, hardware and information), incl. with the participation of users.

Key words: corporative information structure, model of information structure, automatized monitoring of ICT structures

Сложността и трудоемкостта на управлението на дадена институция налага необходимостта от създаване на средства за проследяване, анализ и мониторинг на различни потоци от данни и дейности, свързани с функционирането и поддържането на съответната корпоративна информационна инфраструктура (инфоструктура). Последната може да се разглежда като съставена от 3 сравнително обособени части - *системна* (институционални и външни информационни системи), *хардуерна* (компютри; мрежови, периферни и комуникационна устройства; технически средства) и *информационна* (хранилища с документи и бази от данни върху различни носители) с регламентиран достъп за осъществяване на дейности на потребители (спец. на членове на институцията).

Задачата за създаване на модел и средства за мониторинг на определена група от дейности, провеждани в дадена институция, е решавана в частния случай на провеждане на институционална и програмна акредитация на висше училище (Doneva, Gaftandzhieva, 2015; Totkov i dr., 2017; Gaftandzhieva, 2017). Предложените тук модели и средства са приложими обаче, само за мониторинг на базата на електронни документи, разположени в информационната част на съответната институционална инфоинфраструктура, конструирани или извлечени „ръчно“ от оторизирани потребители.

В посока на преодоляване на последното ограничение, в работата се представя **модел, архитектура и проект на софтуерна среда за проследяване, анализ и мониторинг на сегменти на корпоративна ИКТ инфраструктура**. Работно наименование на проектирания и реализиран прототип на софтуерна среда е КОМПАС-М (абrevиатура на „Концептуално и компютърно моделиране на процеси с акумулиране и синтезиране на мониторингови данни“).

За цялостно решаване на поставения проблем е необходимо моделите и софтуерните архитектури, в посочените по-горе частни случаи за висше училище, да бъдат доразвити в посока на осигуряване на мониторинг и за останалите компоненти и елементи на общата корпоративна инфоструктура. Сред тях са проследяване, диагностика и анализ на:

- а) дейности, провеждани с използване на институционални и външни информационни системи (*системна част на инфоструктурата*);
- б) експлоатация и поддържане на компютри, мрежови, периферни и комуникационна устройства, технически средства (*хардуерна част на инфоструктурата*);
- в) използване и състояние на хранилища с документи и бази от данни върху различни носители (*информационна част на инфоструктурата*);
- г) регламентирания достъп и осъществяването на дейности от страна на потребители (спец. на членове на институцията).

Случай б) (мониторинг на хардуерната част на корпоративна инфоструктура), както и някои експерименти с КОМПАС-М, проведени в Пловдивския университет „П. Хилендарски“, са разгледани в (Gluhov i dr., 2018).

Важен елемент на работата е предлагането на общ модел, с помощта на който адекватно да се представят методики и процедури за мониторинг на разнородни сегменти (с елементи от различни части на корпоративната инфоструктура). Общият модел се базира на предложени по-рано два модела на:

- мониторингов доклад (Gaftandzhieva, 2017), за който е характерно ползване на библиотеки от т. нар. „акумулативни функции“ за натрупване и агрегиране на данни от различни информационни източници, и
- представяне на процесите (вкл. и за мониторинг) като потоци от дейности (Pashev i dr., 2013).

Общият модел¹ предвижда създаване и ползване на библиотеки от „акумулативни процеси“ (вм. функции), които имат „достъп“ до дейности и елементи, характерни и за 3-те части на корпоративната инфоструктура, вкл. с участие на потребители.

В най-общ план КОМПАС-М позволява моделиране, виртуализация (т.е. стартиране и поддържане на съответни жизнени цикли) и управление на: а) сегменти на обща корпоративна инфоструктура; б) процеси с различно естество – от „мониторингови“ (за конкретни сегменти на инфоструктурата), до процеси за акумулиране и агрегиране на електронни ресурси (е-ресурси); в) цифрови хранилища с е-ресурси на инфоструктурата.

На фиг. 1. е представена архитектурата на КОМПАС-М. С ХЧ е означена хардуерната част на инфоструктурата. Информационната част (хранилища с документи и бази от данни) е представена със своите информационни ресурси – електронни (W_e) и други (W_o). Ще отбележим, че потребителите могат да имат достъп до ресурси от W_o , и да

¹ Общият модел на мониторингов доклад ще бъде представен по-подробно на друго място.

създават в корпоративната инфоструктура, в частност в КОМПАС-М, ресурси както в W_e , така и в W_o .

Архитектурата на софтуерна система КОМПАС-М включва 8 (осем) подсистеми за:

А. Моделиране на инфоструктури, подлежащи на мониторинг (сегменти от корпоративната инфоструктури, съдържащи елементи на нейните 3 части, вкл. и от институционални информационни системи);

Б. Моделиране на процеси (в частност и на „мониторингови“) под формата на „потоци от работни дейности“ (Pashev i dr., 2013);

В. Моделиране на цифрови хранилища на корпоративни инфоструктури (вкл. и на техни сегменти от А.);

Г. Акумулиране и агрегиране на информационни ресурси (документи, справки, отчети) в W_e и други цифрови хранилища, в резултат на осъществяване на виртуализирани процеси на КОМПАС-М;

Д. Виртуализация на инфоструктури, процеси, хранилища и данни – модели на елементи на корпоративната инфоструктура;

Е. Поддържане на жизнения цикъл на виртуални модели на елементи на корпоративната инфоструктура;

Ж. Комуникация и взаимодействие на потребители;

3. Управление и синхронизиране на работата на КОМПАС 3.0. и на нейните подсистеми.



Фигура 1. Архитектура на софтуерна среда за проследяване, анализ и мониторинг на корпоративна ИКТ инфраструктура

Основни функционални характеристики на софтуерна система КОМПАС-М са:

- моделиране на процеси (под формата на потоци от корпоративни дейности), на методи за визуализиране (подходящи за представяне на информационни процеси и на документи) и на цифрови хранилища за е-ресурси (за колективно или персонално ползване);
- динамично управление и контрол на достъпа на потребители в различни роли до услуги (вкл. за стартиране и съпровождане на виртуални процеси);
- акумулиране, агрегиране и синтезиране (вкл. генериране) на информационни ресурси в зависимост от съответния процес;
- управление и контрол на обмена на е-ресурси – документи, справки, данни и др. (вкл. електронен документооборот) на различни равнища в рамките на виртуализираните процеси;
- автоматично генериране на стандартни документи и преписки (вкл. писма, доклади и решения за стартиране, провеждане и финализиране на процеси и процедури);
- поддържане на електронен архив от документи, процедури и методики, характерни за институционални дейности и справки през Интернет (за предстоящи, текущи и приключили виртуални процедури);
- осигуряване на потребителски достъп до информация за състоянието и резултатите от корпоративни процеси и др.

В случая на виртуализация на процеси над корпоративна инфоструктура, централна роля играе институционалният архив, регламентиран в (Naredba, 2012). За съжаление, поддържането на централни дигитални архиви не е характерно за българските институции. Модел на дигитален университетски архив е предложен в (Trajkov i dr., 2016; Trajkov, 2016). Със средства на КОМПАС-М могат лесно да бъдат проектирани и реализирани корпоративни дигитални архиви от различно естество.

Работата е подкрепена от Национална програма „Млади учени и постдокторанти“.

Литература:

1. (Doneva, Gaftandzhieva, 2015) Doneva R., S. Gaftandzhieva, Avtomatizirano izvlichane na dannii za kachestvoto n distancionnoto obuchenie, Sbornik na 8-ma Nac. konferencia „Образованието и изследванията в информационното общество“, Plovdiv, 2015, 83-93.
2. (Gaftandzhieva, 2017) Gaftandzhieva S, Model i sistema za dinami`no ocenivane na kachestvoto vyv visheto obrazovanie, Dokt. Disertacia, Plovdivski universitet „P. Hilendarski“, 2017.
3. (Gluhov i dr., 2018) Gluhov S., S. Atanasov, E. Alendarova, G. Totkov, Sistema za monitoring na korporativni komputyrni i komunikacionni infostrukuri, this volume, 2018.
4. (Naredba, 2012) Naredba za reda na organiziraneto, obrabotvaneto, ekspertizata, syhranenieto i izpolzvaneto na dokumentite v uchrezdenkite arhivi. PMS № 41/ 18.02.2009 г., obn. DV br. 17 / 6.03.2009, izm DV br.8 / 27.1.2012.
5. (Pashev i dr., 2013) Pashev G., I. Kodinov, G. Totkov, Process Definition and Control in EMSG Complex Workflow Management System Using Process Graphs and Data Addressing in a File with Flow Identifier Operator, Scientific research of the USB-Plovdiv, ser. C. Technics and Technologies, Vol. XI, 2013, 138-142.
6. (Totkov i dr., 2017) Totkov G., R. Doneva, S. Gaftandzhieva, G. Pashev Avtomatichno akumulirane i agregirane na dannii za ochenka n akachestvoto vyv visheto obrazovanie, Sbornik na 10-ta Nac. konferencia „Образованието и изследванията в информационното общество“, Plovdiv, 2017, Rakursi OOD, 79- 88.
7. (Trajkov i dr., 2016) Trajkov A., G. Totkov, G. Pashev, Model i arhitektura na platforma za upravlenie na universitetsko digitalno hranilishte“, Razdel II.2. v „Universitetyt, dokumentite, horata“ (red. M. Shniter), Studio 18, Plovdiv, 2016,, 74 – 107, ISBN 978-619-7249-09-5.
8. (Trajkov, 2016) Trajkov A., Standartizirane i integrirane na raznotipni informacionni resursi, Dokt. Disertacia, Plovdivski universitet „P. Hilendarski“, 2017.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

СИСТЕМА ЗА МОНИТОРИНГ НА КОРПОРАТИВНИ КОМПЮТЪРНИ И КОМУНИКАЦИОННИ ИНФРАСТРУКТУРИ

Слави Глухов, Стоян Атанасов, Евгения Алendarова, Георги Тотков
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

MONITORING SYSTEM FOR CORPORATIVE COMPUTER AND COMMUNICATION ICT INFRASTRUCTURES

Slavi Gluhov, Stoyan Atanasoff, Evgenia Alendarova, George Totkov
University of Plovdiv „Paisii Hilendarski“

Abstract

The paper describes a project for creating monitoring system for corporative information and hardware infrastructure (CIHS). The system is part of automatized environment for monitoring of corporative infrastructure. The project treats the following aspects of monitoring: a) creation and management of models for monitoring and analysis; b) development of tools for visual representation of CIHS and its elements; c) extensible set of tools and functions for monitoring and analysis of specific elements of CIHS; d) development of monitoring methods for CIHS; e) automatic generation of monitoring reports etc. Successful experiments for monitoring of the CIHS of Plovdiv University have been carried out.

Key words: corporative computer and communication infrastructure, model for monitoring and analysis, automatized monitoring of ICT structures

В работата се коментира възможността за проследяване, анализ и мониторинг на предварително определени информационни и хардуерни сегменти на корпоративна ИКТ инфраструктура (корпоративна инфоструктура). Изследването се базира на модел и софтуерна среда (Atanasov i dr., 2018) за провеждане на мониторинг на всички компоненти на дадена корпоративна инфоструктура – *системни* (институционални и външни информационни системи), *хардуерни* (компютри, мрежови, периферни и комуникационна устройства, технически средства), *информационни* (бази от данни и хранилища с документи върху различни носители) и *потребители* (спец. на членове на институцията). Схема на архитектурата и основните функционални възможности на софтуерната среда, наречена КОМПАС-М (абривиатура на „**К**онцептуално и **к**омпютърно моделиране на процеси с **а**кумулиране и **с**интезиране на мониторингови данни“) са представени в (Atanasov i dr., 2018). Решения, свързани с възможности за моделиране на процеси на мониторинг (най-вече на информационни компоненти на съответните корпоративни инфоструктури), са предлагани в случая на институционална и програмна акредитация на висше училище (Doneva, Gaftandzhieva, 2015; Totkov i dr., 2017; Gaftandzhieva, 2017).

В посока решаване на поставения проблем (мониторинг на системни и хардуерни елементи на корпоративна ИКТ инфоструктура) е необходимо:

А. Да се анализират (от гледна точка на възможността за тяхно прилагане към общия случай) моделите и софтуерните средства, създадени за посочените частни случаи, и да се идентифицират модели и средства, подходящи за следващо развитие и адаптиране;

Б. Моделите и софтуерните средства, идентифицирани в А., да се адаптират за ползване в случая на мониторинг на системната и хардуерна част на корпоративна инфоструктура, както и да се проведат съответни експерименти.

Анализът от А. установи (Atanasov i dr., 2018), че общият модел на мониторингова процедура може да се базира на предложените по-рано модели на мониторингов доклад (Gaftandzhieva, 2017) и на процеси (Pashev i dr., 2013). Докато в първия модел (Gaftandzhieva, 2017), за „събиране“ на данни от различни информационни източници на корпоративната инфраструктура се създават библиотеки от т. нар. „акумулативни функции“, общият модел¹ предполага наличие на библиотеки от „акумулативни процеси“ (АП). Моделите на последните включват елементи и сегменти на корпоративната инфоструктура, както и дейности, провеждани с участие на потребители.

За мониторинг на корпоративната инфоструктура на Пловдивския университет „П. Хилендарски“ (ПУ), бяха създадени подходящи софтуерни средства. Експеримент Е1., касаещ системната част на ПеУ, предполагаше мониторинг на участието на група потребители (33 на брой) в конкретни информационни дейности Д1 и Д2, извършвани последователно в университетската информационна система ПеУ (Totkov i dr., 2014). Експеримент Е2. предполагаше мониторинг на натоварването на налични хардуерни, мрежови и изчислителни устройства (сървъри), използвани при провеждане на Е1.

В рамките на Е1. и на базата на КОМПАС-М беше реализиран и стартиран „акумулативен“ процес АП1, при изпълнението на който се натрупват данни за участието на 33-ма потребители (П1 – П33) при провеждането на информационни дейности Д1 и Д2 в рамките на ПеУ. Начални параметри на мониторинговия акумулативен процес са началната и крайната дата на мониторинга, както и конкретните дейности (Д1 и Д2). След виртуализация и стартиране на процеса в КОМПАС-М, започва динамично формиране на мониторингови извадки за дейности Д1 и Д2 в зададения период от време, провеждани с участие на П1 – П33. Основен мониторингов елемент е оценката на времето, необходимо на даден потребител за изпълнение на Д1 и Д2. Акумулираните от АП1. мониторингови данни за 3 поредни дни са представени в табл. 1. и табл. 2.

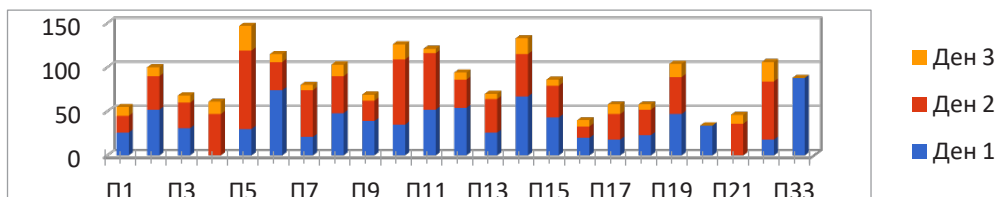


Таблица 1. Обобщени мониторингови данни за 33-ма потребители при работа с ПеУ

¹ Общият модел на мониторингов доклад ще бъде представен по-подробно на друго място.

Потребител (П) ^а	%	Ден-1 ^а						Ден-2 ^а			Ден-3 ^а		
		Действие 1 (D1) ^а	Действие 2 (D2) ^а	Общо ^а	Средно-време ^а за D1 ^а	Средно-време ^а за D2 ^а	Средно-време ^а за D1 и D2 ^а	Действие 1 (D1) ^а	Действие 2 (D2) ^а	Общо ^а	Средно-време ^а за D1 ^а	Средно-време ^а за D2 ^а	Средно-време ^а за D1 и D2 ^а
		Действие 1 (D1) ^а	Действие 2 (D2) ^а	Общо ^а	Средно-време ^а	Средно-време ^а	Средно-време ^а	Действие 1 (D1) ^а	Действие 2 (D2) ^а	Общо ^а	Средно-време ^а	Средно-време ^а	Средно-време ^а
		Действие 1 (D1) ^а	Действие 2 (D2) ^а	Общо ^а	Средно-време ^а	Средно-време ^а	Средно-време ^а	Действие 1 (D1) ^а	Действие 2 (D2) ^а	Общо ^а	Средно-време ^а	Средно-време ^а	Средно-време ^а
П1 ^а	26 ^а	13 ^а	39 ^а	277 ^а	13 ^а	145 ^а							
П2 ^а	52 ^а	8 ^а	60 ^а	227 ^а	12 ^а	119 ^а							
П3 ^а	31 ^а												
П4 ^а	0 ^а												
П5 ^а	30 ^а												
П6 ^а	74 ^а												
П7 ^а	21 ^а	19 ^а	13 ^а										
П8 ^а	48 ^а	38 ^а	10 ^а										
П9 ^а	39 ^а	29 ^а	21 ^а										
П10 ^а	35 ^а												
П11 ^а	52 ^а	47 ^а	9 ^а	10 ^а	5 ^а	15 ^а	224 ^а	12 ^а	118 ^а				
П12 ^а	54 ^а	89 ^а	6 ^а	10 ^а	1 ^а	11 ^а	214 ^а	10 ^а	112 ^а				
П13 ^а	26 ^а	32 ^а	17 ^а	8 ^а	3 ^а	11 ^а	371 ^а	19 ^а	195 ^а				
П14 ^а	67 ^а	53 ^а	9 ^а										
П15 ^а	43 ^а	42 ^а	10 ^а	14 ^а	8 ^а	22 ^а	415 ^а	18 ^а	216 ^а				
П16 ^а	20 ^а	23 ^а	14 ^а	28 ^а	0 ^а	28 ^а	72 ^а		36 ^а				
П17 ^а	18 ^а	74 ^а	7 ^а	9 ^а	6 ^а	15 ^а	295 ^а	21 ^а	158 ^а				
П18 ^а	23 ^а	64 ^а	4 ^а	6 ^а	2 ^а	8 ^а	182 ^а	53 ^а	117 ^а				
П19 ^а	47 ^а	32 ^а	8 ^а	13 ^а	8 ^а	21 ^а	254 ^а	30 ^а	142 ^а				
		38 ^а	7 ^а	7 ^а	5 ^а	12 ^а	130 ^а	20 ^а	75 ^а				
		48 ^а	11 ^а	17 ^а	3 ^а	20 ^а	191 ^а	53 ^а	122 ^а				
		36 ^а	10 ^а	5 ^а	2 ^а	7 ^а	277 ^а	9 ^а	143 ^а				
		13 ^а	0 ^а	8 ^а	2 ^а	10 ^а	175 ^а	7 ^а	91 ^а				
		29 ^а	16 ^а	6 ^а	0 ^а	6 ^а	133 ^а		66 ^а				
		29 ^а	8 ^а	18 ^а	2 ^а	20 ^а	350 ^а	26 ^а	188 ^а				
				7 ^а	0 ^а	7 ^а	53 ^а		26 ^а				
				7 ^а	0 ^а	7 ^а	523 ^а		261 ^а				
				11 ^а	1 ^а	12 ^а	186 ^а	9 ^а	97 ^а				
				6 ^а	1 ^а	7 ^а	98 ^а	19 ^а	58 ^а				

Таблица 2. Мониторингови данни за 33-ма потребители при работа с ПеУ

При осъществяване на **E2.** в корпоративната инфраструктура на ПУ се наложи да бъдат разработени средства за:

- моделиране на хардуерни сегменти от инфоструктурата – предмет на мониторинг;
- моделиране, стартиране и управление (вкл. приключване) на процеси за мониторинг на хардуерни сегменти ;
- преформатиране и промяна на наблюдаваните сегменти;
- осигуряване на потребителски интерфейс за визуализация и управление на:
 - o елементи на хардуерния сегмент на институционалната инфраструктура (потребителски компютри, сървъри, комуникационни и периферни устройства, и др.);
 - o данни за предоставяни информационни услуги (публични, частни, вътрешни) и ресурси;
- анализ на данни, акумулирани от мониторингови процеси на хардуерни сегменти и др.

Създадените средства осигуриха успешно провеждане на 5 (пет) експеримента (E2.1., E2.2., E2.3., E2.4. и E2.5.) в рамките на E2.

E2.1. Моделиране/представяне на хардуерни сегменти

Различните типове устройства се групират в сегменти. Възможно е сегмент да включва различни типове устройства, а хардуерно устройство да участва едновременно в няколко сегмента (характерно за мрежовите устройства, при които, например, комутатор обслужва няколко сървъра). В случая, сегментът включва устройства, необходими за осигуряване на услугата от E1.

E2.2. Моделиране и управление на процеси за мониторинг на хардуерни сегменти

В сегментите могат да се включват хардуерни устройства, за които са създадени функции за мониторинг (наричани по-нататък шаблони). Шаблоните се създават за конкретни типове устройства с ползване на подходящ интерфейс.

E2.3. Преформатиране и промяна на наблюдаваните сегменти

Възможно е редактиране и промяна на структурата на сегментите в реално време, тъй като данните за състоянието на елементите на сегмента се събират под формата на информация

за отделните елементи и не се отнасят за сегмента като цяло. Мониторингът на сегментите се определя от собствен шаблон, който използва данни за отделените елементи.

E2.4. Интерфейс за визуализация и управление на елементи на хардуерни сегменти и на данни за предоставяни информационни услуги

Предоставя се възможност за визуализация и управление на елементи на хардуерни сегменти, Поддържа се собствен дескриптивен език за описание на елементите и връзките между тях.

E2.5. Анализ на данни – резултат от мониторинг на хардуерни сегменти

Данните от мониторинга се натрупват в отделна база данни. Възможно е автоматично инициране на действия с хардуерни елементи и сегменти при определени условия, дефинирани в техните шаблони.

Асоциирането в ПеУ на успешно експериментирани софтуерни средства за мониторинг на системната и хардуерна част на корпоративната инфраструктура на ПУ позволява комплексен мониторинг на хардуерни сегменти, включващи компютри и периферни устройства, комуникационни и сървърни устройства, а така също виртуални устройства и услуги. Моделирането на процесите на мониторинг и натрупването на съответните данни в реално време предполага отделен сървър за тяхното съхраняване и обработка, както и подсистема за визуализация, ползваща собствен дескриптивен език.

В резултат на проведеното изследване са създадени средства за моделиране и осъществяване на мониторинг на системната и хардуерна част на корпоративна инфраструктура. Проведени са успешни експерименти на създадените средства за мониторинг на университетска инфраструктура.

Интегрирането на създадените средства в университетска информационна система ПеУ позволява:

- повишаване на ефективността на определени хардуерни сегменти и елементи;
- визуализиране на отделни хардуерни сегменти и елементи с възможности за динамични промени;
- мениджмънт на предварително дефинирани хардуерни сегменти;
- анализ на натрупани мониторингови данни с цел оптимизиране на корпоративната инфраструктура на ПУ и др.

Работата е подкрепена от проект BG05M2OP001-1.002-0002-C „Дигитализация на икономиката в среда на големи данни“, финансиран по програма „Създаване и развитие на центрове за компетентност по ОП „Наука и образование за интелигентен растеж“.

Литература

1. (Atanasov i dr., 2018) Atanasov S., E. Alendarova, S. Gaftandzhieva, G. Totkov, Model i sreda za monitoring na korporativni infostrukturi, this volume, 2018.
2. (Doneva, Gaftandzhieva, 2015) Doneva R., S. Gaftandzhieva, Avtomatizirano izvlichane na dannii za kachestvoto na distancionnoto obuchenie, Sbornik na 8-ma Nac. konferencia „Образованието и изследванията в информационното общество“, Plovdiv, 2015, 83-93.
3. (Gaftandzhieva, 2017) Gaftandzhieva S, Model i systema za dinamichno ocenivane na kachestvoto vyv visheto obrazovanie, Dokt. Disertacia, Plovdivski universitet „P. Hilendarski“, 2017.
4. (Totkov i dr., 2014) Totkov I dr., Plovdivski e-universitet, Rakursi, 2014.
5. (Totkov i dr., 2017) Totkov G., R. Doneva, S. Gaftandzhieva, G. Pashev Avtomatichno akumulirane i agregirane na dannii za ocenka na kachestvoto vyv visheto obrazovanie, Sbornik na 10-ta Nac. konferencia „Образованието и изследванията в информационното общество“, Plovdiv, 2017, Rakursi OOD, 79- 88.
6. (Totkov i dr., 2017) Totkov G., R. Doneva, S. Gaftandzhieva, G. Pashev Avtomatichno akumulirane i agregirane na dannii za ocenka na kachestvoto vyv visheto obrazovanie, Sbornik na 10-ta Nacionalna konferencia „Образованието и изследванията в информационното общество“, Plovdiv, juni 2017 g., Asociacia „Razvitiie na informacionnoto obshtestvo“, Rakursi OOD, 79- 88.

ЧИСЛЕНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА НАЧАЛНИ ЗАДАЧИ ПРИ МОДЕЛИ НА НЮТОНОВИ ЗВЕЗДИ

Павлина Атанасова
Пловдивски университет "Паисий Хилендарски",
Пловдив, България

NUMERICAL INVESTIGATION OF INITIAL PROBLEMS FOR MODELS OF NEWTONIAN STARS

Pavlina Atanasova
Plovdiv University "Paisii Hilendarski",
Plovdiv, Bulgaria

Abstract

For modern astrophysics it is important to study the equations of state for different types of stars. In the present work results of numerical investigation of initial problems within the models of Newtonian stars are described. The main purpose of this work is to test a numerical method for these models. Such models are valid in comparatively low masses of the stars when the curvature of space-time is negligible - for example, white dwarfs. Numerical solution of the system of ordinary differential equations is performed by Runge-Kutta-Fehlberg adaptive method.

Key words: Newtonian stars, models, Numerical solution.

Въведение

В течение на няколко години астрофизиката се оформи като фундаментална наука, даваща фрапирани открития за човешкото познание. Достатъчно е да споменем експерименталното откритие на тъмната материя, измерването на ненулева космологична константа (тъмната енергия, която ефективно действа като антигравитация) (NASA Science, 2015; Aghanim, Armitage-Caplan et al., 2013) и разбира се метрологичното потвърждение на теоретично предсказаните преди сто години гравитационни вълни. Основни инструментални обекти в тези измервания са звездите във всичките им разновидности по диаграмата на Херцшпрунг-Ръсел (Hobbs et al., 2010). Уравненията за състоянието на звездите (техните теоретични модели) съществено зависят от глобалната фонова геометрия на пространство времето и затова е важно те да бъдат изучавани.

Теоретичното разглеждане на еволюцията на звездите днес е много развито. Схематично това разглеждане се състои в изчисляване на последователност от модели на звезди с еднаква маса, като всеки следващ модел е с химичен състав, получен от предния в резултат на измененията му с течение на времето в следствие на термоядрените процеси - източници на звездната енергия. Всеки такъв модел дава изменението на основните характеристики на звездата, като светимост, температура, налягане и др., с разстоянието от центъра, т.е. вътрешния строеж на звездата, получен теоретично. Вътрешният строеж, впрочем, може да се получи само теоретично; от наблюдения се определят характеристиките само на най-външните слоеве на звездите. Външните характеристики на

модела се отнасят за разстоянието от центъра до $r = R$ (R е радиусът). Съгласуваността на теоретично получените външни характеристики с реално наблюдаваните служи като критерий за вярност на модела. В частност, температурната светимост на модела при $r = R$ определят неговото положение върху диаграмата на Херцшпрунг-Ръсел; последователността от модели, изчислени с отчитане на изменението на химичния състав, очертава върху диаграмата линия, наречена *еволюционен трек*. Всичко това показва тясната връзка между въпроса за вътрешния строеж и въпроса за еволюцията на звездите.

Заради трудното аналитично решение на такива задачи се предлагат числени методи. Целта на тази работа е построяването на подходящ програмен комплекс за числен анализ на нютонови звезди - основен обект в астрофизиката.

Математически модел

При сравнително малки маси (от порядъка на няколко слънчеви маси) и ниски скорости на движение, ефектите породени от изкривяването на пространство-времето са пренебрежимо малки и модела на разглеждане се подчинява на аксиоматиката на нютоновата механика.

От класическата нютонова механика (Silbar and Reddy, 2003) следват уравненията за налягането и масата на звездата:

$$\frac{dp}{dr} = \frac{-G\rho(r)M(r)}{r^2} = \frac{-G\varepsilon(r)M(r)}{c^2 r^2}, (1)$$

$$\frac{dM}{dr} = 4\pi r^2 \rho(r) = \frac{4\pi r^2 \varepsilon(r)}{c^2}, (2)$$

Тук G е нютоновата гравитационна константа $G = 6.637 \times 10^{-8} \text{ dyna-cm}^2/\text{g}^2$, $\rho(r)$ е плътността на звездата (в gm/cm^3) като зависимост от радиуса r , ε - съответната плътност на енергията (в ergs/cm^3). Величината $M(r)$ е цялата маса на звездата при даден радиус r .

Трябва да се обърне внимание на това, че във вторите части на уравненията сме се отклонили от нютоновата физика като определяме плътността на енергията $\varepsilon(r)$ по отношение плътността на масата $\rho(r)$ според прочутото айнщайново уравнение от специалната теория на относителността $\varepsilon(r) = \rho(r)c^2$. Това позволява на уравнение (1) да се използва, взимайки се в предвид енергията на взаимодействие между частиците, които съставляват звездата. В това, което следва, ако поставим $c = 1$, тогава ρ и ε стават идентични.

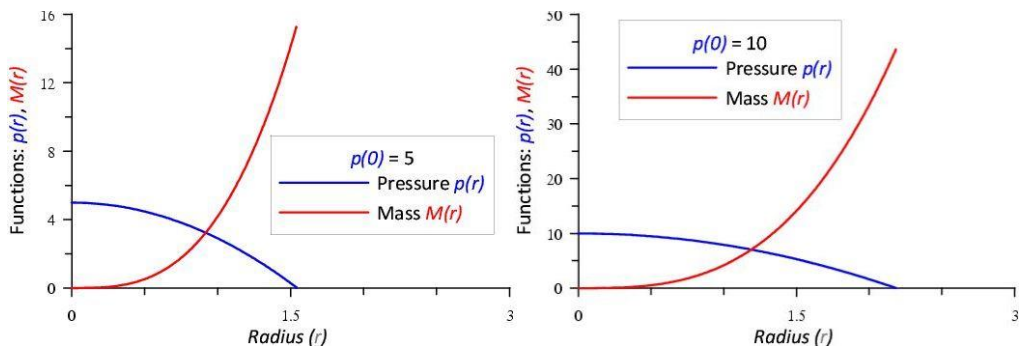
За да се решат уравненията (1) и (2) относно $p(r)$ и $M(r)$ интегрираме от центъра на звездата, където $r = 0$ до края на звездата, когато $r = \mathcal{R}$, където налягането е равно на нула. Тази точка ни определя \mathcal{R} като радиус на звездата. За целта е нужно да се дефинира първоначалната стойност на налягането в $r = 0$, да я наречем p_0 , след като се направи това, както радиуса на звездата \mathcal{R} , така и общата ѝ маса $M(\mathcal{R}) \equiv \mathcal{M}$, ще зависят от тази стойност-параметър p_0 .

За да се изпълни интегрирането, трябва да се знае енергийна плътност $\varepsilon(r)$ по отношение на налягането $p(r)$. Тази връзка се нарича уравнение на състоянието (Equation of States = EoS) и тя определя материята, от която е съставена звездата. Всяко различно уравнение на състояние, ще представлява нова звезда за изследване. В тази работа ще

приемем, че звездата е съставена от несвиваем флуид с уравнение на състоянието $\rho = \text{const}$, което е най-простият модел. Това е удачно за едно добро и коректно начало за изследване на звездите. От физична гледна точка има по-сложни ЕoS, които водят до усложняване на уравненията. Съставеният програмен комплекс може да се използва и за решаване на такива задачи.

За численото решение е използван адаптивния метод на Рунге-Кута-Фелберг за решаване на начални задачи за системи от обикновени диференциални уравнения. За целта е написан програмен комплекс на езика Fortran (Velichkov, 2012).

Числени резултати



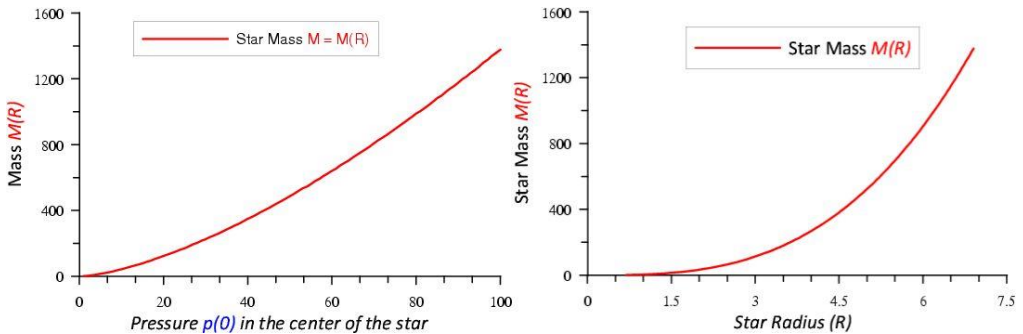
Фигура 1. Разпределения на налягането $p(r)$ и масата $M(r)$ на нютонова звезда при $p(0) = 5$ (ляв панел) и $p(0) = 10$ (десен панел).

На Фиг.1 са представени намерените функции на разпределенията на налягането $p(r)$ и масата $M(r)$ на нютонова звезда. Тези разпределения са получени при начални стойности за $p_0 = 5$ и $p_0 = 10$ съответно. На тях се демонстрира как се увеличава масата и намаля налягането в зависимост от текущия радиус. На графиките се вижда, че стойностите на налягането в десния край на графиките винаги е нула. От физична гледна точка това съответства на края на звездата, което се използва като стоп-критерий при интегрирането в програмната реализация. Важни характеристики са стойностите на радиуса и масата в този край, които представляват реалните радиус и маса на звездата. При $p_0 = 5$ имаме радиус на звездата $\mathcal{R} = 1.539$ и маса $\mathcal{M}(\mathcal{R}) = 15.2690$, докато при $p_0 = 10$ са се увеличили съответно на $\mathcal{R} = 2.183$ и $\mathcal{M}(\mathcal{R}) = 43.5768$.

Фигура 2 (ляв панел) представлява обобщение на резултатите за крайната маса на звездата, при изменение на p_0 от 1 до 100. От начина по който се изменя тази функция, може да се заключи, че при тази звезда колкото е по-голям параметъра p_0 , толкова по-голяма ще бъде нейната маса.

Друга зависимост, която се демонстрира е изменението на крайната маса \mathcal{M} спрямо крайния радиус \mathcal{R} на звездата. Според резултатите от Фиг.2 (десен панел) следва извода, че могат да съществуват звезди с всякакъв радиус, както много малък така и много голям. В действителност обаче, при наблюденията се е установило, че съществува дупка в размерите между малките и големите звезди, т.е. не са открити звезди с определен радиус. Физиците все още търсят модел, които да може да обясни това явление, но най-вероятната причина е

във фоновата геометрия на пространство-времето с космологичен хоризонт на събитията. За това загатва и ненулевата, макар и много малка, космологична константа.



Фигура 2. Ляв панел: Изменение на крайната маса $M(R)$ на звездата спрямо p_0 . Десен панел: Крайната маса M на звездата спрямо крайния радиус R при изменение на p_0 от 1 до 100.

Литература

- [1] "Dark Energy, Dark Matter", NASA Science: Astrophysics. 5 June 2015
- [2] Ade, P. A. R.; Aghanim, N.; Armitage-Caplan, C.; et al. (Planck Collaboration) (22 March 2013). "Planck 2013 results. I. Overview of products and scientific results – Table 9". *Astronomy and Astrophysics*. **1303**: 5062, arXiv:1303.5062
- [3] Hobbs, G.; et al. (2010). "The International Pulsar Timing Array project: using pulsars as a gravitational wave detector". *Classical and Quantum Gravity*. **27** (8): 084013. arXiv:0911.5206
- [4] Richard R. Silbar and Sanjay Reddy, "Neutron Stars for Undergraduates", Los Alamos, NM 87545 arXiv:nucl-th/0309041 v2 26 Nov 2003
- [5] Todor Velichkov, Numerical investigations of objects in astrophysics, bachelor thesis, 2012.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

ЧИСЛЕНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА НАЧАЛНИ ЗАДАЧИ ПРИ МОДЕЛИ НА РЕЛАТИВИСТКИ ЗВЕЗДИ

Павлина Атанасова
Пловдивски университет "Паисий Хилендарски",
Пловдив, България

NUMERICAL INVESTIGATION OF INITIAL PROBLEMS FOR MODELS OF RELATIVISTIC STARS

Pavlina Atanasova
Plovdiv University "Paisii Hilendarski", Plovdiv, Bulgaria

Abstract

In the present work results of numerical investigation of initial problems within the models of relativistic stars are described. Such models are valid at high masses when we contribute by distortion of space-time. Numerical solution of the system of ordinary differential equations is performed by Runge-Kutta-Fehlberg adaptive method.

Key words: relativistic stars, numerical investigation, models.

Въведение

Съвременната астрофизика е най-бързо развиващата се област от фундаменталната физическа наука. Това не е случайно, защото човечеството достигна своя технологичен земен енергиен предел да „дълбае“ в материята (LHC- CERN). Именно от астрофизиката идват и се очаква да бъдат регистрирани нови фундаментални физически ефекти (големият взрив е най-мощният ускорител), променили и променящи представата ни за фоновата геометрия и даже за дребно-машабната структура на пространство-времето (Verlinde, 2017; Seiberg, 2006; Aghanim, Armitage-Caplan et al., 2013). Безспорно, най-фрапиращите направени до сега експериментални метрологични открития са експерименталното потвърждаване на теоретично предсказаните преди 100 години гравитационни вълни, тъмната материя и измерването с изключителна точност на ненулева космологична константа (така наречения лямбда член в уравненията на Айнщайн), популярно известна като тъмна енергия (NASA Science, 2015). Първото откритие е най-финия в историята на човечеството метрологичен експеримент и фактически поставя началото на нов раздел в съвременната наука-гравитационната спектроскопия. Точно за тези по-нататъшни изследвания е важно да се изучават и източниците на гравитационните вълни, които са най-често звезди и то релативистки звезди. Въпреки, че са натрупани изключително много измервателни данни, все още физиката няма отговор на въпроса за точните уравнения на състоянието на много видове звезди и реалистичния им теоретичен модел. Точно по тези причини се налага тези уравнения на състоянието и математически модели на звезди да се тестват с помощта на изчислителната математика и да се сравняват с измерените данни. За

да се “усетят” най-дребномащабните промени в нагъването на пространство-времето е нужно да се разгледат и добавят и релятивистки поправки идващи от уравненията на Айнщайн за гравитацията. Това вече води до включването на механизма на взаимовръзка между промяната във фоновата геометрия и причината за тази промяна - по-високата плътност на материята и енергията (Thorne, 1995).

Математически модел

Нютоновата формулировка работи добре в режими, където масата на звездата не е толкова голяма, че да “изкриви” пространство-времето. Интегрирането на уравнения за плътността и масата ще работи добре в случаите, когато промените от обща теория на относителността (ОТО) не са съществени. Това може да се получи при компактните звезди познати още като white dwarfs (бели джуджета). Уместно е да включим промените на ОТО, когато величината GM/c^2R стане значима като стойност. Тогава се попада в случаи на неутронни релятивистки звезди. Моделните уравнения за налягането и масата изглеждат по следния начин:

$$\frac{dp}{dr} = \frac{-G\varepsilon(r)M(r)}{c^2r^2} \left[1 + \frac{p(r)}{\varepsilon(r)} \right] \left[1 + \frac{4\pi r^3 p(r)}{M(r)c^2} \right] \left[1 - \frac{2GM(r)}{c^2r} \right]^{-1}, (1)$$

$$\frac{dM}{dr} = 4\pi r^2 \rho(r) = \frac{4\pi r^2 \varepsilon(r)}{c^2}, (2)$$

$$M(r) = 4\pi \int_0^r r'^2 dr' \rho(r') = \frac{4\pi \int_0^r r'^2 dr' \varepsilon(r')}{c^2}, (3)$$

където G е нютоновата гравитационна константа $G = 6.637 \times 10^{-8} \text{ dyna-cm}^2/\text{g}^2$, $\rho(r)$ е плътността на звездата (в gm/cm^3) като зависимост от радиуса r , ε - съответната плътност на енергията (в ergs/cm^3). Величината $M(r)$ е цялата маса на звездата при даден радиус r .

Диференциалното уравнение за $M(r)$ остава непроменено. Първите два члена в скобите от уравнението (1) представляват корекцията на специалната теория на относителността от порядък v^2/c^2 . Може да се види как налягането p преминава не релятивистки граници като $k^2 r/2m = mv^2/2$, докато ε и Mc^2 стават mc^2 . Последният множител в скобите представлява корекцията от ОТО. Размера на GM/c^2R , както изтъкнахме по-горе, определя доколко той играе съществена роля.

Обръщаме внимание на това, че всички коректиращи множители са положителни. С това се обяснява факта, че нютоновата гравитация става по-силна на всяко r . Това е така заради специалната и общатата теория на относителността, които засилват съществено силата на гравитацията.

Двойката нелинейни уравнения (1) за $p(r)$ и (2) за $M(r)$ и в този случай могат да бъдат интегрирани от $r = 0$ с някаква начална стойност на p_0 до точката, където $p(\mathcal{R}) = 0$. Така ще се определи масата на звездата $\mathcal{M} = M(\mathcal{R})$ и радиуса \mathcal{R} за тази стойност на p_0 . Тези уравнения установяват баланс между гравитационните сили и вътрешното налягане на звездата. Налягането е функция на EoS и при определени условия може да не е достатъчно, за да удържи на гравитационното привличане. Така структурата на това уравнение предполага наличието на максимална маса, която звездата може да има.

Решаваме системата съставена от уравнения (1) и (2) с начални условия за $p_0 > 0$ и $M(0) = 0$. Замествайки директно дясната страна на уравнение (1) в подпрограмата ще доведе до грешка, защото има делена на нула. Проблемът идва от началното условие $M(0) = 0$ и наличието на $M(r)$ в знаменателя на $\left[1 + \frac{4\pi r^3 p(r)}{M(r)c^2}\right]$. Проблемът се премахва, като се интегрира уравнение (3) и резултата се замести с $M(r)$.

При $\rho = 1$, уравнение (3) придобива вида:

$$M(r) = 4\pi \int_0^r r'^2 dr' \rho(r') = \frac{4\pi r^3}{3}$$

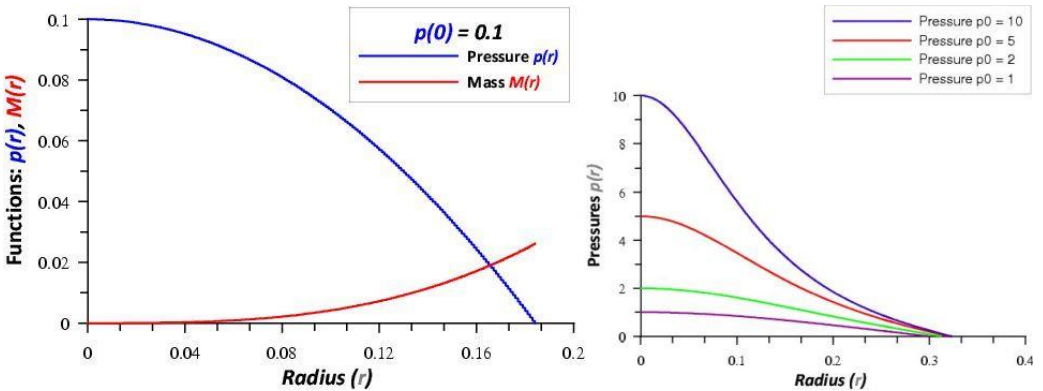
замествайки в (1) при $G = 1$, $\varepsilon = 1$ и $c = 1$ получаваме:

$$\frac{dp}{dr} = \frac{-4\pi r}{3} [1 + p_0][1 + 3p_0] \left[1 - \frac{8\pi r^2}{3}\right]^{-1}$$

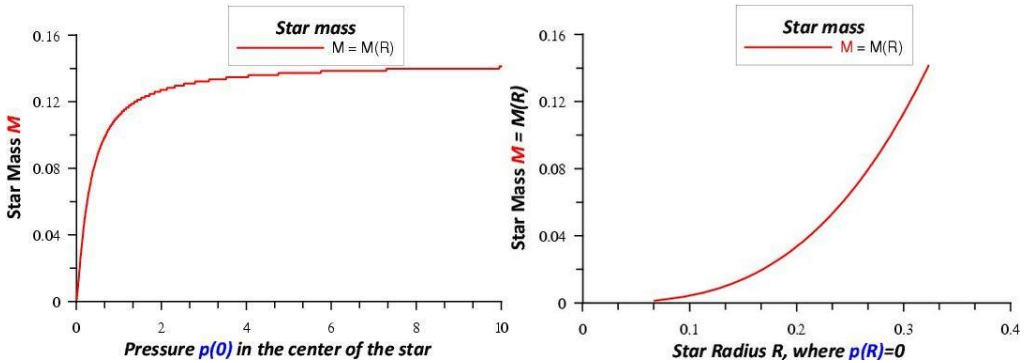
За численото решение е използван адаптивния метод на Рунге-Кута-Фелберг за решаване на начални задачи за системи от обикновени диференциални уравнения. За целта е написан програмен комплекс на езика Fortran (Velichkov, 2012).

Числени резултати

На Фиг.1 (ляв панел) са представени намерените функции на разпределенията на налягането $p(r)$ и масата $M(r)$ на релятивистка звезда за една конкретна начална стойност за $p_0 = 0.1$. На Фиг.1 (десен панел) са показани разпределенията на налягането $p(r)$ спрямо текущия радиус r . Те още веднъж показват как с увеличаване на параметъра p_0 , той започва да влияе все по-малко и по-малко върху радиуса \mathcal{R} на звездата. При $p_0 = 10$, $\mathcal{R} = 0.323$ и $\mathcal{M} = 0.141$.



Фигура 1. Ляв панел: Разпределения на налягането $p(r)$ и масата $M(r)$ на релятивистка звезда при $p(0) = 0.1$. Десен панел: Изменение на налягането $p(r)$ в зависимост от параметъра p_0 .



Фигура 2. Ляв панел: Изменение на крайната маса $\mathcal{M}(\mathcal{R})$ на звездата в зависимост от p_0 . Десен панел: Изменение на крайната маса $\mathcal{M} = \mathcal{M}(\mathcal{R})$ на звездата спрямо крайния радиус \mathcal{R} .

Фигура 2 (ляв панел) показва изменението на крайните маси \mathcal{M} спрямо p_0 . Окончателно вече може да се заключи, че влиянието на този параметър много бързо намаля. Веднъж след като той стане по-голям от единица неговото значение за крайните маса и радиус на звездата започва да клони към нула.

На Фиг. 2 (десен панел) е показано изменението на \mathcal{M} към \mathcal{R} , което ни дава като информация какви звезди могат да съществуват по този модел. Съгласието на тези теоретично получени външни характеристики с реално наблюдаваните обекти служи като критерий за вярност на модела. Все още няма единен модел за строежа на всички звезди. За различните звезди се използват различни модели (най-вече с различни уравнения на състоянието) и физиците все още продължават да търсят такъв. Една от причините се корени в това, че Вселената има съвсем слаба положителна кривина (споменатия по горе ламбда член), съответстваща на пространство на Де Ситер, с космологичен хоризонт на събитията, който влияе върху реалните състояния. Другата причина е, че няма все още точен физически модел на атомните ядра.

Литература

- [1] Erik P. Verlinde, Emergent Gravity and the Dark Universe, SciPost Phys. 2, 016 (2017), arXiv:1611.02269v2 [hep-th]
- [2] Nathan Seiberg, Emergent Spacetime, 2006 arXiv:hep-th/0601234v1
- [3] Ade, P. A. R.; Aghanim, N.; Armitage-Caplan, C.; et al. (Planck Collaboration) (22 March 2013). "Planck 2013 results. I. Overview of products and scientific results – Table 9". Astronomy and Astrophysics. **1303**: 5062, arXiv:1303.5062
- [4] "Dark Energy, Dark Matter" , NASA Science: Astrophysics. 5 June 2015
- [5] Kip S. Thorne, "Gravitational Waves". Particle and Nuclear Astrophysics and Cosmology in the Next Millenium: 160. arXiv:gr-qc/9506086, 1995.
- [6] Todor Velichkov, Numerical investigations of objects in astrophysics, bachelor thesis, 2012.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

УЕЙВЛИТЕН СИНТЕЗ НА ПРИЗНАЦИ ЗА ОКАЧЕСТВЯВАНЕ ПРИ АГРАРНИ ПРОДУКТИ

Николай Шопов, Тони Илиев

Университет по хранителни технологии, Пловдив, България

WAVELET SYNTHESIS OF SYMPTOMS FOR CLASSIFICATION OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Nikolay Shopov, Tony Iliev

University of Food Technologies, Plovdiv, Bulgaria

Abstract: In the current paper is proposed an approach for classification of agricultural products from Bulgarian producers. The initial information is received using ultrasound and the data is processed through the methods for pattern recognition. There are presented the results from a research regarding the ability for wavelet synthesis of symptoms for classification.

Key words: Symptoms, Wavelets, Pattern recognition, Discrete Wavelet Transform (DWT), k-nearest neighbors (kNN) classifier

Въведение:

Еднозначното установяване на качеството и безопасността на храните и аграрните продукти е приоритет в съвременния свят. Многообразието от гледни точки - на потребителите, на производителите, на контролните органи и др., налагат търсенето на експресни, обективни и безконтактни методи за идентификация на храни и аграрни продукти. Те могат да бъдат разделени на две части - усъвършенстване на съществуващите и разработване на нови методи и технически средства за получаване на първична информация и създаване на нови и подобряване на съществуващите методи и алгоритми за извличане, трансформиране и използване на получената информация за качеството на продуктите. Съвременните компютърни технологии разширяват възможностите в тези насоки.

Качеството на хранителните продукти се определя на базата на различни показатели. За анализа им се използват много методи, като едни от перспективните са оптичните и ултразвуковите методи. Оптичните методи във видимата и инфрачервената област, представляват интерес, тъй като в тези области могат бързо да се определят едни от най-важните показатели на качеството – цвят, форма, наличие на дефекти и други.

В Университета по хранителни технологии съществува опит и активно се работи в областта на обективното определяне на качеството на храни и аграрни продукти (орехи, домати, картофи, сурово мляко, кисело мляко, сирена, хлебни изделия, месо и др.). Създадени са експериментални постановки за получаване на първична информация за състоянието на качеството чрез използване на характеристики на отражение и пропускане в различни области на спектъра – близка инфрачервена област (NIR), видима област (VIS), ултразвук и др. Разработени са нови или са адаптирани алгоритми и програми за обработка на първичната информация и идентификация на избрани показатели на качеството с цел класификация, базирани на вероятностни и спектрални методи за разпознаване на образи,

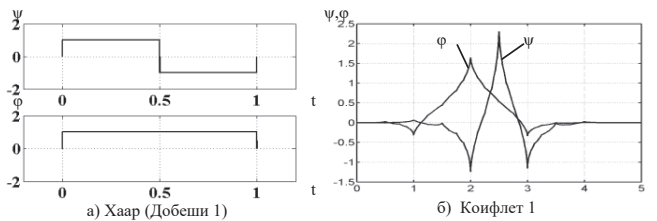
уейвлети и други. Особено подходящи са уейлнитните трансформации с приложение на бързи преобразувания.

Материали и методи

Общата спектрална теория на сигналите може да обективизира синтезът на признаковото пространство на класификаторите, като за признаци се използват коефициентите от разлагане на получените изображения на обектите в предварително дефинирана система базисни функции. По този начин се премахва влиянието на човешкия фактор, неизбежно при използване на евристични подходи, т.е. процесът се обективизира, като същевременно се постига се независимост на елементите на признаковото пространство – “признаците”.

Общоприето е, че най-добър е базисът, който води до декорелация, т.е. коефициентите от разложението в този базис са некорелирани или слабо корелирани. При практически задачи се е наложило използването на базисите на Фурие, на Уолш, на Хаар и др. за които са разработени бързи алгоритми за разложение, позволяващи бързо изчисление на спектралните коефициенти. Уейлнитните трансформации (wavelets) са междинни между спектралните (хармонични, секвентни) и времевите (напр. импулси на Кронекер). За уейлнитите с ортогонални базисни функции е разработена бърза дискретна уейлнитна трансформация, известна като алгоритъм на Mallat (Smolencev N. N., 2005).

Уейлнитите представляват функции с най-различна форма, които са локализирани по оста на независимата променлива (t), с възможност за преместване по нея и мащабиране (свиване/разтягане), имат вид на кратки вълнови пакети с нулева средна стойност на уейлнитната функция $\psi(t)$ - фиг 1.



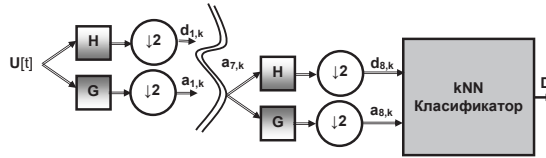
Фиг.1 Уейлнитна (ψ) и мащабираща (ϕ) базисни функции

Основата на уейлнитното преобразуване са две непрекъснати и интегрируеми функции по оста на независима променлива: $\psi(t)$ - уейлнитна функция отразяваща детайлите на сигнала и формираща детайлизиращите коефициенти и $\phi(t)$ - мащабираща функция, определяща апроксимацията на сигнала и формираща апроксимиращите коефициенти. Вторите са присъщи само на ортогоналните уейлнити – на Хаар, Добеши, коифлети и др. (Smolencev N. N., 2005).

В общ вид изходният сигнал на ниво m се представя с израза:

$$U(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_{m,k} \phi_{m,k}(t) + \sum_{j=1}^m \sum_{k=-\infty}^{\infty} d_{j,k} \psi_k(t) \quad (1)$$

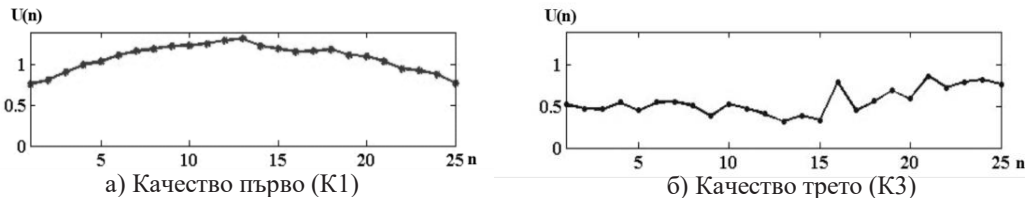
На практика за ортогонални уейлнити се прилага бързо преобразуване (Smolencev N. N., 2005), известно още като алгоритъм на Малат. То се реализира на базата на итерационен алгоритъм съгласно схемата, показана на фиг.2. Входният сигнал $U(t)$ се подава към филтър на високи честоти G и филтър на ниски честоти H . Установено е, че всяка втора дискретна стойност може да се премахне без загуба на информация (двоична децимация). Получават се две дискретни поредици - коефициентите на апроксимация на ниво $m=1$ $a_{1,k}$ от филтъра G и детайлизиращите коефициенти $d_{1,k}$ от филтъра H . При разлагане на по-високо ниво коефициентите на апроксимация от ниво $m=1$ ($a_{1,k}$) се подлагат на аналогични операции съгласно схемата от фиг.2.



Фиг. 2 Схема на kNN класификатор с уейлвитно формиране на признаковото пространство

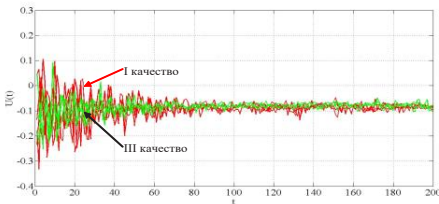
Детайлизиращите коефициенти $d_{1,k}$ отразяват главно високочестотния шум, докато апроксимиращите коефициенти $a_{1,k}$ отразяват характерните особености на оригиналния сигнал. Получените, като резултат уейлвити коефициенти са приложени и изследвани в качеството на признаци за разпознаване. Използван е един от най-често прилаганите параметрични класификатори – kNN. (Marques de Sa J.P., 2001).

Автоматичните класификатори на аграрни продукти са синтезирани с входна информация от няколко вида сензори – оптикоелектронни, акустични и ултразвукови. В работата са използвани данни (Shopov N., V. Nachev, Ch. Damyanov, T. Titova, 2009) на стойностите на коефициента на светлинната пропускливост $k.T_{\lambda_1}/T_{\lambda_2}$, получени като отношение на сигналите от фото-електронните сензори $U(n)=U_{\lambda_1}/U_{\lambda_2}$, при две различни дължини на вълната $\lambda_1 = 710 \text{ nm}$ и $\lambda_2 = 850 \text{ nm}$ и надлъжно сканиране на 3194 броя небелени картофени клубени от сорт “Агрива”. Данните са получени с оптико-електронната камера на последната българска сортираща машина ASM 5.01. Всяка отделна реализация от стойностите на коефициента на светлинната пропускливост е съставена от $L = 25$ стойности, регистрирани при сканирането по цялата дължина на клубените (фиг. 3).

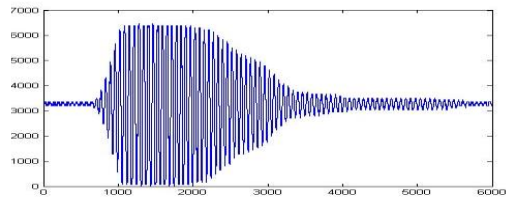


Фиг.3. Типови реализации на картофени клубени.

При синтеза на класификатор на ореховите плодове по качество е работено с акустична входна информация в звуковия диапазон (фиг. 4). Окачествени са 120 бр. цели и здрави орехи от първо качество и орехи с дефекти по черупката от трето качество от три



Фиг. 4 Получени акустични сигнали за класифицираните орехи от две качества



Фиг. 5 Ултразвуков ехо-сигнал за българско бяло саламурено сирене

български селектирани сорта–*Извор 10*, *Перуцишки* и *Прославски*.

Схемата на лабораторния стенд за мултисензорно изследване на черупкови плодове и камерата за оптично получаване на информация са подробно описани в (Shopov N., A. Kansazov, N. Katrandzhiev, V. Kansazova, 2017).

Входната информация за останалите хранителни продукти е получена посредством ултразвуковия ехолोकционен метод (Yordanov S., R. Parionov, I. Simeonov, H. Kilifarev,

N.Shopov, H. Ibrishimov, 2010). Той се основава на изпращане от *предавател* на високочестотен пакет от импулси, който се разпространява в средата до материала за идентификация, отразява се от него и се връща като ехо към втория сензор - *приемник*. Спектърът на отразения сигнал (фиг. 5) зависи от плътността и хомогенността на материала. Вследствие на това ултразвуковият сигнал се модифицира и носи информация за характеристиките на средата между излъчвателя и приемника.

Това дава възможност за идентификация на състава на веществата в качествен аспект.

Резултати

Получените резултати при изследванията са представени в табл.1.

Таблица 1

Получени резултати при класификация на аграрни продукти с уейвлитен синтез на признаци.

Аграрен продукт/ суровина	Брой класа/ качества	Уейвлит	Ниво на разлагане	Признаци	Класификатор	Обща грешка при класификация, Е %
	бр.		m	бр.		%
Картофени клубени	3	Хаар	1	9	kNN	13,12
Картофени клубени	3	Добещи 3	1	11	kNN	13,82
Картофени клубени	3	Коифлет1	1	8	kNN	13,28
Кисело мляко по масленост	9	Хаар	8	7	kNN	4,53
Кисело мляко по масленост	10	Добещи 3	8	16	kNN	6,11
Кисело мляко по масленост	11	Коифлет1	8	18	kNN	6,11
Спирт	4	Хаар	8	5	kNN	4,88
Сурово мляко	14	Хаар	9	10	kNN	8,1
Бяло саламурено сирене	3	Хаар	9	9	kNN	9,94
Бяло саламурено сирене	3	Хаар	9	9	kNN	8,07
Орехи	2	Хаар	6	3	kNN	15

Предвид характера на аграрните продукти – сложни биологични обекти с променливи параметри и различната входна информация е получена обща грешка от класификацията в границата от 4,88 до 15 %. Резултатите са добри, като изследванията са насочени към подобряване на точността с прилагане на съвременни класификатори (невронни мрежи, метод на опорните вектори и др.)

Благодарности

Този доклад е подкрепен финансово от договор проект 16/18-Н „Усъвършенстване методите за оценяване структурата на разрезната повърхност на бели саламувени сирена с използване на компютърно зрение“, финансиран от фонд “Наука” на УХТ- Пловдив

References

- Smolencev N. N., Wavelet theory basis. Wavelets in MATLAB, DMK Press, Moscow, 2005. (in Russian)
- Marques de Sa J.P. Pattern recognition.. concepts, methods, and applications., Springer, 2001
- Shopov N., A. Kansazov, N. Katrandzhiev, V. Kansazova, Computer system for classification of walnuts according to their external shell defects with acoustic receivingof information, INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE “UNITEX’17”, 17-18 november 2017, Gabrovo, ISSN 1313-230X, Journal of the Technical University of Gabrovo vol. 56 (2018) 85-89
- Shopov N., V. Nachev, Ch. Damyanov, T. Titova, Wavelet Classifiers for Bulgarian Sorting Machines ASM 501, International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech’09, 2009, Ruse
- Yordanov, S., R. Parionov, I. Simeonov, H. Kilifarev, N. Shopov, H. Ibrishimov. System for Non-Contact Ultrasonic Study of Mediums and Materials Intended for Embedding into Automated Manufacturing Systems. Proceedings of the International Conference on Computer Systems and Technologies, CompSysTech’10, Sofia, Bulgaria, 17-18 June, 2010, pp. 353–358. (ISBN 978-1-4503-0243-2)

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

АКТИВИЗИРАНЕ НА ПОЗНАВАТЕЛНАТА МОТИВАЦИЯ ЧРЕЗ ПРАКТИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

Тодорка Терзиева, Асен Рахнев, Петьо Павлов

ПУ „Паисий Хилендарски“, Факултет по математика и информатика

ACTIVATING KNOWLEDGE MOTIVATION THROUGH PRACTICAL TASKS

Todorka Terzieva, Asen Rahnev , Petyo Pavlov

Plovdiv University Paisii Hilendarski, Faculty of Mathematics
and Informatics

Abstract

In recent years, it has been stressed the need to optimally combine different means that allow the new knowledge to be presented to the student as a problem. To the extent that the pupil participates in solving problems and seeking new paths to achieve a result, learning-cognitive motives are also improved. In this report, we present some methodological approaches for activating the cognitive motivation of students to study computer disciplines by solving practical problems of interdisciplinary nature. They aim to stimulate interest in knowledge and learning process. Students are offered tasks from other school disciplines and their solution is done using the methods and tools of informatics and information technologies. The aim of the study is to increase motivation to study programming and to develop integrative competencies through tasks of interdisciplinary nature.

Key words: Motivation, knowledge motivation, interdisciplinary teaching, motivation for training informatics

Въведение

Познавателните мотиви се формират с всички средства в хода на учебния процес. Те имат за цел да подбуждат интерес към знанието и процеса на учене. През последните години се подчертава необходимостта от оптималното съчетаване на различни средства, които позволяват новото знание да се представи на ученика във вид на проблем. С формирането на мотивация за учене се създава положително емоционално отношение към процеса на обучение и по-високо ниво на удовлетвореност от постигнатите резултати.

Пренебрегването на стимула за учене обаче може да се превърне в сериозен проблем. Вследствие на липсата на мотивация ученикът спира да учи качествено, развива негативно отношение към училището, учителите и ученето по принцип. Ето защо е изключително важно интересът на учениците да бъде стимулиран активно и да се поддържа и развива мотивация за учене. С понятието мотивация се изразява най-общо „насочена активност“ на личността. Мотивацията се разглежда като йерархична система на много равнища, в която

различни мотиви се намират в единство и взаимодействие (Stirling, 2013). Всяка дейност и в частност – ученето се подбужда от дадени мотиви.

Познавателната мотивация при изучаване на информатични дисциплини

Правилното организиране и ръководене на учебния процес благоприятства за развитието на познавателни интереси, изграждането на положителни мотиви за учебната дейност, които веднъж формирани, сами стават действени вътрешни фактори за подобряване на нейното качество и повишаване на ефективността ѝ (Patrick, 2011). Мотивите за учене са вътрешни подбуди, главно осъзнати, по силата на които учащият усвоява знания, формира умения и навици, изпълнява свои училищни задължения и извършва различни учебни извънкласни дейности. Характерно за мотивите за учебната дейност са насоченост на знанието като непосредствен подбудител за активност; удовлетвореност от участието в познавателните дейности и неудовлетвореност от постигнатото (Schunk, 2012). От друга страна създаването на условия за положително емоционално отношение към училището и свързаните с него дейности, провокиране на стремеж за проникване в същността на изучаваните предмети и явления и преодоляването на напрежението и трудностите при решаване на учебно-познавателни задачи развива желание за усъвършенстване на собствените интелектуални възможности. Според Брофи мотивацията за учене се придобива от цялостния опит и бива стимулирана най-директно чрез моделиране, комуникиране на очакванията и директни инструкции и социализирането от значимите други (особено родителите и учителите). Тук се подчертава значението на ролевите модели, на ясните цели и очаквания, и учителят като социализиращ агент на промяната (Brophy, 1987).

Основен педагогически ефективен инструмент за организация на учебната дейност на учениците при изучаване на информатични дисциплини е създаването на проблемна ситуация. Поради факта, че методите и средствата на информатиката са получили широко разпространение в много области на човешката дейност, задачите решавани в часовете по информатика имат ярко изразен междупредметен характер (Pavlov, 2017b).

Една условна класификация на междупредметните връзки може да е:

- теоретична връзка – когато за по-добро разбиране на учебния материал по информатика се използват аналогии и примери от други области;
- практическа връзка – когато на учениците се предлагат задачи от други училищни предмети, но тяхното решаване се осъществява с помощта на методите и средствата на информатиката.

Когато се изучават общите принципи на построяване на информационни модели, като примери се разглеждат информационни модели от различни предметни области – математика, физика, екология, икономика, биология и т.н. Това води до задълбочаване на знанията на учениците по информатика и повишаване на мотивацията към програмиране и работа с компютър. Този вид връзка демонстрира ролята и значението на науката информатика за другите области на човешкото познание.

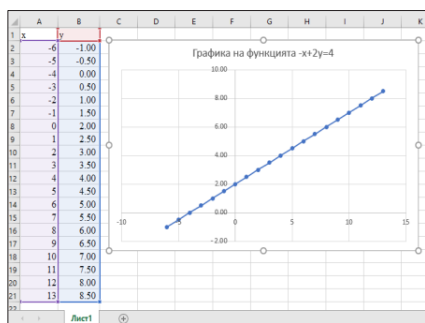
Според Брунер най-добрият начин да се създаде интерес към предмета е да се счита той за ценен, полезен, годен за употреба, особено в ситуации, които са извън контекста на обучението (Bruner, 1976). Върху развитието на познавателната мотивация на учениците оказват влияние най-различни фактори, в това число и особеностите на различните учебни предмети. Познавателните мотиви се формират с различни средства в хода на учебния процес. Те имат за цел да подбуждат интерес към знанието и процеса на учене.

В изследванията на редица автори се представят различни възможности за повишаване на ефективността на обучението по програмиране и информационни технологии (Rahnev, 2009; Garov, 2015; Angelova, 2010) на всички нива от процеса на обучение. Методите на обучение са този компонент на обучението, който е в състояние да го направи привлекателно за учениците, а привлекателността на обучението е основателна причина за

учебна активност. Мощен мотивиращ потенциал в това отношение притежава самото разнообразие от прилагани методи на обучение. При изучаване на информатични дисциплини е необходимо да се изходи от проблемна ситуация, възникваща извън предметната област на програмирането – в областта на естествените науки, техниката, икономиката или във всяка друга практическа сфера, и формулиране на съответни задачи. След това се поставя цел да се решат тези задачи чрез средствата на информационното моделиране, т.е. да се състави програма и да се проведе експеримент на компютър (Pavlov, 2017a). В процеса на решаване на задачата обучаемите самостоятелно затвърждават наученото, а също така откриват нови характеристики на изучаваните елементи чрез целенасочена активност от тяхна страна. Една от целите на обучението по програмиране е студентите да усвоят теорията и да я прилагат като решават практически проблеми.

Новата учебна програма по информационни технологии за VII клас¹ влиза в сила от учебната 2018/2019 година. В нея една от основните теми е „Обработка на таблични данни“, като една от петте подтеми е „Основни типове диаграми. Графична интерпретация на данните. Копиране на диаграма в отделен лист“. Тези подтеми са особено подходящи за създаване на междупредметни връзки между трите дисциплини: математика, информатика и информационни технологии, защото се предполага, че учениците притежават необходимите знания и умения за решаване на поставените задачи. Ще разгледаме някои задачи от други учебни предмети, които се моделират със система от две линейни уравнения с две неизвестни, като показваме графичното ѝ решение в MS Excel, след това ще напишем програма на C#.

Примерите в статията са направени в средата MS Office 2016. За илюстриране на интердисциплинарен подход в обучението по информатика и информационни технологии в тази статия предлагаме един тип задачи по математика от движение, а другият е от предмета „химия и опазване на околната среда“ – намиране на количествата на две вещества, участващи в химична реакция. Ms Excel разполага с необходимия инструментариум за онагледяване на графики на функции чрез неговите разнообразни диаграми. Подходящото им използване може да доведе до добри и лесно постижими резултати, които мотивират учениците и създават позитивно отношение.



Фиг. 1. Линейна функция

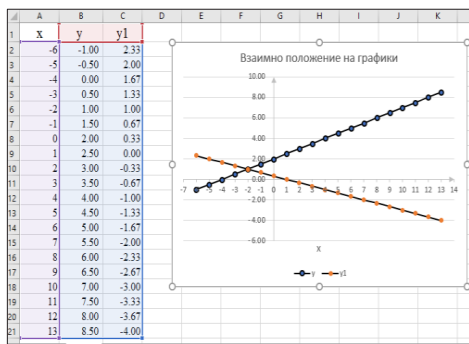
Insert, вмъкваме точкова X-Y диаграма. На Фиг.1 е показана графиката на функцията $-x+2y=4$. Предоставяме на учениците време сами или по двойки да построят диаграми с различни уравнения на прави: $2x+y=7$, $12x+3y=4$, и др. Както и с такива „особени случаи“, при които $ax=c$, $by=c$, или $ax+by=0$.

Следващата стъпка е да покажем взаимно положение на две графики на линейни функции и от там да преминем към графичното решаване на система от две уравнения с две неизвестни. Добавяме в колона C, в клетка C1: $y1$, а в клетките под тази клетка стойностите

Базова задача е построяване на графиката на линейната функция $ax+by=c$, с помощта на линейна диаграма в MS Excel. За целта отваряме нова празна книга и въвеждаме в клетка A1: x , а в клетка B1: y . Под клетка A1 въвеждаме няколко (например 20, а може и 2 – защо?) независими стойности на променливата x , а в съответните клетки на колона B съответните стойности на променливата y , получени по формулата $y = \frac{c-ax}{b}$, ($b \neq 0$). При $b = 0$ се получава тривиалната графика на функция $x = \frac{c}{a}$, която е права, успоредна на ординатата. След това от раздела

¹ <https://www.mon.bg/?go=page&pageId=1&subpageId=1690>

на y_1 получени от уравнението $x+3y=1$. След това от раздела Insert, вмъкваме точкова X-Y диаграма (фиг.2). Ms Excel автоматично подразбира, че в най-лявата колона е стойността на независимата променлива, а в следващите са зависимите променливи. Непосредствено се забелязва решението на системата от двете уравнения, в случая точката (-2; 1).



Фиг. 2. Система от две линейни уравнения с две неизвестни

Ще разгледаме подтемата – Решения на система от две линейни уравнения с две неизвестни, чрез метода на Крамер и ще напишем програма на C#. При такава система трябва да се пресметнат три детерминанти:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}, \Delta_x = \begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{vmatrix}, \Delta_y = \begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix}$$

За тази цел ще създадем метод determinanta, който връща пресметнатата детерминанта на четирите ѝ елемента. Тук учениците разбират и нуждата от обособяване на определен програмен код в отделен метод. Анализира се възможността за многократно изпълнение на един и същ алгоритъм, но с различни

параметри. След това лесно изчисляваме X и Y , защото при $\Delta \neq 0$, $X = \frac{\Delta_x}{\Delta}$, $Y = \frac{\Delta_y}{\Delta}$.

```
class Program
```

```
{
    static double determinanta(double a00, double a01, double a10, double a11)
    {
        return a00 * a11 - a01 * a10;
    }
    static void Main(string[] args)
    {
        double a1, b1, c1, a2, b2, c2;
        Console.WriteLine("Въведете коефициентите");
        Console.Write("a1= "); a1 = double.Parse(Console.ReadLine());
        Console.Write("b1= "); b1 = double.Parse(Console.ReadLine());
        Console.Write("c1= "); c1 = double.Parse(Console.ReadLine());
        Console.Write("a2= "); a2 = double.Parse(Console.ReadLine());
        Console.Write("b2= "); b2 = double.Parse(Console.ReadLine());
        Console.Write("c2= "); c2 = double.Parse(Console.ReadLine());
        double delta = determinanta(a1, b1, a2, b2);
        double delta1 = determinanta(c1, b1, c2, b2);
        double delta2 = determinanta(a1, c1, a2, c2);
        Console.WriteLine("x = {0} ; y={1}", delta1 / delta, delta2 / delta);
    }
}
```

Сравняваме резултатите от графичното решение (фиг. 2) и изпълнението на посочения програмен код на C# (фиг. 3).

Едно от честите приложения на системите от две уравнения с две неизвестни са задачи от движение в математиката, които се изучават в VII клас и по-точно в задачите за движение по течението и срещу течението на река или в задачите за летене по пътя на вятъра или срещу вятъра. Ако се търси скоростта на превозното средство и скоростта на течението/вятъра е подходящо те да бъдат означени с X и Y .

```
Въведете коефициентите
a1= -1
b1= 2
c1= 4
a2= 1
b2= 3
c2= 1
x = -2 ; y=1
```

Фиг. 3. Решение на $\begin{cases} -x + 2y = 4 \\ x + 3y = 1 \end{cases}$

Задача 1: Летящ с вятъра самолет изминава 750 км за 3 часа, а в обратна посока разстоянието е пропътувано за 5 часа. Намерете скоростта на самолета без вятър и скоростта на вятъра.

Означаваме с x – скоростта без вятър, а с y – скоростта на вятъра. Попълваме познатата таблица от часовете по математика:

	Скорост	Време	Изминат път
С вятъра	$(x+y)$ km/h	3 h	750 km
Срещу вятъра	$(x-y)$ km/h	5 h	750 km

Откъдето получаваме система от две уравнения с две неизвестни:

$$\begin{cases} (x+y) \cdot 3 = 750 \\ (x-y) \cdot 5 = 750 \end{cases} \quad \text{или}$$

$$\begin{cases} 3x + 3y = 750 \\ 5x - 5y = 750 \end{cases}$$

```

Въведете коефициентите
a1 = 3
b1 = 3
c1 = 750
a2 = 5
b2 = -5
c2 = 750
x = 200 ; y=50

```

Фиг. 4. Решение на зад. 1

Стартираме приложението на C#, намиращо решенията на системата (Фиг. 4).

Второто примерно приложение на интердисциплинарен подход в обучението е една типична задача, която се решава в часовете по химия и опазване на околната среда. Създаденият информационен модел се свежда до графично решаване на система от две линейни уравнения с две неизвестни:

Задача 2: При разтваряне в солна киселина на 2,33 гр. смес от желязо и цинк е получено 896 ml водород. Колко грама желязо и колко грама цинк са участвали в реакцията?

Подходящи въпроси към учениците са: „Как ще решим тази задача? Колко неизвестни са в нея? С помощта на кой метод?“. Един от възможните начини за намиране на неизвестните е системата с две уравнения с две неизвестни, като обикновено в химията се търси не масата, а количеството вещество – мол.

Нека в сместа имаме x мола желязо и y мола цинка, тогава $m(\text{Fe})=55,845\text{g/mol}$, а $m(\text{Zn})=65,38\text{g/mol}$. Получаваме първото уравнение: (1) $55.845x+65.38y=2,33$ g. Като съобразим, че в химичната реакцията от x мола Fe се получават x мола водород, а от y мола Zn се получават $2y$ мола водород получаваме и второто уравнение: (2) $22,4x+22,4y=0,896$. От (1) и (2) получаваме:

$$\begin{cases} 55.845x + 65.38y = 2,33 \\ 22,4x + 22,4y = 0,896 \end{cases}$$

Учениците виждат, че решаването на тази система на лист е доста трудоемка задача. Затова стартираме приложението на C#, което написахме по-горе и получаваме решението (фиг. 5).

$$x \approx 0.03, y \approx 0.01$$

$$m(\text{Fe}) = 55,845 \cdot 0.03 = 1.68 \text{ g}, m(\text{Zn}) = 2.33 - 1.68 = 0.65 \text{ g}$$

```

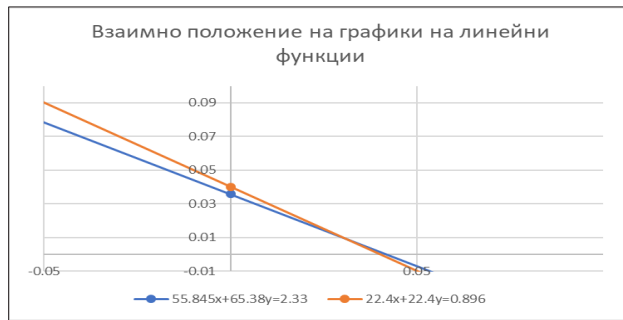
Въведете коефициентите
a1 = 55,845
b1 = 65,38
c1 = 2,33
a2 = 22,4
b2 = 22,4
c2 = 0,896
x = 0,0299108547456738 ; y=0,0100891452543262

```

Фиг. 5. Решение на зад. 2.

Начертаваме графиките на функциите, получени от двете уравнения в MS Excel по познатия ни вече начин, като получаваме и графичното решение на задачата (фиг. 6).

Чрез представеният дидактически подход се реализира междупредметна интеграция. Целта е провокиране на интерес и повишаване на мотивацията на учениците за изучаване на програмиране. От друга страна чрез предложените задачи се демонстрира практическия смисъл и приложността на знанията и уменията по информатика.



Фиг. 6. Графично решение на зад. 2

Заклучение

Характерно за мотивите за учебната дейност са насоченост на знанието като непосредствен подбудител за активност и удовлетвореност от участието в познавателните дейности и постигнатото. От друга страна създаването на условия за положително емоционално отношение към обучението и свързаните с него дейности, провокиране на стремеж за проникване в същността на изучаваните предмети и явления, и преодоляването на напрежението и трудностите при решаване на учебно-познавателни задачи развива желание за усъвършенстване на собствените интелектуални възможности. Методите на обучение са този компонент на обучението, който е в състояние да го направи привлекателно за учениците, а привлекателността на обучението е основателна причина за учебна активност.

Силен мотивиращ фактор за ученика са постигнатите от него успехи в учебната дейност както като резултат, така и като преживяване. Основните цели са насочени към индивидуалното усъвършенстване и убеждението, че положените усилия са свързани с повишена компетентност. Безспорен е фактът, че успешните действия стимулират интереса на учениците, повишават тяхната увереност и активност в обучението. Мотивиращото въздействие на успеха поставя учителите пред трудната задача да конструират ситуации на успех, използвайки разнообразни способности – усвояване на учебния материал на малки стъпки, достъпност при преподаването, практическа приложимост и интердисциплинарен подход в обучението, съобразяване на учебните изисквания с възможностите на всеки ученик, използване на съвременни дидактически технологии и др.

Благодарности

Настоящата разработка е частично финансирана от научен проект СП17-ФМИ-011 към Фонд „Научни изследвания“ на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Литература

- Angelova E., I. Staribratov. (2010) On a Virtual Learning Environment, Research and Education in Mathematics, Informatics and Their Applications. REMIA 2010, Proceedings of the Anniversary International Conference, 10-12 December 2010, Plovdiv, 403-410.
- Brophy, J. (1987) Synthesis of Research on Strategies for Motivating Students to Learn. Educational Leadership, v.45 №2 p. 40-48.
- Garov, K., St. Aneva, E. Todorova. (2015) Content of Information Technology Tasks in Elementary School, Annually Scientific and Methodological Journal “Education and Technologies“, Vol. 6/2015, p. 409-419.

Patrick, P., Kaplan, A., & Ryan, A. M. (2011) Positive classroom motivational environments: Convergence between mastery goal structure and classroom social climate. *Journal of Educational Psychology*, 103, 367–382.

Pavlov, P., T. Terzieva, A. Rahnev. (2017a) Interdisciplinary teaching between Computer science, Mathematics and IT, *Annually Scientific and Methodological Journal "Education and Technologies"*, VOL. 8/2017, ISSUE 1, 102-114.

Pavlov, P., T. Terzieva, A. Rahnev. (2017b) Pedagogical Strategies for increasing the Motivation in the training in Informatics and IT, *Proceedings of the National Scientific Conference "Education and Science - for Personal and Public Development"*, 27-28 October 2017, Smolyan, Book 1, Section C: Education in Mathematics, Informatics and Information Technologies, 221-230.

Rahnev, A., E. Angelova. (2009) Training Teachers of Mathematics in the use of Modern Information Technologies for Teaching, *Proc. of the 6th Mediterranean Conference on Mathematics Education*, Plovdiv, Bulgaria, 22-26 April 2009, p. 79-83.

Schunk, D., Barry J. Zimmerman. (2012) *Motivation and Self-Regulated Learning: Theory, Research, and Applications*, Routledge, 2012, 432 p.

Stirling, D. (2013) Motivation in Education, *Aichi Universities English Education Research Journal*. 29 (2013), Trans. Mitsuo Kondo, p. 51-72.

For Authors

Assoc. Prof. Todorka Terzieva, PhD, Department of Software Technologies,
Faculty of Mathematics and Informatics, Plovdiv University "Paisii Hilendarski", Bulgaria
e-mail: dora@uni-plovdiv.bg

Prof. Asen Rahnev, PhD, Department of Computer Technologies,
Faculty of Mathematics and Informatics, Plovdiv University "Paisii Hilendarski", Bulgaria
e-mail: assen@uni-plovdiv.bg

Petio Pavlov, PhD student, Department of Computer Technologies,
Faculty of Mathematics and Informatics, Plovdiv University "Paisii Hilendarski", Bulgaria
e-mail: petyo_pavlov@abv.bg

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

ИЗСЛЕДВАНЕ ДОБИВА НА ЗАХАРИ ОТ ФИЛИЗИ НА ТЮТЮН „ВИРЖИНИЯ“ ПРИ ХИДРОЛИЗА

Йовчо Кочев

Институт по тютюна и тютюневите изделия

RESEARCH ON QUANTITY OF SUGARS IN HYDROLYSIS OF SHOOTS OF TOBACCO TYPE "VIRGINIA"

Yovcho Kochev

Tobacco and tobacco products institute

Abstract

Bioethanol as a substitute for fossil fuels is one of the most applicable - for ICE for heating. The sources of production are two types of raw materials - sugar-containing and cellulose-containing. Tobacco biomass belongs to the latter. The purpose of our research is to investigate the possibility of obtaining C_2H_5OH from raw tobacco shoots, such as extra biomass from growing tobacco, by traditional hydrolysis and distillation. Average weight of the shoots period of growth about 45 days after harvesting the first leaves is 0.600 kg at minimum / maximum - 0.200 kg / 1.300 kg. The time for maximal release of generic substances at different concentration of shoots: water was investigated.

Keywords: Bioethanol, tobacco, hydrolysis, tobacco shoots

УВОД

Биоетанолът като заместител на изкопаемите горива е един от най-приложимите-за гориво и отопление. Източниците на производство основно са два вида суровини отпадъци, битови и растителни – съдържащи захар и целулоза. Тютюневата биомаса – зелена или изсушена, принадлежи на последната. В момента основният път за превръщането на тези въглеhidрати в биогориво е чрез биохимична екстракция и ферментация за производство на биоетанол (Balat, 2011). Структурните полизахариди съставляват основната част от цялата растителна биомаса, тъй като те са присъщите компоненти на растителната клетъчна стена и са най-богатите въглеhidрати. Понастоящем най-много биоетанол се произвежда от

разтворими захари и нишесте, тъй като те по-лесно се преработват в биогорива, отколкото в полизахаридите на клетъчните стени. (Naik et al., 2010)

ЦЕЛ

Цел на изследването е добиване на захари, като суровина за биомаса, чрез хидролиза на филизи от тютюн „Виржиния

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Предмет на изследването са филизи от едролетен тютюн Виржиния, сорт „Виржиния 0454“.

Избрахме филизите, които са вторични стъбла, които могат да се идентифицират и като тютюневи растения преди бутонизация.

Анализирани са следните показатели:

- Средно тегло на филизи от едно растение.
- Динамика на отделянето на общоредуциращи вещества и захари при различни съотношения биомаса от филизи/вода.

Количеството общоредуциращи вещества и захари в разтворите е опеределено чрез използване на автонализатор в непрекъснат поток „Technicon” ПАА по ISO 15153-2003.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Изследванията са проведени въху тютюни, отглеждани в полето на Института по тютюна и тютюневите изделия.

Средно тегло на филизи от едно растение

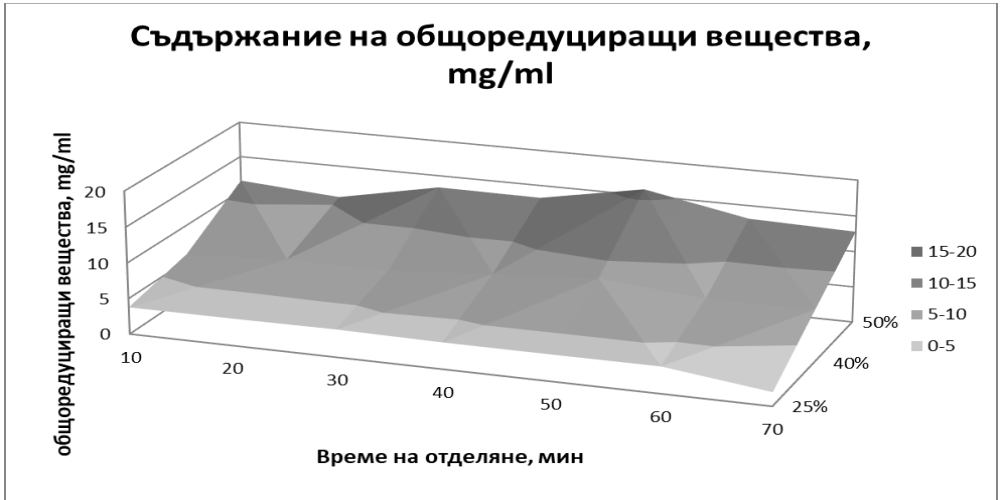
За да направим това изследване откъснахме филизите от 5 различни площи от посева по 22 поредни растения (1% от растенията разсадени на декар). Периода на растеж на филизите бе около 45 дни след прибиране на първите листа от посева. Получени бяха следните резултати:

- Средно тегло - 0,620 kg;
- Минимално / максимално – 0,200 kg/1,800 kg.

Динамика на отделяне на общоредуциращи вещества

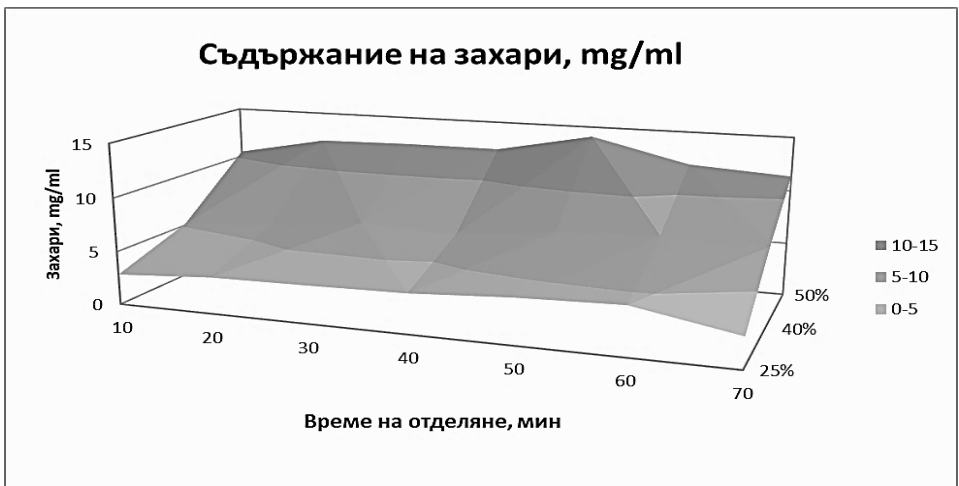
Провеждането на опита бе в ИГТИ, с. Марково, област Пловдивска. За целта прибраните филизи наситнихме до дължина 10 мм. Определихме по литературни данни начална концентрация филизи : вода 25:75 и допълнителни концентрации 40:60 и 50:50. Извършихме хидролиза при 100°C при атмосферно налягане. В продължение на 70 min хидролизирахме получените смеси като на всеки 10 min вземахме проба от получената течност. Пробите бяха анализирани за съдържание на общоредуциращи вещества (графика 1) и захари (графика 2).

Графика 1. Зависимост на отделянето на общоредуциращи вещества от времето на хидролиза и концентрацията на разтвора.



Графиките показват, че отделянето на чисти захари (моно-, дизахариди) следва тенденцията на отделянето на общоредуциращи вещества. Ясно се вижда, че в 50 минута е максималната стойност на общоредуциращите вещества при 40:60 и 50:50, като захарите са 80% от общоредуциращите вещества. Следва намаление количеството на двата показателя, което означава отделяне на допълнително количество летливи вещества.

Графика 2. Зависимост на отделянето на захари от времето на хидролиза и концентрацията на разтвора.



В 70 минута на процеса наблюдаваме сливане на количествата на общоредуциращите и захарите, което вероятно е в превръщането им в захари.

ИЗВОДИ

1. Средния добив от филизи от тютюн „Виржиния“ е около $1,2 \pm 0,25$ t/dka.
2. Доказана е възможността за използване на филизите при тютюна като източник на суровина за производство на биоетанол.
3. Максималната стойност на получени захари при 50:50 концентрация - 12 mg/ml.

Литература

1. ISO 15153:2003(en) “Tobacco — Determination of the content of reducing substances - Continuous-flow analysis method”
2. Balat M. (2011). Production of bioethanol from lignocellulosic materials via the biochemical pathway: a review. *Energy Conversion Manage.* 52, 858-875
3. Naik S. N., Goud V. V., Rout P. K., Dalai A. K. (2010). Production of first and second generation biofuels: a comprehensive review. *Renewable Sustainable Energy Rev.* 14, 578-597

**СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА НОВИЯ ВАЖЕН ТЕХНОЛОГИЧЕН
ПОКАЗАТЕЛ ОБЩА β -АКТИВНОСТ ПРИ СЕРТИФИЦИРАНИ
СОРТОВЕ И ОПИТНИ ЛИНИИ ОТ ТЮТЮНИ ОТ СОРТОВА
ГРУПА БЪРЛЕЙ**

Анка Георгиева

Институт по овощарство, гр. Пловдив, България

**COMPARATIVE ANALYSIS OF NEW IMPORTANT TECHNOLOGY
INDICATOR GROSS β -ACTIVITY IN CERTIFIED VARIETIES AND
LINES OF TOBACCO FROM THE GROUP BURLEY**

Anka Georgieva

Fruit Growing Institute, Plovdiv, Bulgaria

Abstract

The fight to limit smoking and the harmful health and social consequences are led by the 60s of last century. Currently there are several regulations introducing restrictions to curb smoking and improve public health.

According to a new theory cause increased morbidity among smokers receive additional radiation dose consumption of tobacco products. The indicator gross β -activity makes it possible to evaluate a total specific activity of all β -active radioisotopes contained in the tobacco as the basis for evaluation of their passage from the product to the consumer.

The purpose of this study on Burley tobacco is to perform a comparative analysis of the reported values for gross β -activity harvesting layers and parts of tobacco leaf between certified varieties and experimental lines.

Keywords: Burley tobacco, tobacco products, smoking, gross β -activity, human health

ВЪВЕДЕНИЕ

Борбата за ограничаване на тютюнопушенето, както и на вредните здравни и социални последици от него, не е нещо ново. Тази борба се води още от 60-те години на миналия век, когато е въведена и една от първите рестрикции с цел ограничаване на тютюнопушенето. Това била забраната за реклама на тютюневи изделия по радиото в щата Калифорния на САЩ. (Balgarski tyutyun, 1964)

В момента рестрикциите с цел ограничаване на тютюнопушенето са нормативно определени с различни национални, европейски и световни нормативни актове. (Darzhaven vestnik, 2006, 8, 9)

От гледна точка на научните изследвания, на база на които Световна Здравна Организация (СЗО) взема своите решения, освен задължителното проследяване на нивата на емисиите на никотин, катрани и въглероден монооксид в дима на тютюневите изделия, е изготвен списък с химични елементи, вещества и групи вещества, чиито емисии в дима на тютюневите изделия също се следят, като се цели определяне на максимални равнища на емисии в дима и за тях.

Според нова теория, причина за повишената заболяемост сред пушачите е получаваната допълнителна доза радиация при консумация на тютюневи изделия. Тази теория доведе до допълването на списъка със следени вещества в дима, от страна на

американската Агенция по храните и лекарствата, през декември 2017г. като беше включен и радиоизотоп - полоний-210 (10).

Отново през декември 2017г. изследователския център на Бритиш американ табако (McAdam et al., 2017) публикува резултатите от мащабно научно изследване на голям брой естествени радиоизотопи в бездимни тютюневи изделия. Изводът, до който достигат авторите е, че не полоний-210, а калий-40 би следвало да бъде изотопа който да се следи в тютюневите изделия. Amran et al. (2017) установяват, че при машинно пропушване на цигари само 25% от калия съдържащ се в дима се улавя от филтъра, а останалите 75% достигат до консуматора.

Причините да насочим нашето внимание към β -активните изотопи са няколко. Ограничаване преминаването на β -активните изотопи от тютюневото изделие към консуматора е невъзможно с наличните средства, тъй като β -частиците са 7200 пъти по-малки от α -частиците и притежават много по-висока проникваща способност.

От друга страна единственият открит в статистически значими количества α -активен изотоп – полоний – 210 има кратък период на полуразпад (210 дни), което означава че за периода от прибиране на реколтата от тютюн до влагането на същия в тютюневи изделия и достигане на изделието до консуматорите (минимум 1 година) ще преминат няколко полуразпада на изотопа. Това не важи дори и за най-кратко живеещия β -активен радиоизотоп олово – 210, чийто период на полуразпад е 22 години.

Показателят обща β -активност ни дава възможност да оценим общо специфичната активност на всички β -активни радиоизотопи, съдържащи се в тютюна, респективно в тютюневите изделия, като база за оценка на тяхното преминаване от изделието към консуматора и оценка на общото им въздействие върху здравето на хората.

Целта на това изследване върху тютюн Бърлей е да извършим сравнителен анализ на отчитаните стойности за обща β -активност по беритбени пояси и части на тютюневия лист между сертифицирани сортове и опитни линии.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Използвани бяха два сертифицирани сорта и две опитни линии от сортова група Бърлей. Изследваните проби са формирани от листа без повреди от болести, неприятели и/или получени по време на сушенето .

Бяха формирани проби за трите беритбени пояса на растението – долен, среден и горен беритбен пояс. Бяха формирани и проби по части на тютюневия лист за всеки от изследваните беритбени пояси като се формираха проби от проводящите тъкани – тютюневите жили и от паренхимната част на тютюневия лист – ламина.

Анализите за специфичната активност на изследваните проби се извършиха по метода на безкрайно дебелината проба, като при пробоподготовката не се използва опепеляване на пробите, а смилането и подсушаването им до абсолютно сухо (Georgieva and Srenz, 2016)

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Тютюните от сортова група Бърлей са незаменим компонент при производството на цигари от типа Американ бленд. (Georgiev, 2002) Структурата на листата ги прави носител на добавяните по време на производството на тютюневи изделия соуси и ароматни композиции.

Почвено-климатичните условия в България не са типичните за тютюните от тази сортова група, което води до по-малки размери на листата в сравнение с тези отглеждани при типичните за този сорт условия.

Тъй като в българските стандартите (BDS 6523-78, BDS 11751-85) за окачествяване на тютюните от сортова група Бърлей като критерии за отнасянето на листата към една или друга качествена група е заложен критерия размер на листата от една страна, а от друга страна имаме по-малки по размери листа поради нетипичните условия на отглеждане, то практиката е показала че I класа се формира основно от листата на средния беритбен пояс на тютюневото растение.

Това налага да се установи специфичната активност на листата от отделните беритбени пояси, които по нататък приоритетно влизат в състава на отделните търговски класи.

В таблица 1 са поместени резултатите за изследваните от нас сортове Бърлей по беритбени пояси.

Таблица 1: Обща β -активност на беритбените пояси от тютюн Бърлей

Сорт	Специфична активност на листата по беритбени пояси, Bq/kg		
	Долен	Среден	Горен
BT1	1026,00	1292,40	1061,40
BT2	842,70	1050,90	1021,80
OL1	1186,50	1983,30	1398,90
OL2	1348,80	1673,20	1432,20

Резултатите показват, че и при двата изследвани сорта, както и при двете опитни линии от тютюн Бърлей най-високите стойности на общата β -активност са отчетени при листата от средния беритбен пояс, а най-ниските стойности – при долния беритбен пояс.

Като цяло двете опитни линии са с по-високи стойности на общата β -активност от двата сертифицирани сорта.

При сравнение от отчетените стойности по беритбени пояси за отделните сортове и опитни линии се установиха хай-малки разлики при пробите от горен беритбен пояс, а най-големи – при среден пояс.

Независимо от начина на прибиране на реколтата от тютюн Бърлей – полистно или целорастенийно, сушенето на листата се осъществява без да се нарушава тяхната цялост. След изсушаване на тютюна и преминаването му през процеса на ферментация – естествена или камерна, преди влагането в тютюневи изделия листата преминават през още една допълнителна обработка – обезжилване. При процеса на обезжилване се получават стрипс и тютюневи жили, като жилите преминават още една обработка – експандиране, преди влагането им в тютюневите изделия.

При изготвянето на рецептурите за тютюневите изделия, тютюневите жили и стрипса се влагат като отделни компоненти.

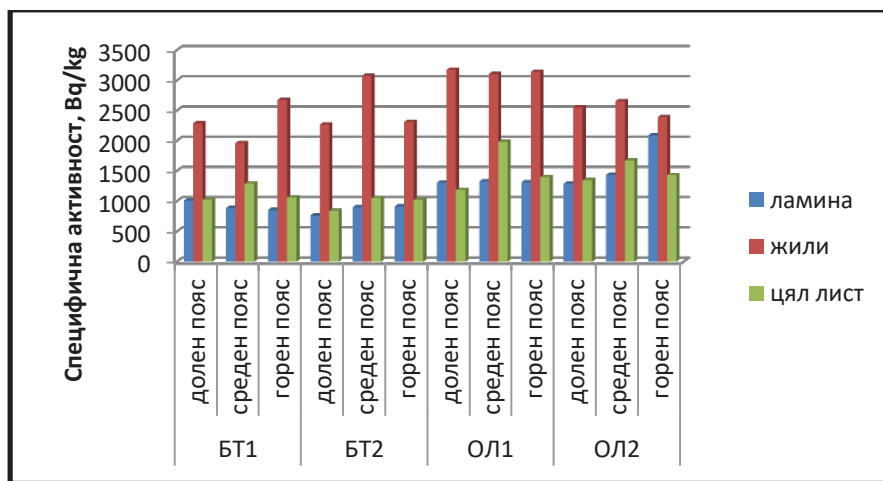
На фигура 1 са представени резултатите от анализа на частите на тютюневия лист.

Резултатите показват, че независимо от кой беритбен пояс са формирани пробите най-висока обща β -активност се установява при пробите от жили, като това важи както за сертифицираните сортове, така и за опитните линии.

Разликите между отчетените стойности на специфичната активност при пробите от цял лист и жили за BT1 са между 51-152% за отделните беритбени пояси. При BT2 разликите са между 126-192%, при OL1 – 56-124%, а при OL2 – 58-89%

При сравнителния анализ на стойностите отчетени при пробите от жили и ламина разликите са значително по-високи от тези за цял лист и жили. При пробите от BT1 отчетените разлики при различните беритбени пояси са между 121-212%, при BT2 – 152-242%, а при OL1 - 133-142%. Най-малки разлики се констатираха при OL2 където разликите при отделните беритбени пояси са между 14-97%.

Фигура 1: Обща β -активност на частите на тютюневия лист при тютюни от сортова група Бърлей



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите показват, че листата от средния пояс, от които основно се формира I класа, са с най-висока активност, а тези от долен пояс-с най-ниска. При частите на тютюневия лист се установи, че специфичната активност на жилите.

Установените значителни разлики в отчетените стойности на общата β -активност по части на тютюневия лист дават възможност чрез по-ниско процентно участие на тютюневите жили в рецептурите на тютюневи изделия да се намали специфичната активност на тютюневото изделия, респективно получаваната от консуматора допълнителна доза радиационно облъчване.

ЛИТЕРАТУРА

- Amram, D., Pistone, G., Cammarata, L. M., & Zaga, V. (2017). From Big Tobacco to Big Marijuana. *Tabaccologia*, 3, pp. 21-28
- Balgarski tyutyun, (1964). Impact of smoking on health (American Health Report). 6, pp. 43-47
- BDS 11751-85 - Bulgarian Tobacco Burley manipulated and fermented
- BDS 6523-78 - Bulgarian Burley tobacco undried and dried, manufacturable manipulated
- Darzhaven vestnik, (2006). Framework Convention on Tobacco Control, №15
- Georgiev, S. (2002). Tobacco products technology. Plovdiv
- Georgieva, A., Srenz, A. (2016). Methodology Assessment of the Total Beta Activity in Tobacco and Tobacco Products and Certain Results. *BgNS Transactions*, vol.1, №1, pp. 44-47
- http://ec.europa.eu/health/sites/health/files/tobacco/docs/dir_201440_bg.pdf
- http://ec.europa.eu/health/sites/health/files/tobacco/docs/dir200137ec_tobaccoproducts_bg.pdf
- <https://www.federalregister.gov/documents/2012/04/03/2012-7727/harmful-and-potentially-harmful-constituents-in-tobacco-products-and-tobacco-smoke-established-list>
- McAdam, K., Kimpton, H., Porter, A., Liu, C., Faizi, A., Mola, M., McAughey, J. & Rodu, B. (2017). Comprehensive survey of radionuclides in contemporary smokeless tobacco products. *Chemistry Central Journal*, 11:131, <https://doi.org/10.1186/s13065-017-0359-0>

Анка Георгиева
e-mail: a.g.hristeva@gmail.com

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ФРЕЙМОВ МОДЕЛ В ОБУЧЕНИЕТО НА РАБОТНОТО МЯСТО

Лиляна Русенова
ПУ „Паисий Хилендарски“ Пловдив

FRAME BASED E-LEARNING MODEL AT THE WORKPLACE

Lilyana Rusenova
University of Plovdiv

Abstract: E-learning is emerging as a popular learning approach used by many organizations. Despite the increasingly growing e-learning practices in the workplace, most e-learning applications do not meet the needs of learners or serve the organization's success. There are significant gaps between organizational interests and individual needs when they reach e-learning, making e-learning applications less effective in terms of goals. To address this problem, an exploration-oriented approach is presented in this study. Key Performance Indicators (KPIs) are designed to clarify organizational training needs and help learners to establish rational learning objectives. A review of different technologies and tools is being explored that assesses the informal knowledge of employees and helps to create a training model tailored to the needs of the organization, adapted to the learners' abilities.

Keywords: web-based e-learning, workplace e-learning, assessment knowledge instruments, frames based evaluation in workplace.

Темата за обучение на персонала е все по-актуална заради бързия темп с който се развиват технологиите във всички области на индустрията и налагащото се периодично разширяване на знанията и уменията на служителите, за да могат да работят ефективно на работното си място и да допринасят за развитието на компанията. За постигане на тези цели е необходимо изграждането на **система за вътрешнофирмено обучение на персонала (СВФОП)**.

Обучението на работното място се реализира на седем етапа [2, 34-37 стр.]:

- идентифициране на потребностите от обучение;
- планиране и бюджетиране на обучението (оценки);
- определяне на целите на обучението и критерии за неговата ефективност;
- определяне на програмното съдържание;
- избор на форми и методи за обучение;
- учебен процес;
- реализиране на професионални умения и знания;
- оценка на ефективността на вътрешнофирменото обучение;

За ефективността на обучението важен фактор е правилното и адекватно оценяване на компетентностите на персонала и нуждите му от повишаване на квалификацията.

Инструменти за оценка на потребностите от обучение на персонала

Съществува известно разнообразие в инструментите за оценка на персонала. От гледна точка на методиката за целите на диагностика и оценяване се използват въпросници, психодиагностични методики, кейсове (разработка на различни работни ситуации), интервю за определяне на личните компетенции на служителите, биографични въпросници, CV-та. Всеки от изброените подходи има своите плюсове и минуси относно възможностите

му за адекватна оценка, но в светлината на разглежданата проблематика е важно да отбележим, че всеки поход трябва да има своя електронен еквивалент, който да дава възможност да се отчете контекста и спецификата на изискванията на работното място и всички свързани с него особености. Такива са модела на Къркпатрик, модел на Кауфман, модел на Андерсон, модел на Бринкерхоф[2].

Важен компонент при диагностицирането на служителите е адекватното оценяване на техните знания и умения, придобити в неформални форми на обучение и самообучение-ежедневна комуникация с колеги и по-високо квалифицирани служители, работа с интернет, използване на професионални социални мрежи, блогове, форуми, виртуални среди и семантични електронни ресурси.

За установяване на професионалните и личностни качества на служителя се използват следните подходи:

Инструментарий „Банка с готови решения“, който е базиран на:

- Изследване на мотивационните предпочитания
- Оценка на управленческите навици
- Оценка на ефективността
- Оценка на готовността на компанията към новост и промени
- Изследване на корпоративната култура

Индивидуални профили

Създаване на индивидуални профили на служителите по метода на 360 градуса обхваща индивидуалните характеристики на служителите изградени въз основа на задълбочен анализ на техните управленски умения, лидерски качества и лични характеристики, както и комуникационните им умения. В ситуация, в която се появява необходимост от автоматизиране на процеса на оценяване се преминава към следващия етап- създаване на електронна система за оценяване.

От направените проучвания става ясно, че масово използваните системи за обучение на персонала са от тип:

- Learning Management System – LMS;
- Learning Content Management System – LCMS;
- Virtual Learning Environments – VLE.
- Социални мрежи и Web 2.0/Web 3.0 инструменти

LMS е софтуерна разработка, която позволява представянето и управлението на обучителни ресурси до големи групи потребители, web базирана и всички участници в обучението имат достъп до нея on-line. LCMS е съвременното решение на LMS система. VLE е софтуерно решение, което позволява симулации на работно място, което има голяма степен на риск за служителя, компанията и е финансово неефективно за обучение в реална работна среда. VLE са подходящи при специфична работна среда, като открития космос, авиационна индустрия, минна индустрия и други, които имат специфика и практическо обучение в реална среда е неосъществимо.

Недостатък на всички тези решения е липсата на модул за предварителна оценка на знанията и уменията на служителите, придобити в следствие на неформално обучение на работното място, който да позволява по нататъчното адекватно структуриране на учебните единици спрямо индивидуалните особености на обучаемия. Процесът на учене чрез опит е комплекс от дейности, отразяващи взаимодействието на потребителите с множество устройства в рамките на една дейност, комуникация с други служители и индивидуална интерпретация на придобитите формални знания. Крайният резултат е формиране на скрито знание, което трябва да бъде описано формално, за да се използва от организацията.

Валидирането на потребителските дейности може да се представи чрез activityML (език за моделиране на дейността), XML диалект. ActivityML представя коренният възел "дейност", като всяка активност трябва да посочи URL адреса на файла с описание на работното място, име и език (в допълнение към уникалния идентификатор за активност).

След това дейността се разделя на стъпки, наречени "действие", всяка от които представлява самостоятелна единица, описваща "извикване" на последователност от действия, "ограничения" за валидиране на действията и "послания" за комуникация, както и „показване“ или „стартиране“ на приложението (техническо приспособление или компютърно приложение).

Друг подход е използването на xAPI. API Experience (или xAPI) е нова спецификация за учебна технология, която дава възможност за събиране на данни за широк спектър от дейностите, извършвани от служителите онлайн и офлайн. Много различни системи са в състояние да комуникират чрез проследяване и споделяне на този поток от дейности, използвайки простия речник на xAPI. Всяко "действие" има "предикат", който е дейността, описана чрез вмъкване на маркери за проследяване на потребителските дейности чрез xAPI (ADL, 2013). Всяко действие може по избор да определи "местоположение", т.е. определено "място" в модела на работното място, в което то ще се случи. Подредането на действията се моделира, като се уточнява за всяко действие кои други действия "извиква" или кога стартира действието ("onEnter"), или кога се задействат събития ("onTrigger"). Информацията за натрупания учебен опит се съхранява в Learning Record Store (LRS), който може да съществува самостоятелно или като част от LMS.

Социални мрежи (напр. Facebook и Twitter) и Web 2.0 технологии, като уеб дневници и уикита- тези инструменти и технологии стават неразделна част от съвместното обучение на работното място, споделянето и събирането на неформални знания. Събирането на данни за неформалните знания и умения на служителите, за да се създаде архитектура на електронна система за обучение могат да включват използване на онтологии и таксономия. Онтологията се използва за конструиране на формално и машинно разбираемо концептуализиране на ориентираната към постиженията (KPI модел на Къркпатрик) учебна среда.

ITS (Intelligent Tutoring System) интелигентна система за обучение е сложна, интегрирана софтуерна система, която прилага принципите и методите на изкуствения интелект (AI) към проблемите и нуждите на преподаването и обучението. Позволяват търсенето на ниво знания и компетентности на обучаемия и стратегии за учене, използвани за увеличаване или коригиране на знанията на обучаемите. Предназначени са да подпомагат и подобряват процеса на преподаване и учене в избрана област от знания, като същевременно зачитат индивидуалността на обучаемия.

Друг възможен подход е използването на фреймов модел. Фреймовите системи са едни от най-универсалните системи за представяне на знания [7]. Акумулативните фреймови модели (АФМ) са самостоятелни, логически обособени единици, които имат възможност да бъдат многократно използвани в различни ситуации. За тяхното описание се използва именована структура, съставена от слотове. Всеки слот е с уникално име (различно от имената на останалите слотове на АФМ) и със съдържание от конкретен тип (елементарен или съставен). Структурата на фреймове е създадена за представяне на знание, което да бъде използвано от компютър. Нов фрейм отговаря на нова ситуация и се състои от компоненти-слотове. За да се установява връзка между двата фрейма се използва указател от слот на един фрейм към друг фрейм. Всеки фрейм съхранява знания за предметната област (фрейм-прототип), а при задаване на стойности в слотовете се трансформира в екземпляр на фрейма за конкретна ситуация. За много тематични области, фреймовите модели са основният начин за формализиране на знанията [9] и е универсален, дава възможност да се представи голямо многообразие от знания. Чрез фрейм-структура се обозначават обекти и понятия; Чрез фрейм-роля се обозначават позиции – ръководител, автор, обучаем; Чрез фрейм-сценарии се отразяват последователности от събития и действия; Чрез фрейм-ситуация се отразяват възникнали ситуации.

Представянето на знания чрез фреймове:

```
< FrameName>
```

```
{      <SlotName 1: value>
```

```
      Таблица < FrameName>
```

.....
<SlotName N: value> }

SlotName	value
SlotName1	324
SlotName2	„Нормативни документи“

Конкретно приложение на фреймовете в система за оценка на неформалното знание на служителите ще представим, като съвкупност формираща основните критерии за оценка на персонала:

Fundamental Skills

< PersonalSkills> {<Personal responsibility: value> <Willingness to learn: value> <Discipline: value> <Organized: value> <Concentrated: value> <Positive: value> <Creativity: value> }	<accomplishment> {<efficient manner: value> <teamPlyer: value> <Representative: value> <follow instructions: value> <Rapport building: value> }	<ManagementSkills> {<Internal Communication: value> <Task Modeling: value> <Time Management: value> < Decision Making: value> }
---	---	--

Fundamental Skills

< PersonalSkills> {<Personal responsibility: value> <Willingness to learn: value> <Discipline: value> <Organized: value> <Concentrated: value> <Positive: value> <Creativity: value> }	<Accomplishment> {<efficient manner: value> <teamPlyer: value> <Representative: value> <follow instructions: value> <Rapport building: value> }	<ManagementSkills> {<Internal Communication: value> <Task Modeling: value> <Time Management: value> < Decision Making: value> }
---	---	--

Скала за оценяване: **Незадоволително, Частично, Задоволително, Много добре, Изключително**

Заклучение

Въпреки все по-широко прилаганите практики на електронното обучение на работното място, повечето приложения за електронно обучение не отговарят на нуждите на учащите. Съществуват значителни пропуски между организационните интереси и индивидуалните нужди, когато те стигат до електронното обучение, което прави приложенията за електронно обучение по-малко ефективни по отношение на целите. За да се реши този проблем е представен подход, ориентиран към постиженията. Основните показатели за ефективност (KPI) са създадени, за да изяснят потребностите от организационно обучение и да помогнат учащите да установят рационални цели на обучението. Извличането на информация за неформалния процес на обучение е ключов фактор за успеха на обучението на работното място. За тази цел описахме учебния процес и предложихме нови формати за обмен на изпълними описания на ученето чрез извършване на дейности на работното място.

1. Базаров Т. Ю. Управление персоналом. – М., 2008. – 400 с.
2. Гаврилова О. Г. Оценка персонала и ее отличие от аттестации // Финансовая газета. – 2009. – № 2.
3. Кибанов А. Я. Основы управления персоналом: учебник. – М. : ИНФРА-М, 2008. – 638 с.
4. Моргунов. Е.Б. Модели и методы управления персоналом. Российско–британское учебное пособие. – М.: ЗАО "Бизнес–школа "Интел–синтез", 2012. – 61–62 с.
5. Оганесян И. Управление персоналом организации /Учеб.пособие – М: Амалфея, 2012. – 195 с.
6. ADL (2013): Experience API, version 1.0.1, Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative, U.S. Department of Defense.
7. Naeve, A.; Isaksson, E.; Lefrere, P.; Wild, F.; Tobiasson, H.; Walldius, Å; Lantz, A.; Viitaniemi, J.; Karjalainen, J.; Helin, K.; Nuñez, M.J., Martín, J. (2014): Integrated industrial workplace model reference implementation, deliverable d4.3, TELL-ME consortium.

8. Lanquepin, V.; Carpentier, K.; Lourdeaux, D.; Lhommet, M.; Barot, C.; Amokrane, K. (2013): HUMANS: a HUMAN Models based Artificial eNvironments Software platform, In: Proceedings of Laval Virtual VRIC'13, March 20-22, 2013 Laval, France, ACM
9. Wild, F.; Scott, P.; Karjalainen, J.; Helin, K.; Lind-Kohvakka, S.; Naeve, A. (2014): An augmented reality job performance aid for kinaesthetic learning in manufacturing work places, In: Open Learning and Teaching in Educational Communities, Proceedings of ECTEL 2014, Springer: Berlin.

LORAWAN BASED SYSTEM FOR MEASUREMENT AND MONITORING OF TEMPERATURE AND HUMIDITY IN DATA CENTERS AND SERVER ROOMS

Dimitar Tokmakov, Sotir Sotirov , Slavi Gluhov
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”, Plovdiv, Bulgaria

Abstract: This paper describes the realization of a wireless temperature and relative humidity measurement node used in datacenters and server rooms that transmit data to a LoraWan gateway via a LoraWan communication link. Using a wireless sensor node gives a number of advantages, such as wireless installation, physical independence from the data center infrastructure, battery power supply with low power consumption. Data from the LoraWan gateway are transmitted into an Internet-based cloud application for post processing and visualization, which enables further optimization of air conditioning and ventilation systems.

Keywords: LoraWan node, measuring temperature and relative humidity in data centers and server rooms

Introduction: Modern server rooms and data centers have systems for monitoring, measuring and controlling environmental parameters such as temperature, humidity, leakage, smoke, and so on. These systems are built on 19 " chassis and require their mounting in modular cabinets and in 19" RAK systems. The sensors are connected to the measuring system via wires and the data being sent for processing and visualization to client applications using the data center's communication links. The power supply of these systems is provided by the data center infrastructure. The presence of connecting wires for the measurement sensors as well as the need to connect to an electrical supply in server rooms limits their installation at random locations in the server premises. The ability to mount wireless sensors that are independent of the room infrastructure is important when the data from these sensors is used to optimize the operation of climate and ventilation systems in order to ensure energy efficiency, in addition to critical alarm alerts.

The realization of a remote temperature and humidity measurement system in server rooms based on miniature battery-powered sensors and the transmission of data through the LorraWan Communication Network is an unresolved problem that we are trying to address with this development.

Materials and methods:

Figure 1 shows the architecture of the measurement system for temperature and relative humidity monitoring in server premises and data centers by using the LoRaWAN Media Access Control (MAC) protocol for WAN networks [3].



Fig.1 Architecture of LoraWan measurement systems for temperature and relative humidity

The measuring system consists of end devices – LoraWan sensor nodes built by a microcontroller, temperature and relative humidity sensor, and a LoraWan radio modem running at 868MHz and powered by a 3.7V Li-Ion rechargeable battery type 18650.

The sensor node measures the temperature and relative humidity and sends the data through LoraWan communication channel to the LoraWan gateway located near the data center. From the LoraWan gateway, the data is transferred to an Internet-based cloud application via the IPsec protocol and from there through the HTTPS protocol can be used by various client applications. Figure 2 shows the block diagram of the wireless measuring node.

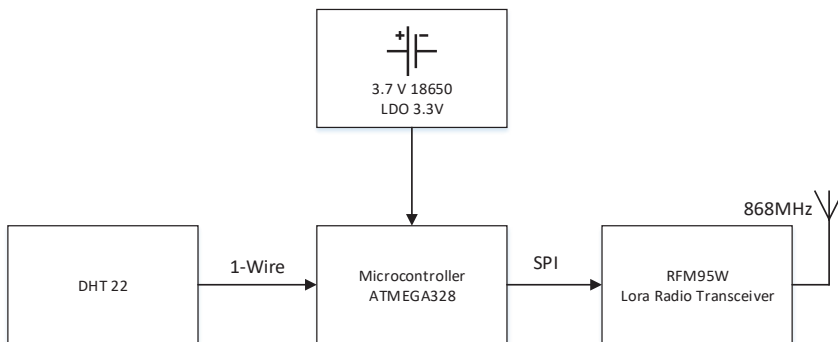


Fig.2 Block diagram of the LoraWan measuring node

The temperature and relative humidity measuring node is built up by the microcontroller ATMEGA328, the Lora radio transceiver module RFM95W and the capacitive digital sensor DHT22 (AM2302). DHT22 measures a temperature of -40° to 80° C and relative air humidity in the range 0% - 99%. It has a pre-calibrated digital output and features great reliability and stability. The accuracy of humidity measurement is $\pm 2\%$ and at $\pm 0.5\%$. The interface of the sensor is 1-Wire, the refresh rate is 1Hz. The power supply to the sensor node uses 3.7V Li-Ion battery type 18650 and linear low drop regulator for 3.3V with low quiescent current.

The ATMEGA 328 microcontroller reads data from the DHT22 sensor, encodes them in the Cayenne LPP format, and sends them via the radio transmitter modem RFM95W to the LoraWan gateway using the Lora communication channel. The measuring node firmware is tuned to send the data every 5 minutes, the transmission time is about 5 seconds, and the remaining time node goes into low-power mode.

Figure 3 shows the block diagram of the LoraWan gateway. It is built on a single board computer with ARM-Cortex processor, USB, Ethernet and SPI interfaces, to which are connected 3G modem, GPS module and LoraWan concentrator RAK 831 based on Semtech SX1301. The LoraWan concentrator has an external dipole antenna with 5dbi amplification. The gateway uses a SX1301-based board that provides 8-channel for downlink and 1 uplink channel to the standard Europe-wide 868MHz plan. The Internet connection of the gateway is via an Ethernet network interface and a backup one from the USB 3G modem. The 5V power supply for the single board computer is provided by a PoE converter from 48V to 5V. LoraWan gateway listens for all LoraWan protocol packets and transmit them to an Internet-based cloud service in which data is archived and translated to various client applications. By processing this data from the appropriate software, a room temperature profile can be constructed to effectively manage climate and ventilation systems for energy efficiency and to achieve normal server room working conditions.

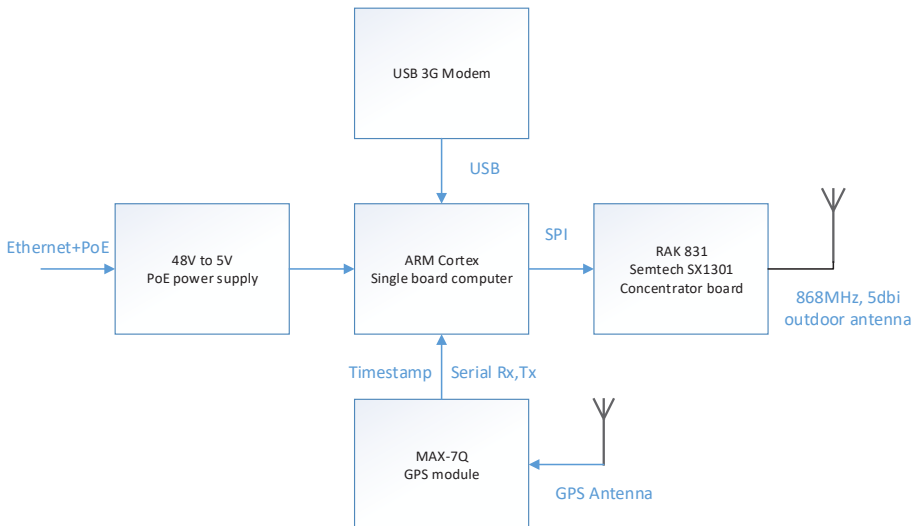


Fig. Block diagram of 8-channel LoraWan gateway

Results and discussion: Fig. 3 shows the data measured by the system received by the LoraWan gateway and sent to an internet cloud server application. The figure shows the visualized data from the client application using the myDevices platform via the Cayenne LPP protocol.

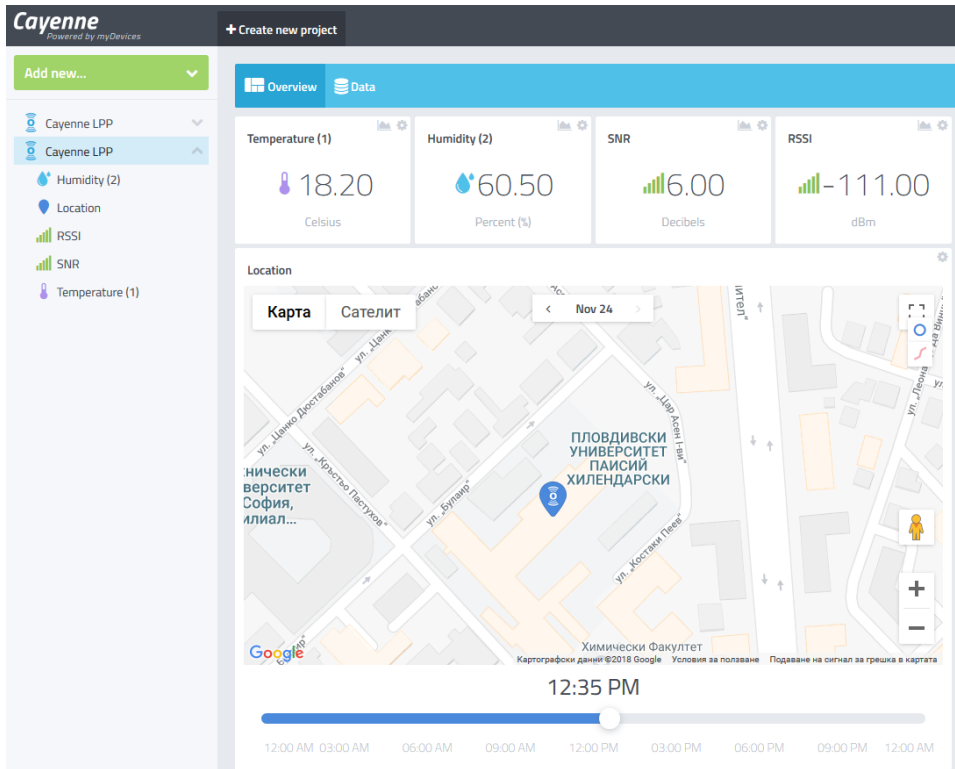


Fig.3 Temperature and relative humidity data sent to the server every 5 min.

The measured temperature, relative humidity, signal-to-noise ratio, received signal strength indicator (RSSI) and the time of the last measurement are displayed. An interactive map shows the physical position of the LoraWan measuring node.

Conclusion: The measurement system presented in this paper measures real-time temperature and relative humidity in data centers and server rooms. Using LoraWan wireless communication link the data is forwarded by the LoraWan gateway and sent to the Internet cloud application for processing, archiving and visualization. The LoraWan gateway and sensor node described in the present work are installed in the University of Plovdiv Paisii Hilendarski, Bulgaria.

The implementation of LoraWan based measurement system has a number of advantages over traditional data center measurement and monitoring systems: possibility of mounting the measuring node at random location without connecting wires, battery power supply with low power consumption, collection and processing of measurement data for their use to optimize the operation of the air conditioning and ventilation system.

ACKNOWLEDGMENT This work was funded by the University of Plovdiv "Paisii Hilendarski" science fund NPD reference No.MU17-FF-010

References:

- [1]. LPWA Technology for IoT, Nable Communications, 2016
- [2] LPWA Technologies(Unlock New IoT Market Potential), LoRaAlliance, 2015
- [3] A technical overview of LoRa and LoRaWAN, LoRaAlliance, 2015

A NON-CONTACT VOLTAGE MEASUREMENT SYSTEM USING SURFACE POTENTIAL SENSOR

Dimitar Tokmakov, Sotir Sotirov , Nikolay Vakrilov, Raicho Minchev
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”, Plovdiv, Bulgaria

Abstract: This work presents the results of a new design of a complete non-contact voltage acquisition system, based on surface potential sensor EFS-22D by TDK. The system is capable to measure DC voltages from 0-950V with distance between the surface potential sensor and the probe within 1 – 3.5mm. The signal from EFS-22D sensor which is in the range from 0-4.5V dc is converted from the built in analog to digital converter in ATMEGA328 microcontroller. The results from the measurements are send to LabVIEW application using Bluetooth module. The LabVIEW application provides interface for further data acquisition and visualization.

Keywords: LabVIEW non-contact voltage measurement, surface potential sensor, ESD measurement and control;

Introduction: There is a wide range of devices that can measure the electrical charge or potential of dielectric or conductive surfaces without electrical contact with them.

Electrostatic voltmeters belong to the category of the most popular devices of this type. This paper focuses on the design and construction of a microprocessor-controlled electrostatic voltmeter using a surface potential sensor. Non-contact measurement methods give a quantitative estimate of the electric field, surface potential, and surface charge distribution. The main advantage of this type of measurement is that it does not change the status of the object under investigation [1]. The absence of an electrical contact during the measurement excludes the possibility of a charge transfer between the measuring instrument and the surface being investigated. These methods are extremely important and widespread in measurements where a very high input impedance of the meter is required [2].

Materials and methods:

The EFS-22D surface potential sensors from TDK [5] is used and are featuring better than $\pm 0.05V$ detector output variation noise. This voltage sensor is constructed using TDK’s unique, high precision, highly stable detection circuit which feeds the measured surface potential back to the electrical field density control chopper and probe shield cover. Output of this probe is highly precise and quite stable, almost unaffected by temperature fluctuations or probe spacing (probe positioning). The adverse effects of electrical disturbances between the measured surface and the sensor electrode are greatly reduced. [5]

Figure 1 shows the construction of EFS-22D sensor. It consists from sensor electrode, electric field line blocking shutter, chopper, and board ground plane and shield case with window which forms the measuring aperture. [5]

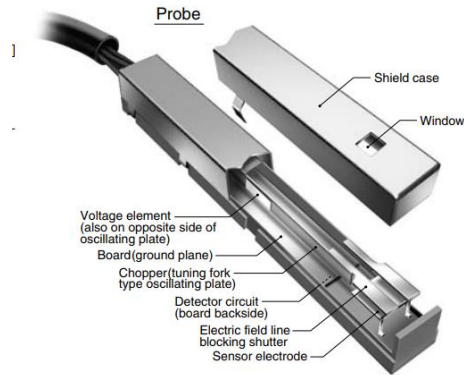


Fig.1 EFS-22D sensor construction – image obtained from TDK application note

The chopper is vibrating sinusoidal at 700Hz by the use of piezo element. The EFS-22D mechanism increases and decreases the number of electric field lines (electrical-mechanical energy conversion) by utilizing flexure of the oscillating shutter to periodically increase-decrease the effective area of a voltage element placed near the oscillating shutter.[5]

Figure 2 shows the architecture of the measurement system for non-contact voltage measurement using surface potential sensor EFS-22D by TDK. The Kelvin type vibrating electrodes sensor is placed in fixed block holder at distance between 0.5 and 3.5 mm from the measuring surface. The surface potential, measured by the probe of the sensor, is converted into analogue voltage, varying from 0 to 4.5V, which is then converted into a digital value by built in 10 bit ADC in microcontroller ATMEGA328. The results from measurements are send to LabVIEW application to a PC via Bluetooth module HC-05.

A DC power supply module of 24V is used to power the surface potential sensor converter.

Figure 3 shows the user interface of the virtual instrument developed with LabVIEW 2018 evaluation version. For connection between the electrostatic voltmeter and the virtual instrument, the serial port is used with the NI-VISA driver.

The built-in microcontroller firmware for ATMEGA328 performs an analogue-to-digital conversion of the input signal from the EFS-22D sensor to the analogue input A0. ATMEGA328 receives the number of measurements per second on a serial port from the virtual instrument, this parameter ranging from 1 to 20. The internal measurement cycle is then started and, depending on the amount of measurements taken after the end, the average value is calculated and sent to the virtual instrument via serial port for visualization and post-processing.

The LabVIEW virtual instrument provides digital and analog visualization of measurement data as well as graphic printing through a dedicated object waveform chart that visualizes the amplitude of the measured electrostatic voltage over time or number of digital samples sent by the microcontroller ATMEGA328.

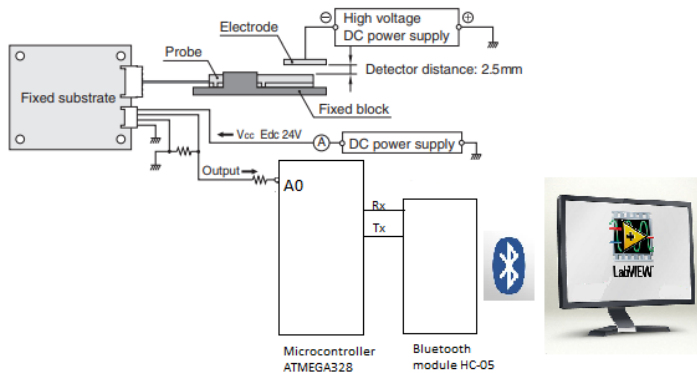


Fig.2 Architecture of non-contact voltage measurement system using EFS-22D surface potential sensor and LabVIEW application

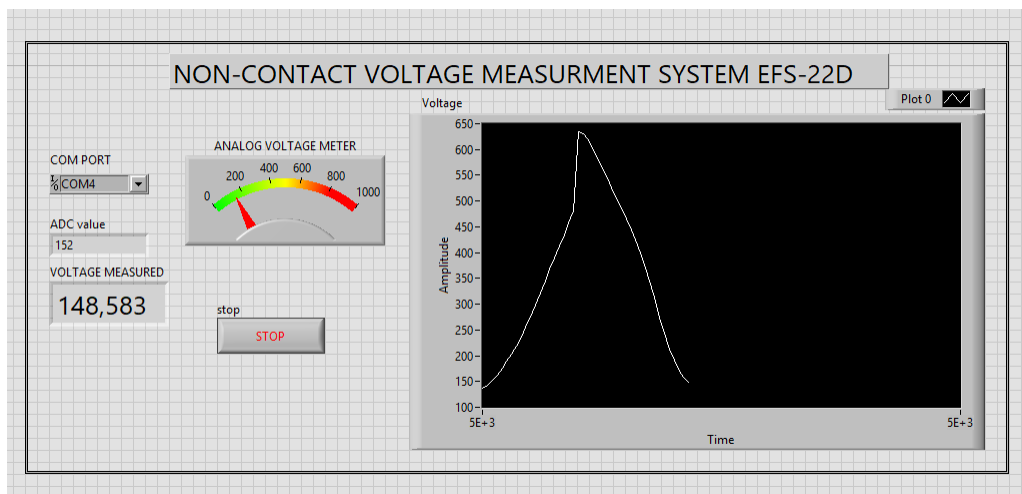


Fig.3 LabVIEW Virtual instrument user interface

Results and discussion: Fig. 3 shows the developed LabVIEW virtual instrument which allows user to start and stop the measurement and to visualize voltage curves over number of samples/time. The use of LabVIEW as a development environment for non-contact voltage measurement allows the system to be used as a control equipment for electrostatic discharge in a production environment.

Although the EFS-22D sensor has a linear output voltage vs. detector voltage characteristics [5], our measurements showed that at the beginning of the 0-50V interval there is some non-linearity that can be compensated by the software of the virtual instrument. The non-linearity test of the electrostatic voltmeter was done by a series of 20 measurements of different sample voltage values ranging from 0-950 V, using Keithley 2015 (6 ½ digits) for the reference voltmeter.

Based on the measurements a calibration curve is built, which is approximated with the linear equation $y = 1.0032x + 2.1944$ with coefficient of correlation $R^2 = 0.998$.

The resulting calibration equation is used by the virtual instrument measurement software for linearization of the electrostatic voltmeter in the 0-950V range.

Conclusion: The measurement system presented in this paper measures electrostatic voltage in the range from 0-950V within 0.5-3.5mm distance between the measuring probe and the measured surface.

Achieved accuracy in the range of 0-950 V is 500 mv, which allows the measuring system to be used for various applications as well in university education in physics and electronics.

The voltmeter proposed in this paper can be used for studying various types of dielectric materials, as well as for investigating voltage sources with ultra-high internal resistance.

The use of LabVIEW virtual instrument software allows the system to be used in industrial production environments for express ESD measurement and control.

ACNOWLEDGMENT

This work was funded by the University of Plovdiv "Paisii Hilendarski" science fund NPD reference No.MU17-FF-015

References:

[1]. M.A. Noras, A.Pandey, "Surface charge density measurements. Uses and limitations of kelvin probe based instruments," IEEE Industry Applications Magazine, vol. 4, pp.41-47, July-Aug. 2010 10772618/10/\$26.00©2010IEEE

[2] M.A. Noras, "Non-contact surface charge/voltage measurements. Field meter and voltmeter methods," Trek Application note Number 3002. [Online].

[3] F Rossi, G. I. Opat, and A. Cimmino. Modified Kelvin technique for measuring straininduced contact potentials. Rev. Sci. Instrum., 63(7) pp3736-3743, 1992.

[4] D. M. Zacher. Feedback-based field meter eliminates need for HV source. EE Eval.Eng., pages S43-S45, November 1995.

[5] Surface potential sensors EFS series, TDK Application note.

МОБИЛНО УСТРОЙСТВО ЗА БОРДОВА ДИАГНОСТИКА НА ПРЕВОЗНИ СРЕДСТВА

Сотир Сотиров

Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“

MOBILE DEVICE FOR ON-BOARD DIAGNOSTICS OF VEHICLES

Sotir Sotirov

Plovdiv University "Paisii Hilendarski"

Abstract: This article describes the implementation of a mobile device for on-board diagnostics of vehicles. The developed system consists of an interface circuit ELM327 providing communication between vehicle diagnostic interfaces (OBD) to a standard serial interface to which the Bluetooth module BTM222 is connected. The received digital data is transmitted in series to a mobile smartphone device via a Bluetooth module where it is visualized in a user-friendly manner through specially designed software.

Keywords: OBD II, bluetooth, ELM237, mobile device for on-board diagnostics of vehicles

Въведение

Почти всички произведени днес автомобили са снабдени с интерфейс за свързване на диагностично тестово оборудване. Преносът на данни по тези интерфейси е реализиран чрез няколко протокола, но никой от тях не може да се използва директно от персонални компютри или смарт устройства. За тази цел е проектирана интегралната схема ELM327 която осигурява комуникация между автомобилните диагностични интерфейси (OBD) и стандартен сериен интерфейс който се среща в персоналните компютри. Данните от всички сензори, както и диагностичната информация съхранена в електронния контролен блок (ECU) на превозното средство могат да бъдат прочетени през OBD. Разработването на интерфейса за бордова диагностика OBD II през последните години, доведе до създаването на голямо разнообразие от уреди за четене на информацията през този диагностичен порт. Четящото устройство обикновено изисква информация от електронния контролен блок на превозното средство, като изпраща съответния за това шестнадесетичен код, свързан със специфичен параметър, който трябва да бъде прочетен.

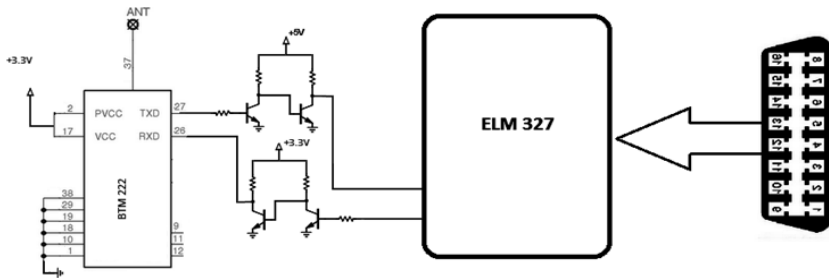
Система за бордова диагностика (OBD)

Система за бордова диагностика (OBD) използва кодове които са дефинирани от стандарта SAEJ1979. Комуникацията между двете устройства се осъществява съгласно един от петте OBD II протокола, които са : SAE J1850 (VPW и PWM), ISO15765, ISO 1941-2 и ISO 142300-4. След приемане на съобщението в зависимост от параметъра който трябва да бъде прочетен, действителната му стойност може да бъде получена чрез конвертиране на шестнадесетичните стойности в десетични числа или чрез преобразуване с помощта на конкретна формула. Чрез OBD II могат да се четат два типа данни от електронния контролен блок на автомобила. Това са диагностични кодове свързани с неизправности (DTC) и параметрите на сензорите в на превозното средство (PID) (идентификатори на

параметрите за бордовата диагностика). Известни са 10 диагностични режима, описани в най-новия стандарт OBD-II SAE J1979. Диагностичния режим 01 дава възможност за прочитане на текущата информация от сензорите на превозното средство.

Конструкция на мобилно устройство за бордова диагностика

Разработеното мобилно устройство за бордова диагностика на превозни средства се свързва към диагностичния порт на превозното средство и прочита данните от ECU в реалното време. Системата е преносима и е проектирана с възможност, да установи комуникация с всеки автомобил без да пречи на функциите за управление. Конструираното устройство дава възможност за измерване на следните параметри в реално време: напрежение на зареждане на батерията, температура на въздуха постъпващ във всмукателния колектор, налягане на въздуха във всмукателния колектор, температура на охладителната течност, натоварване на двигателя. Принципна схема на устройството е представена на фигура 1.

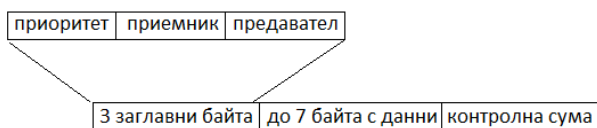


Фигура 1.

При конструирането на устройството е използване оригиналната принципна схема представена в документацията на ELM 327, която е модифицирана като към нея е добавен безжичен блутут модул BTM 222. Комуникацията между двете схеми се осъществява чрез сериен асинхронен интерфейс. Транзисторите на схемата имат функция да съгласуват логическите нива между двата модула.

Интегрална схема ELM 327

Като е известно ELM327 представлява микроконтролер PIC18F2480 и е програмиран от ELM Electronics за да бъде интерфейс между RS232 и OBDII за превозни средства, които използват протоколи ISO-15765-4 CAN, SAE-J1850 PWM, SAE-J1850 VPW, ISO-9141-2, ISO-14230-4 и SAE-J1939. ELM327 поддържа всички протоколи за OBD. Като има възможност за автоматично идентифициране и интерпретиране на съответния протокол, също така е възможно програмиране чрез AT команди. Командите на OBD се състоят от 2 байта (понякога повече), като първият байт дефинира диагностичния режим а вторият - определя идентификатора на съответния параметър PID. Тази информация се изпраща към превозното средство, като пакет от данни. ELM327 добавя допълнителните байтове за заглавие и контролна сума към двата командни байта на OBD командата. Типична структура на съобщенията, която се използва от стандартите ASE J1850, ISO 9141-2 и ISO 14230-4. Е представена на фигура2. Тя използва 3 заглавни байта, които съдържат информация за приоритета, приемника и предавателя.



Фигура 2.

Например за да се прочете текущата скорост на автомобила е необходимо към ЕКУ да се изпрати команда „01 0D“, където „01“ е номера диагностичен режим в който се четат данните от сензорите а „0D“ е идентификатора за параметъра на скоростта. В този случай отговора изпратен към четящото устройство ще бъде „41 0D 22“. Първият байт показва режима на работа, шестнадесетичната стойност „41“ съответства на режим 1. Вторият байт „0D“ е идентификатора за параметъра за скоростта, който е изпратен със съобщението. Следващия байт съдържа стойността на параметъра на превозното средство в случая 0x22 и съответства на 34 km/h. Типичната структура на съобщенията за отговор е показана на фигура 2.

Блутоут модул BTM222

ELM 327 е програмиран да изпраща съобщенията чрез UART интерфейс, където в този случай е свързан модула BTM222. По този начин се осигурява връзка с устройства като мобилни телефони и персонални компютри. Използвания модул е клас 1 (20 dBm) и има приблизителен обхват от 100 метра. Серийните данни се предават асинхронно от / към ELM 327 със скорост 9600 bps.

Софтуер за мобилно приложение

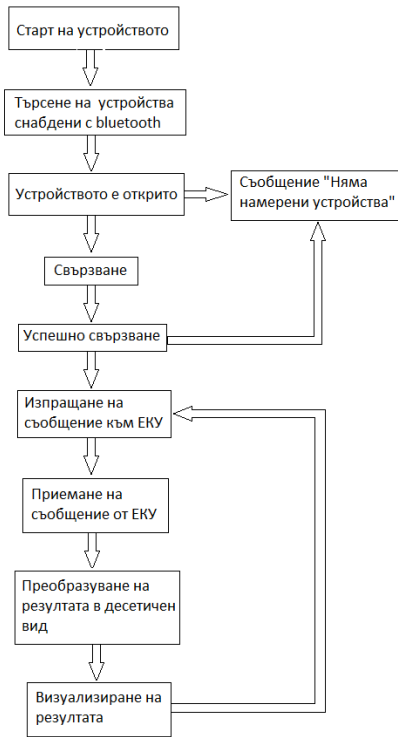
За визуализиране на информацията, получена от електронния контролен модул на превозното средство е разработен софтуер за мобилни устройства, използващи операционна система Android. Софтуера е разработен чрез интегрираната среда RAD studio и е проектиран да изпълнява следните задачи: свързване с Bluetooth модула, изпращане на съобщения за заявка на информация към ОБД, приемане на информация от ОБД, визуализиране на информацията в удобна за потребителя форма. Блок диаграма на разработения софтуер е представена на фигура 3.

Съобщенията за заявка на данни, които се изпращат от контролния софтуер са оформени както е спазена структурата на съобщенията показана на фигура 1. Адресите на идентификатори на параметрите PID, които могат да се четат и визуализират чрез софтуера са представени в таблица 1.

Параметър	PID	Минимална стойност	Максимална стойност	Формула
Натоварване	0x04	0 %	100 %	A
Температура на охлаждаща течност	0x05	-40 °C	215 °C	$\frac{A}{2.55}$
Налягане на въздуха във входния колектор	0x0B	0 kPa	255 kPa	A
Температура на входния въздух	0x0F	-40 °C	215°C	A - 40
MAF (дебитомер)	0x10	0 gr/sec	655.35 gr/sec	$256.(A+B)/100$
Напрежение ECU	0x42	0 V	655.35 V	$256.(A+B)/100$
Налягане на горивото		0 kPa	765 kPa	3.A
ЕГР калпан позиция	0x2C	0 %	100 %	$\frac{A}{2.55}$

Таблица 1

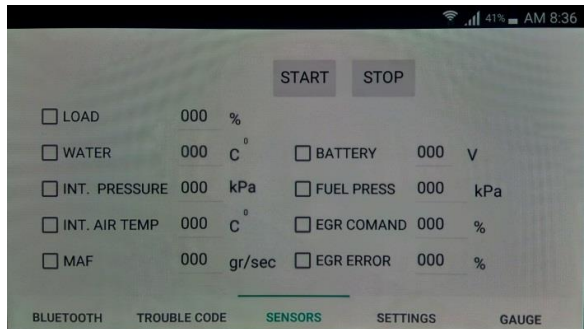
Софтуерът е проектиран така че съществува възможност за използване на устройството като допълнителен измерителен прибор към наличното оборудване на автомобила. Потребителския интерфейс представящ тази опция е показан на фигура 4. При този режим на екрана на устройството се изобразяват два индикатора които могат да показват различни параметри. Смятаната на индикатора за съответния параметър става чрез докосване на екрана на мобилното устройство върху площта където той е изобразен. Чрез допълнителното потребителско меню, представено на фигура 5 може да се стартира едновременно измерване на девет параметъра, като получените резултати се визуализират на екрана в десетичен вид.



Фигура 3



Фигура 4



Фигура 5

Заклучение:

Представеното мобилно устройство за бордова диагностика е базирано на интегралната схема ELM327 която осигурява комуникация между автомобилните диагностични интерфейси (OBDII) и стандартен сериен интерфейс, към който е свързан Bluetooth модул. Получената информация от електронния контролен блок на превозното средство се предава чрез Bluetooth модула към смартфон където се визуализира в подходящ за потребителя вид. Разработения за целта софтуер дава възможност за избор на различни потребителски опции които разширяват възможните приложения на устройството.

Литература:

- [1] E/E Diagnostic Test Modes Equivalent to ISO/DIS 15031-5, SAE Std.J1979 200 204, 2002.
- [2] S.-H. Baek and J.-W. Jang, "Implementation of integrated obd-ii con-nector with external network," Information Systems, vol. 50, pp. 69–75, 2015
- [3] Reza Malekian , Ntefeng Ruth Moloisane , Lakshmi Nair , B. T. Maharaj , Uche A. K. Chude-Okonkwo , Design and Implementation of a Wireless OBD II Fleet Management System, IEEE Sensors Journal Volume: 17, Issue: 4, Feb.15, 15 2017
- [4] Ashraf Tahat, Ahmad Said, Fouad Jaouni, Waleed Qadamani, Android-Based Universal Vehicle Diagnostic and Tracking System, Digest of Technical Papers - IEEE International Conference on Consumer Electronics · June 2012

БЕЗЖИЧНА МИКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА ТЕМПЕРАТУРА

Сотир Сотиров

Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“

WIRELESS MICROCONTROLLER BASED TEMPERATURE MEASUREMENT SYSTEM

Sotir Sotirov

University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”, Plovdiv, Bulgaria

Abstract: This paper describes the realization of a wireless measurement system for K-type thermocouple in the range of 0 to +1023.75°C. The developed system consists of a special interface IC MAX6675, which performs measurement and digital conversion of thermocouple signals obtained from thermocouple type K, microcontroller PIC16F877, which controls the measurement and send the results to Bluetooth module BTM222. The digital temperature data obtained is transmitted in series to a personal computer via a Bluetooth module, where a specially designed user software processes it.

Keywords: K-type thermocouple, measuring temperature, wireless measurement system;

Въведение: Нарастващият интерес към мониторинга на изменение на температурата при различни производствени процеси в индустрията е причина за разработването на голям брой безжични системи за измерване и събиране на получените данните. Разработената система се състои от специализирана интерфейсна интегрална схема MAX6675 чрез която се извършва измерване и цифрово преобразуване на термоелектрическите сигнали получени от термодвойка тип К, микроконтролер PIC16F877, осъществяващ връзка между интерфейсната схема и безжичен блутут модул BTM222. Получените цифрови данни от измерването на температурата се предават серийно към персонален компютър, чрез блутут модул, където се обработват от специално разработена за целта потребителска програма. Софтуера позволява определен брой измервания да се визуализират в графичен и цифров вид на екрана на персонален компютър както и да се записват във текстов файл. За повишаване на шумозащитеността и надеждността на работа на системата е разработен цифров филтър.

Материали и методи:

Основната идея при конструирането системата за измерване на температура е получаване на добра шумоустойчивост, висока точност и стабилност на получените резултати от измерванията, при използване на минимален брой електронни елементи. Тези изисквания са в основата на избора на интегралния интерфейсен модул MAX6675 чрез който се обработват сигналите от температурния сензор, който в случая е термодвойка тип К. MAX6675 е цифрова интерфейсна интегрална схема специално разработена за обработка

на сигнали от термодвойки тип К. В нейната конструкция са включени: входен усилвател, 12-битов аналогово-цифров преобразувател (ADC), сензорен диод за измерване и коригиране на промените на температурата на околната среда, цифров контролер, сериен SPI-съвместим интерфейс свързан с контролна логика. Както е известно напрежението получено от термодвойката е пропорционално на разликата в температурите между двата и края. Преди термоелектричното напрежение от сензора да се преобразува в еквивалентна температурна стойност е необходимо да се компенсира разликата между студената страна на термодвойката (температура на околната среда при която се намира MAX6675) спрямо виртуална стойност за температурата от 0°C. Тъй като, при термодвойки тип К напрежението се променя с 41µV/°C, следователно връзката между полученото термоелектрическо напрежение и температурата може да се представи със следното уравнение:

$$V_{OUT} = (41\mu V / ^\circ C) \times (T_R - T_{AMB})$$

V_{OUT} - изходното напрежение на термодвойката (µV).

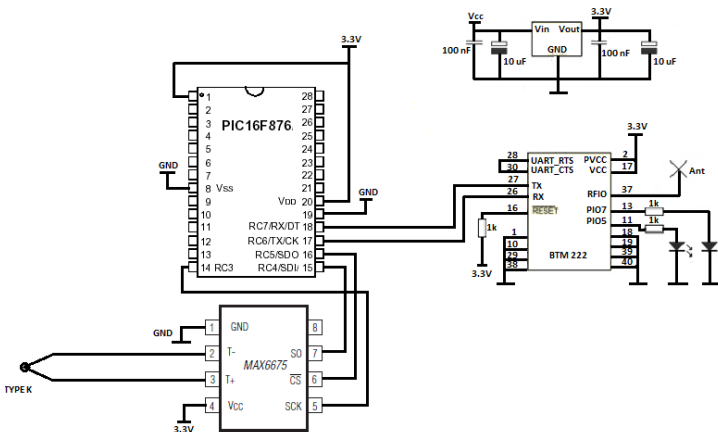
T_R - температурата на топлата страна на термодвойката (°C).

T_{AMB} - температурата на околната среда (°C).

Използването на MAX6675 като интерфейсен модул за обработка на сигналите от термодвойката дава възможност горещият край на термодвойката да се намира в диапазона от 0°C до +1023.75°C, докато температурата на студеният край на термодвойката, която е температура при която се намира платката където е монтирана интегралната схема MAX6675 може да варира от -20°C до +85°C. При MAX6675 за измерването и коригирането на промените на температурата на околната среда се използва вграден сензорен диод.

Конструиране на безжична микропроцесорна система за измерване на температура:

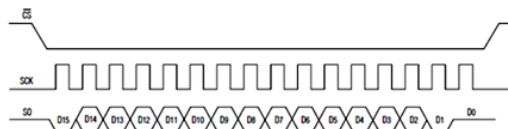
На фиг1 е представена принципна схема на разработената безжична микропроцесорна система за измерване на температура. Разработеното устройство може да се използва за измервания на температура от 0 до +1023.75°C и има разделителна способност 0.25°C.



Фигура1. Принципна схема на безжична микропроцесорна система за измерване на температура.

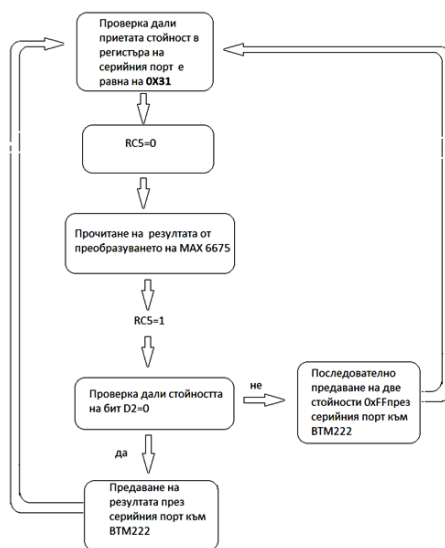
Основната идея при тази конструкция е че MAX6675 обработва сигналите получени от термодвойката и предава данните чрез сериен интерфейс към микроконтролер. За да прочете данните от преобразуването на MAX6675 микроконтролера първо подава

ниско ниво на вход CS и след това тактов сигнал на вход SCK. Данните от преобразуването се извеждат на изход SO на интегралната схема MAX6675 в сериен вид и постъпват в микроконтролера. Протокол на серийния интерфейс на MAX6675 е представен на фигура 2.



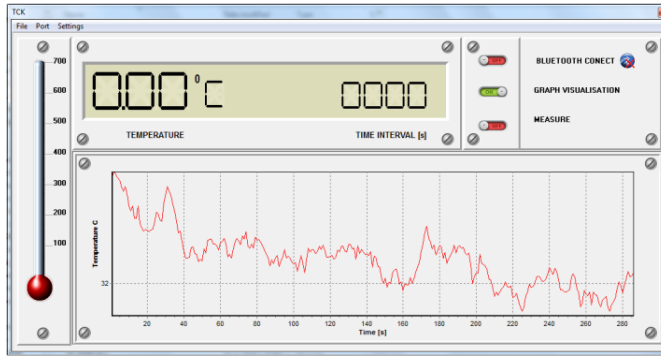
Фиг.2 Протокол на серийния интерфейс на MAX6675

След като микроконтролера PIC16F876 приеме 12 битовата стойност за температурата тя се разделя на два байта и се изпраща към персонален компютър. Тази функция се осъществява от безжичния блутут модул BTM222 чрез който се реализира двупосочна комуникация между микроконтролера и компютъра. За обмена на информация между BTM222 и микроконтролера PIC16F876 се използва асинхронен сериен интерфейс UART. За изпълнението на полседователността от логически операции на микропроцесорната сиситема е специално разработен фирмуер за PIC16F876, схема с алгоритъма на който е представена на фигура 3.



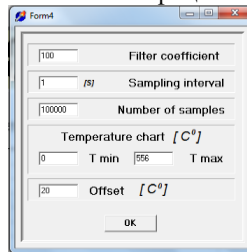
Фигура 3.Блок схема на алгоритъм за измерване на температура

Процедурата за прочитане на стойностите от измерване на температурата се управлява от персонален компютър, който предава цифрова стойност 0x31 като условие за старт. Когато това условие е изпълнено микроконтролера стартира процедурата за прочитане на стойността за температурата от MAX6675 чрез серийния SPI порт, преобразува я в подходящ вид и я изпраща към персонален компютър, след което отново се изчаква условие за старт на следващо измерване. За визуализация на измерванията от температурата в графичен и цифров вид е разработен специализиран софтуер. Потребителския интерфейс на системата е представен на фигура 4.



Фигура 4. Потребителски интерфейс на цифров термометър

Основните настройки на софтуера се задават от потребителското меню представено на фигура 5. За подобряване на съвместимостта между различни термодвойки от тип К и хардуера на системата е предвидена възможност за въвеждане на температурно отместване. Графичната визуализация на резултата може да се избира в определени граници като за целта се въвеждат гранични стойности за максимална и минимална стойност. За подобряване на точността и подтискане на нежелани външни шумове е разработен алгоритъм за цифрова филтрация, като влиянието на филтъра върху резултата от измерването може да се определя от потребителя, чрез регулиране на неговия коефициент.



Фигура 5. Потребителско меню

Цифровата филтрация се осъществява чрез използване на следната функция:

$$X(t) = X_{(t-1)} + \frac{X_m - X_{(t-1)}}{K}$$

Където : $X(t)$ – Текущ резултат показан на екрана, $X_{(t-1)}$ – Предишен резултат показан на екрана, X_m - текущо измерване, K - коефициент на филтъра

Заклучение

Представената безжична микропроцесорна система е предназначена за измерване на температура в диапазона 0°C до +1023.75°C с разделителна способност от 0,25°C.

Системата има възможност за компенсация на студения край на термодвойка тип К в температурния диапазон -20°C до +85°C с точност от +/- 3 °C. Чрез безжичното предаване на данни се избягва галванична връзка между двете устройства, което разширява възможността за използване на системата при по-голям брой индустриални приложения.

Литература:

- [1] <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/MAX6675.pdf>
- [2] http://www.tempsens.com/pdf/materials/Thermocouple_type_K_table.pdf

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ДИДАКТИЧЕСКИЯ ТЕСТ ЗА ДИАГНОСТИКА НА УЧЕБНИТЕ РЕЗУЛТАТИ ПО „ЧОВЕКЪТ И ПРИРОДАТА“ 6. КЛАС (МОДУЛ ХИМИЯ)

Антоанета Ангелачева
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”

POSSIBILITIES OF DIDACTIC TEST FOR DIAGNOSTICS OF TEACHING RESULTS IN THE 6TH GRADE, SECTION “SUBSTANCES AND THEIR PROPERTIES”

Antoaneta Angelacheva
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”

Abstract. In the article are presented results from diagnostic research of students' performances in the school subject “Man and nature” in 6th grade, in the section related to substances and their properties. The aim of the study is to establish to what extent are achieved the expected students' performances which are determined in the state documents. The students' performances are evaluated with a test that is created in accordance with the state educational requirements and the curriculum for 6th grade. From the experimental data are made specific findings about students' cognitive achievements and some weak points in science education.

Keywords: educational standards, chemistry education, didactic test

Увод

Усъвършенстването на процеса на обучение по химия е свързано с решаването на редица въпроси, по-важни от които са оптимален подбор и структуриране на учебното съдържание, избор на подходящи организационни форми, подходи, методи и средства на обучение и не на последно място – оптимизиране на процеса на контрол и оценка на овладените от учениците знания и умения. Дидактическите тестове са основно средство за диагностика на познавателните резултати от обучението. Те позволяват учениците да бъдат поставени при еднакви условия и да не се проявява субективизъм. Освен това учителят има възможност сравнително бързо и точно да установи, анализира и оцени резултатите от учебната дейност и своевременно да направи корекции. Държавните образователни изисквания (ДОИ) за учебно съдържание и Учебната програма са нормативните документи, на базата на които се разработват дидактически тестове за диагностика на постиженията на учениците.

Предвид актуалността на проблема за контрол и оценка на процеса на обучение се организира изследване за установяване на степента на усвояване на знанията и уменията на учениците при изучаване на раздела „Вещества и техните свойства“ на учебния предмет „Човекът и природата“ 6. клас, което да е основа за по-нататъшно усъвършенстване на учебния процес. Успешното реализиране на целта на изследването е свързано с решаване на следните задачи: (а) чрез методичен анализ на раздела открояване на някои негови особености; (б) в съответствие с изискванията на теорията и методиката за съставяне на тестове разработване на дидактически тест за измерване равнището на знанията и уменията

на учениците при овладяване на учебното съдържание за веществата и техните свойства; (в) съпоставяне на установените познавателни резултати от обучението с определените в Учебната програма за 6. клас очаквани резултати и формулиране на изводи.

Методология и описание на изследването

Обект на изследването са 182 ученици от 6. клас от ОУ „Васил Левски“, ОУ „Душо Хаджидеков“ и СУ „Паисий Хилендарски“, град Пловдив. Със същите ученици е проведено подобно изследване в 5. клас (Angelacheva, 2017; Angelacheva, 2018). Предмет на изследването са резултатите от учебната дейност (знания и умения за обекти, процеси и явления в неживата и живата природа). Целта на експерименталното изследване е да се провери в каква степен са постигнати очакваните резултати от обучението в раздела „Вещества и техните свойства“ 6. клас на ниво Учебна програма. Хипотезата на изследването е, че познавателните резултати на учениците съответстват на представените в Учебната програма знания и умения. Изборът на учебното съдържание в раздела „Вещества и техните свойства“ 6. клас е продиктуван от голямото му познавателно и практическо значение. В раздела се обогатява съдържанието на понятието вещество, изградено в „Човекът и природата“ в 5. клас, и се въвеждат другите две основни химични понятия – химичен елемент и химична реакция (табл. 1). Така се осигуряват първоначални химични знания, необходими за въвеждане на предмета „Химия и опазване на околната среда“ в 7. клас.

Таблица 1. Съдържание на основните химични понятия в 6. клас

Химичен елемент	<ul style="list-style-type: none"> • Вид атоми и йони с определен брой протони в ядрата. • Описва се по признаците: състав на атомите и на йоните; вещества, под формата на които съществува химичният елемент.
Вещество	<ul style="list-style-type: none"> • Веществата съставят телата. • Срещат се в природата (най-често в смеси с други вещества) или се получават при определени условия в практиката. • В зависимост от условията са в твърдо, течно или газообразно състояние. • Изградени са от частици – атоми, молекули, йони. • Имат определен състав – качествен и количествен. • Проявяват определени свойства (физични и химични). • Свойствата, които са ценни за практиката, определят употребата на веществата. • Употребата определя получаването им, а тяхната химична активност – разпространението им. • Във връзка с получаването и употребата на някои вещества възникват екологични проблеми.
Химична реакция	<ul style="list-style-type: none"> • Химичните реакции са явления, при които едни вещества при определени условия се превръщат в други вещества. • Химичните реакции се описват като се посочват: изходните вещества и продуктите на взаимодействието; условията и признаците за протичане. • Химичните реакции са разделени в групи според сходни техни признаци: химично съединяване, химично разлагане, химично заместване и други видове.

Анализът на учебното съдържание за веществата и за техните свойства, както и знанията и уменията, заложен в Учебната програма за 6. клас като очаквани резултати от обучението, са база за разработване на т.нар. тест-спецификация (табл. 2).

Таблица 2. Очаквани резултати от обучението в раздела „Вещества и техните свойства“ 6. клас

Очаквани резултати	Задача № в теста
Описва и сравнява градивните частици на веществата.	1
Разпознава прости и сложни вещества по състав.	2
Изследва и описва по алгоритъм физичните свойства на конкретни вещества.	3
Описва условия и признаци за протичане на конкретни химични реакции.	4, 5

Различава физични от химични процеси.	6
Обяснява закона за запазване на масата на веществата при химичните реакции, описва неговото значение и приложение.	7
Означава с думи или с модели химичните реакции.	8
Различава химичните реакции по броя на изходните вещества и на продуктите на реакцията.	9
Описва физичните и химичните свойства на простите вещества кислород, водород, желязо, методите за получаването им и разпространението им в природата.	10
Изпълнява химични експерименти за получаване и за изследване свойствата на веществата при спазване на правилата за безопасна работа.	11
Описва оксидите като съединения на химичния елемент кислород с други химични елементи.	12
Дава примери за химични реакции, които протичат в природата и в практиката.	13, 14
Оценява ролята на дейността на човека за замърсяване на околната среда и на отговорността на човека за нейното опазване.	15
Дефинира процеса горене и описва примери за горене в природата и в практика.	16

В съответствие с определените в Учебната програма очаквани резултати от обучението в раздела „Вещества и техните свойства“ са подбрани и разработени тестовите задачи.

Резултати и дискусия

Качествата на тестовите задачи по отношение на тяхната съдържателна валидност, дискриминативната сила и трудност са оценени от 10 експерти – учители по химия, физика и биология. Количествена характеристика на съдържателната валидност (съответствие между тестовата задача и учебната цел, чието постигане тя е предназначена да измерва) е коефициентът на съответствие CVR (Bizhkov, 1996). Получените числови стойности показват, че съдържателната валидност на отделните задачи и на теста като цяло е добра (табл. 3).

Таблица 3. Резултати от експертната оценка за качествата на задачите от теста

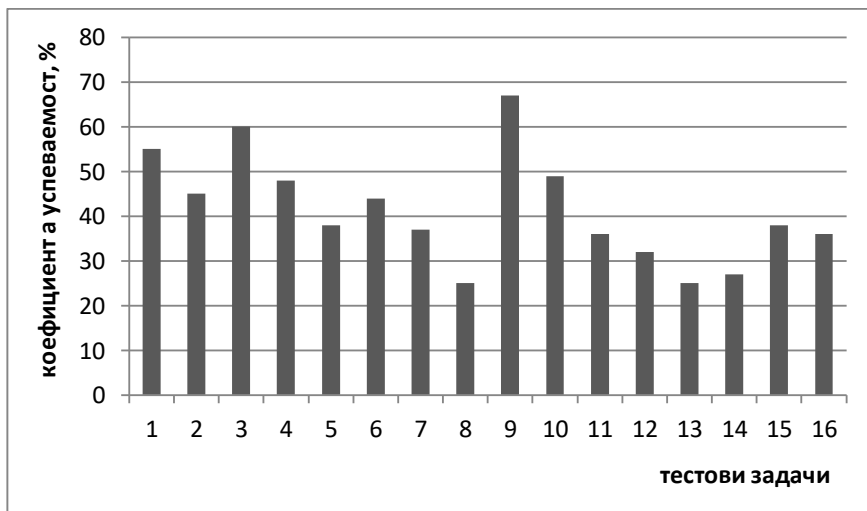
Тестови задачи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Оценка на експертите (e)	+1/ 10e	+1/ 10e	+1/ 10e	+1/ 9e	+1/ 9e	+1/ 9e	+1/ 10e	+1/ 9e	+1/ 9e	+1/ 10e	+1/ 10e	+1/ 10e	+1/ 10e	+1/ 10e	+1/ 9e	+1/ 9e
CVR	1	1	1	0,8	0,8	0,8	1	0,8	0,8	1	1	1	1	1	0,8	0,8
Съдържателна валидност на теста като цяло CVR = 0,91; $-1 \leq CVR \leq +1$																
Дискр. сила DP	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,3	0,6	0,3	0,6	0,6	0,5	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5
Трудност P, %	55	43	65	61	47	52	46	32	66	48	51	35	37	33	39	38

Емпиричните стойности за индекса на дискриминативната сила DP (възможността дадена задача да разграничи „силните“ от „слабите“ по постижения ученици) показват, че преобладаващата част от задачите имат много добра дискриминативност ($0,40 \leq DP \leq 0,60$) (Bizhkov, 1996). С ниска дискриминативност ($DP < 0,40$) са задачи 6, 8, 12, 14, които са със свободен отговор. За по-добра и обективна оценка на постиженията на учениците тези задачи могат да се преобразуват в задачи със структуриран отговор. Резултатите за индекса на трудност P (Bizhkov, 1996) (отношение на броя ученици, които са решили вярно задачата, към общия брой на учениците) показват, че задачи 3, 4 и 9 са лесни и в най-малка степен затрудняват учениците ($P = 60-70\%$). Тези задачи са подбрани на репродуктивно равнище на овладяване на знанията и уменията на учениците. Със средна трудност ($P = 40-60\%$) са задачи 1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, които са разработени на продуктивно равнище на

постиженията на учениците. Задачи 8, 12, 13, 14, 15, 16 са конструирани на творческо равнище на познавателните резултати на учениците и се явяват трудни за тях ($P < 40\%$).

Статистическият анализ на данните от експертната оценка показва, че задачите от теста отговарят на описаните в литературата основни изисквания при съставяне на тест за установяване резултатите на учениците от обучението и не се нуждаят от промяна.

За количествена оценка на овладените от учениците знания и умения при изучаване на химичния модул на учебния предмет „Човекът и природата“ в 6. клас е приет коефициентът на успеваемост SR (Bizhkov, 1996). Той се определя като броят на точките, постигнати от всички ученици за дадена задача, се раздели на точките, които те биха получили, ако са решили вярно задачата. Съгласно изискванията на МОН стандартите за учебно съдържание (с които се определя общообразователния минимум по степени и етапи) трябва да бъдат постижими за 80 % от учениците. Емпиричните данни за коефициента на успеваемост са представени на фиг. 1.



Фиг. 1. Данни за коефициента на успеваемост на учениците от теста

Представените на фиг. 1 резултати показват, че сред тестовите задачи няма задача, при която учениците да са постигнали успеваемост според държавните документи. Със задачи 3 и 9 са се справили 60-70 % от учениците, което е сравнително близко до изискването на учебните стандарти. При задача 3 учениците познават свойствата на простото вещество водород и различават физичните от химичните му свойства. Добрите резултати от задача 9 показват, че учениците имат знания за същността на химичните реакции, за понятията изходни вещества и продукти на реакцията, за видовете химични реакции (химично съединяване, химично разлагане, химично заместване). Освен това учениците на базата на модели разпознават химичните реакции по признака брой на изходните вещества и на продуктите на реакцията.

За задачи 1, 4 и 10 успеваемостта на учениците е около 50 %. При задача 1 учениците срещат трудности при прилагане на знанията за гравидните частици на веществата (атоми, молекули, йони) и сравняването им по признаците състав, маса, заряд, размер. Данните за задача 4 показват, че почти половината от учениците не познават един от лабораторните методи за получаване на простото вещество кислород и съответно условията, при които протича химичната реакция. Задача 10 е трудна за учениците, тъй като тя изисква знания едновременно за три прости вещества – кислород, водород и желязо. Учениците не познават

добре физичните и химичните свойства на тези вещества, което е причина за сравнително ниските резултати.

Успеваемост 40-50 % имат задачи 2 и 6. При задача 2 учениците срещат трудности при разпознаване на прости от сложни вещества в зависимост от елементния им състав. В задача 6 са използвани примери за физични и химични явления, които са познати на учениците от практиката и от обучението по „Човекът и природата“ от 3. до 5. клас. Въпреки това учениците трудно различават физични от химични процеси.

Задачи 5, 7, 11, 12, 16 се характеризират с успеваемост 30-40 %. В задача 5 учениците трудно се ориентират в признаците за протичане на конкретна химична реакция. Вероятна причина за слабите резултати е ограниченото използване на учебния експеримент за онагледяване на процеса на обучение в училище. Задача 7 е свързана с елементарни математически изчисления, но учениците не умеят да използват закона за запазване на масата на веществата при решаване на конкретни примери. Отсъствието на умения за изпълнение на основни лабораторни операции, за работа с веществата и за прилагане на правилата за безопасна работа обясняват слабите резултати за задача 11. При задача 12 учениците трябва да сравнят две химични съединения – серен диоксид и калциев оксид по признаците строеж, състав, състояние и някои физични свойства. Получените резултати показват, че би могло да се оптимизира мястото на темата за оксидите в учебното съдържание за 6. клас и изобщо да се помисли дали е удачно включването на тази тема. Ниското равнище на знанията на учениците за оксидите вероятно е свързано и с невъзможността да се демонстрират свойствата на серния диоксид, поради неговата токсичност. Данните за задача 16 показват, че учениците не познават основните характеристики на горивата (състояние, елементарен състав, продукти на горенето, топлина на горене) и значението на горивата за бита и за практиката на човека.

С успеваемост под 30 % са задачи 8, 13, 14 и 15. Задачи 8 и 4 са със свободен отговор и с най-висока степен на трудност. Задача 8 изисква от учениците представяне на модел на химична реакция за получаване на простото вещество кислород, определяне на вида на реакцията и предлагане на начини за доказване на получения газ и за неговото събиране. Слабите резултати при решаване на последните две подусловия на задачата могат да бъдат обяснени отново с неизползване в пълна степен на възможностите на учебния експеримент за разкриване свойствата на конкретни вещества. При задача 14 учениците също срещат сериозни затруднения при представяне с модели на непознати химични реакции и при определяне вида на реакциите. Резултатите от задача 13 показват че учениците не познават областите на приложение на веществата, определени от техните свойства. Задача 15 е свързана с прилагане на овладени от учениците екологични знания. Учениците се затрудняват да оценят кои дейности на човека водят до замърсяване на околната среда и какви са последиците от това за живата и за неживата природа.

Заклучение

Анализът на резултатите от проведения педагогически експеримент дава основание за следните обобщения: (а) Дидактическият тест, разработен според заложените в учебната програма знания и умения, може ефективно да се използва за диагностика на постиженията на учениците при изучаване на веществата и техните свойства в 6. клас. (б) Равнището на знанията и уменията на учениците не съответства на представените в Учебната програма очаквани резултати. Очертават се пропуски в знанията на учениците за методите за получаване на простите вещества кислород и водород, за свойствата на кислорода, водорода и желязото и областите на приложението им, за химичните реакции, които протичат в природата и в практиката, за въздействието на някои вещества и химични реакции върху околната среда и мерките за опазване на околната среда. Незадоволителни са експерименталните химични умения на учениците, поради слабо застъпена лабораторна работа в учебния процес. Учениците срещат затруднения при задачите със свободен отговор, свързани с конструиране на граматически правилно построени изречения и прилагане на знания в нови, непознати познавателни ситуации. (в) В сравнение с

резултатите от тестирането на същите ученици в 5. клас, резултатите в 6. клас са със значително по-нисък коефициент на успеваемост. Това показва, че натрупаните през годините пропуски в знанията и уменията на учениците в обучението по „Човекът и природата“ от 3. до 5. клас не се изчистват, а се задълбочават, независимо от непрекъснатото обновяване на Учебните програми и на учебниците, създадени на тяхна основа.

Авторът изказва благодарност на фонд „Научни изследвания към ПУ „Паисий Хилендарски“ за финансиране на настоящото изследване (договор ФП17-ХФ-013).

Литература

Angelacheva, A. (2017). Research on the cognitive performances of students in teaching "Man and Nature" 5th grade (module Chemistry) – part I. *Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria – Plovdiv. Series C. Technics and technologies*, Vol. XV, Plovdiv, 170-175.

Angelacheva, A. (2018). Research on the cognitive performances of students in teaching "Man and Nature" 5th grade (module Chemistry) – part II. *Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria – Plovdiv. Series B. Natural Sciences and the Humanities*, Vol. XVIII, Plovdiv, 4-9.

Bizhkov, G. (1996). *Theory and methodology of didactic tests*. Sofia: Prosveta.

Burovska, I., Tsakovski, S. (2012). Study of the pupils' performances (sixth grade) on section "Substances and their properties" in the subject "Man and nature". *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*, 22(6), 840-857.

Raicheva, A., Kostova, Z., Kazarova, M. *Collection of problems and tests Man and Nature 6th grade*. Sofia: Reagalia 6.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ДИДАКТИЧЕСКИ ТЕСТ „ВЕЩЕСТВА И ТЕХНИТЕ СВОЙСТВА“ 6. КЛАС

Задача 1. Посочете в коя група са изброени частици, които не са електронеутрални:

- | | |
|---|--|
| а) електрони, атомни ядра, молекули; | в) атомни ядра, електрони, протони; |
| б) неутрони, електрони, протони; | г) атомни ядра, протони, атоми. |

Задача 2. Определете в кой ред веществата са само прости и в кой – само сложни:

- | | |
|--|---|
| а) вода, калиев хлорид, железен сулфид; | в) серен диоксид, водород, сяра; |
| б) азот, кислород, желязо; | г) озон, натриев хлорид, фосфор. |

А. само прости –

Б. само сложни –

Задача 3. Кое свойство на водорода не е физично?

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| а) по-лек е от въздуха; | в) малко се разтваря във вода; |
| б) няма цвят и миризма; | г) гори в кислородна среда. |

Задача 4. Кое от изброените условия е необходимо, за да протече реакцията:

калиев перманганат → калиев манганат + манганов диоксид + кислород?

- | | |
|-----------------------------------|---|
| а) облъчване със светлина; | в) наличие на постоянен ел. ток; |
| б) нагряване; | г) стриване. |

Задача 5. Коя от изброените промени е признак за протичане на химичната реакция:

варовик + солна киселина → калциев дихлорид + вода + въглероден диоксид?

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| а) образуване на утайка; | в) отделяне на светлина; |
| б) промяна на цвета; | г) отделяне на газ. |

Задача 6. Посочете кои от посочените промени са физични и кои са химични:

- | | |
|---------------------------------|---|
| а) замръзване на водата; | в) горене на дървесина; |
| б) гасене на вар; | г) разтваряне на готварска сол във вода. |

Физични промени са, защото

Химични промени са, защото

Задача 7. При изгаряне на 120 g сярна прах се получават 330 g железен сулфид. Колко грама е масата на желязото?

- а) 225 g; б) 165 g; в) 210 g; г) 200 g.

Задача 8. Един от методите за получаване на кислород е при нагряване на водороден пероксид. Освен кислород, се получава и вода.

а) Запишете модела на химичната реакция. б) Определете вида на химичната реакция. в) Предложете начин за доказване на получения кислород. г) Предложете начин за неговото събиране.

Задача 9. Дадени са модели на следните химични реакции:

- а) въглерод + кислород → въглероден диоксид;
б) нишадър → амоняк + хлороводород;
в) желязо + меден сулфат → мед + железен сулфат;
г) калциев карбонат → калциев оксид + въглероден диоксид.

Определете вида на всяка химична реакция: химично съединяване –; химично разлагане –; химично заместване –

Задача 10. Кое от твърденията не е вярно?

- а) С чист кислород и с въздуха водородът образува гърмящ газ.
б) Кислородът е газ със синкав цвят, без миризма и плътност много по-малка от тази на въздуха.
в) Желязото образува сплави с въглерода и с металите.
г) Кислородът поддържа горенето и участва в процеса дишане.

Задача 11. Кое от твърденията е вярно?

- а) След работа с киселина тя се изсипва в мивката.
б) За вземане на проби от твърди вещества се използва лъжичка, а от течности – пипета.
в) Преливането на течности става, като банката се държи така, че нейният етикет да бъде на противоположната страна на дланта.
г) Помирисването на вещества се осъществява чрез леко навеждане към отвора на съда.

Задача 12. Сравнете веществата серен диоксид и калциев оксид по следните признаци:

- а) състояние и миризма; в) строеж;
б) качествен състав; г) отнасяне към вода.

Задача 13. За кое от изброените не може да се използва водород?

- а) хранителна промишленост; в) получаване на солна киселина;
б) дишане; г) получаване на амоняк.

Задача 14. Кислородът, който вдишваме с въздуха, се разнася от кръвта до всяка клетка на организма благодарение на две химични реакции: а) в кръвта веществото хемоглобин (съдържа в молекулите си железни атоми) реагира с кислорода и образува оксигемоглобин; б) в клетките от оксигемоглобина се получават кислород и хемоглобин.

Означете с модели двете реакции и определете вида на всяка от тях.

Задача 15. Кое от твърденията е грешно?

- а) Изтъняването на озоновия слой е причина за засилване на ултравиолетовата радиация.
б) Фотосинтезата и дишането при растенията поддържат почти постоянна концентрацията на въглеродния диоксид в атмосферата.
в) Киселинните дъждове не могат да повредят архитектурни и културни паметници, направени от варовик или от мрамор.
г) Изгарянето на горивата, транспортът и обезлесяването допринасят за увеличаване съдържанието на въглеродния диоксид в атмосферата.

Задача 16. За кое от горивата се отнася определението: „Невидимото злато на Земята“?

- а) природен газ; в) въглища;
б) нефт; г) торф.

CHANGES IN BLOOD CELLS OF CARP (CYPRINUS CARPIO L.) UNDER THE INFLUENCE OF INCREASING CONCENTRATIONS OF LEAD

Desislava Arnaudova, Darinka Boyadjieva – Doychinova, Atanas Arnaudov
Plovdiv University “P. Hilendarski”, Faculty of Biology, Plovdiv, Bulgaria

Abstract

The impact of increasing concentrations of lead (Pb) on the morphofunctional characteristics of carp (*Cyprinus carpio* L.) erythrocytes and leukocytes was studied. In the erythrocytes nuclear changes were established in all studied treatment groups. Under the action of the highest concentration, the nuclear changes were expressed by the presence of round and swollen erythrocytes and cores. The fish leukocytes in the researched group which was treated with the highest concentration, the number of monocytes and lymphoblasts was found to be increased, probably due to increased tissue decay.

Key words: aquatic toxicology, biomonitoring, *Cyprinus carpio*, erythrocytes, leukocytes, lead.

Introduction

Heavy metals have a negative impact on water ecosystems due to their high toxicity, constant activity and subsequent bioaccumulation (Ali et al., 2013).

Pursuant to Directive 2013/39/EU of the European Parliament lead (Pb) is classified as a priority pollutant. Lead is subject to monitoring and control by the Council of Europe due to its toxicity, stability, and affinity to bioaccumulation (Rougier, 1994; Bubb and Lester, 1996). Similarly to mercury, lead is not excreted through the excretory system but is accumulated in the body, primarily in the bones where it turns $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ into $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$. The latter maintains toxic concentrations of lead in the blood (Pelova & Simeonova, 2004). Lead in food products is not permissible even in trace amounts due to the high toxicity of lead compounds and its ability to be accumulated in the body (Manolov, 1979). It has been proven that even low doses of lead impact the biochemical processes in red blood cells and slow down normal body development. The effects of chronic lead exposure are related to brain damage, kidney disorders, and malignant diseases (Robohm, 1986; Saxena, 2008).

Fish are invaluable as a test subject in studying the haematopoiesis and morphology of the different blood cells including red blood cells (RBC), as well as white blood cells (WBC) and platelets (Jill et al., 2010).

Haematological indices may show different sensitivity of tested fish to the impact of certain environmental factors and chemical compounds (Lebedeva et al., 1998).

The aim of this study is to establish the morphological and functional changes in erythrocytes and leukocytes in carp fish (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758) which occur under increasing concentrations of lead in the water.

Materials and methods

Young carp fish specimens from a single size group (100-150 mm) were used for the purposes of the experiment. They were divided into four test groups and one control group

comprising of ten fish each. They were grown in glass aquariums of 50 l each filled with dechlorinated water and equipped with aerator pumps. The fish were not fed during the experiment.

The fish in the tested groups were exposed over a period of 72 hours to lead nitrate $Pb(NO_3)_2$, where concentrations were prepared as 75%, 50% and 25% of the maximum permissible concentration (100% MPC) of the metal as specified in the Bulgarian legislation (Ordinance on the environmental quality standards for priority substances and other pollutants, 2013). The physical and chemical properties of the water - pH, temperature, and conductivity were measured at the 24th and 72nd hour using a combined pH-meter (HANNA instruments).

The test blood samples were obtained through cardiac puncture. EDTA was used to prevent haemocoagulation with a final concentration of 0.5% where blood films were prepared at the time when the samples were obtained. Blood films were stained using an express staining kit DKK-Color-200 (VIVA MT-Plovdiv). The microscopic test was conducted using an Olympus CX22LED microscope. Photographs of the microscopic test smears were taken using a digital camera Lumenera (Canada). The percentage ratio between normal morphology erythrocytes and erythrocytes with morphological and nuclear changes was determined. Each film featured not less than 100 erythrocytes. The more characteristic changes in the cytoplasm and the nucleus were described and photographed. In addition to erythrocyte morphology, the test determined the leukocyte formula (through differential count of not less than 100 leukocytes per sample).

The obtained results were processed statistically using the software product SAS-SPSS-2014. The reliability of the results was calculated applying the F-test.

Results and considerations

In the course of the experiment the physical and chemical parameters of the water (pH, temperature, conductivity, oxygen content) in control samples and in the test samples were identical. Levels were maintained within the range specified in table 1.

Table 1. Physicochemical properties in the experimental water tanks

Concentration of lead	pH	T ⁰ C	Dissolved oxygen (mg/L)	Conductivity (μ S/cm)
Control	7.22±0.3	22.6±0.8	7.2±0.3	472±0.3
Pb (25%)	7.58±0.2	21.7±0.3	7.0±0.3	501±0.5
Pb (50%)	7.52±0.5	21.2±0.3	7.4±0.5	496±0.3
Pb (75%)	7.69±0.5	21.4±0.5	6.8±0.3	454±0.5
Pb (100%)	7.62±0.5	21.3±0.5	7.6±0.3	496±0.3

In normal erythrocyte cells the nucleus is oval and it is located in the centre of the cell surrounded by a homogeneous cytoplasm.

The morphological changes in blood cells treated with varying concentrations of lead have been described in figures 1, 2 and 3. At lead concentrations of 25%, morphological changes in the cell mainly took the form of changes in the structure of the nucleus. Results revealed an enlarged paler nucleus which may be a sign of karyolysis. At lead concentrations of 50% and 75% of MPC, the results revealed prominent vacuolisation of erythrocyte nuclei (Fig. 1).

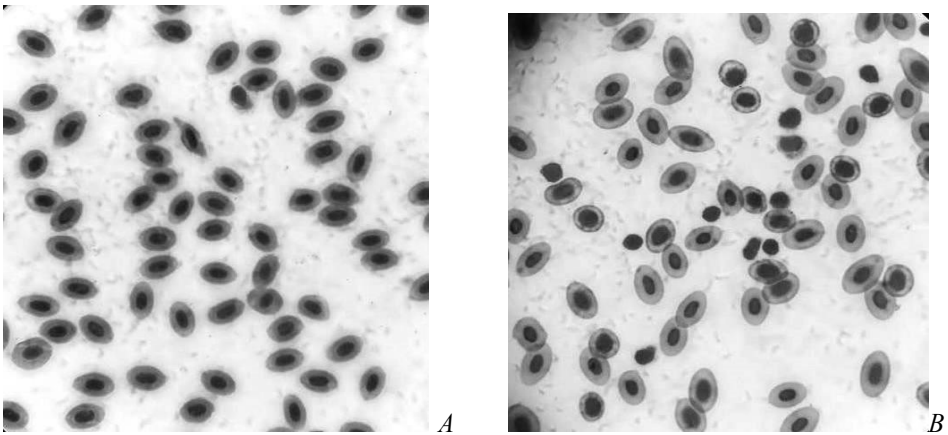


Figure 1. Vacuolisation of erythrocyte nuclei of *Cyprinus carpio* treated with lead (Pb 50% - A and Pb 75 - B). X 600

At lead concentrations of 100% of the MPC the fibrous protein of the nuclear membrane begins to decompose and the diameter of the nucleus increases. This could lead to increase in the perinuclear space and thus to changes in the biochemical activity of the cell (Fig. 2).

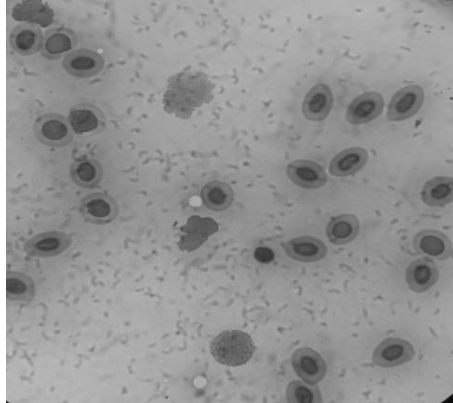


Figure 2. Vacuolisation of erythrocyte nuclei of *Cyprinus carpio* treated with lead (Pb 100%). X 600

Vacuolisation combined with changes in the diameter of the nucleus can be seen in the smears of all cells treated with lead.

Table 2 shows the morphological changes of erythrocyte cells in percentage terms after treatment of the tested fish with lead compounds in increasing concentrations.

Table 2. Characteristics of erythrocytes from *Cyprinus carpio* under the influence of increasing concentrations of lead

Lead-treated erythrocytes			
Experienced groups	Normal morphology cells (%)	Morphological changes of erythrocyte cells (%)	Nuclear changes (%)
Control	84.21±5.5	14.95±3.8	0.64±0.2
Pb (25%)	66.4±1.8378	23.6±2.0655	10.0±3.3993
Pb (50%)	61.0±2.1602	20.8±1.6865	18.2±3.5839
Pb (75%)	56.4±2.2705	23.8±2.7406	19.8±4.9396
Pb (100%)	42.4 ±3.2386	22.8±2.6997	34.8±4.6380

Samples from all tested concentrations showed statistically reliable decrease in the proportion of cells with normal morphology and a corresponding increase in the number of cells with morphological and nuclear changes ($P < 0.05$).

White blood cell differentials were characterised mainly by the manifestation of monocytosis and the appearance of lymphoblasts and monoblasts in the peripheral blood of fish exposed to lead (Fig. 3). This indicates a certain activation of the immunocompetent cell generation process.

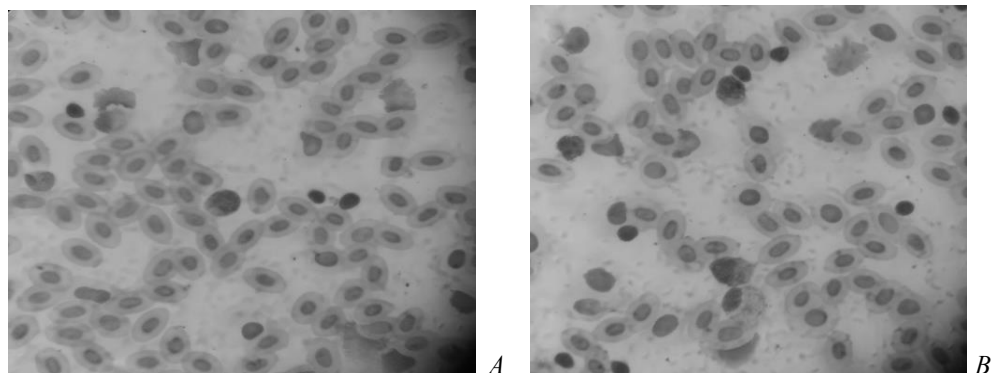


Figure 3. Morphology of leukocyte cells from *Cyprinus carpio* exposed to lead (100%). Lymphoblast (A), Monoblast (B). X 600

Table 3. Leukocyte formula under the conditions of increasing lead concentrations

Indicators	Leukocytes				
	Lymphocytes (%)	Neutrophils (%)	Eosinophils (%)	Basophiles (%)	Monocytes (%)
Pb (25%)	87.6±5.3	11.8±2.0	0.2±0.01	-	0.4±0.05
Pb (50%)	85.6±5.7	13.8±2.4	0.1±0.01	-	0.5±0.1
Pb (75%)	79.4±6.6	19.4±3.0	0.3±0.08	0.1±0.01	0.8±0.1
Pb (100%)	70.0±8.8	23.8±3.7	0.4±0.1	0.1±0.01	5.7±0.2

Increase in lead concentrations leads to reduction in lymphocyte content in percentage terms and to increase in the percentage of neutrophils. The most significant changes could be seen in the proportion of monocytes. At lead concentrations of 75% and 100% of MPC the increase in monocyte percentage proportions is statistically reliable ($P < 0.05$). However, in all test groups the white blood cell differential was of the lymphocyte type.

The morphological changes were similar to results obtained by other authors researching blood cells exposed to heavy metals (Velcheva et al., 2006; Arnaudova et al., 2008; Arnaudov et al., 2009; Georgieva et al., 2010). The monocytosis seen in the test groups treated with the highest lead concentrations (75% and 100% of MPC) is probably due to the increased tissue decomposition caused by the presence of heavy metals in the bodies of the fish.

In summary, it may be concluded that lead is a strong harmful factor whose effects become present at concentrations as low as 25% of MPC. This implies further research into this field.

Conclusions

1. In carp fish lead causes erythrocyte deformations with a clear upward trend proportionate to the increase in concentration.

2. Erythrocyte deformations due to lead exposure predominantly take the form of changes in the nucleus.
3. Leukocyte changes due to lead exposure occur only at the highest tested concentrations of the metal which cause monocytosis and the appearance of monoblasts and lymphoblasts in peripheral blood.

Acknowledgments

This study was supported by the NPD – Plovdiv University “Paisii Hilendarski” under Grant No NI15-BF-003, Integrated biological approaches for monitoring priority substances in water.

REFERENCES

- Ali Z., R.N. Malik, A. Qadir. 2013. Heavy metals distribution and risk assessment in soils affected by tannery effluents. *Chem. Ecol.* 29:676–692.
- Arnaudov A., I. Velcheva & E. Tomova. (2009). Changes in the erythrocytes indexes of *Carassius gibelio* (Pisces, Cyprinidae) under the influence of zinc. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 23 (sup1), 167-169.
- Arnaudova D., A. Arnaudov, E. Tomova. 2008. Selected hematological indices of freshwater fish from Studen kladenetsh reservoir. *Bulgarian Journal of Agricultural Sci.*, 14, 2, 244 - 250.
- Bubb J. M., and J. N. Lester. 1996. Factors controlling the accumulation of metals within fluvial systems. *Environmental Monitoring and Assessment*, 41: 87-105.
- Georgieva E., A. Arnaudov & I. Velcheva. 2010. Clinical, hematological and morphological studies on ex situ induced copper intoxication in Crucian carp (*Carassius gibelio*). *Journal of Central European Agriculture*, 11(2), 165-0.
- Jill E., Arnold, MS, MT(ASCP). 2010. Hematology of Fish: WBC and RBC Cell Morphology. Published in IVIS with the permission of the ACVP/ASVCP.
- Lebedeva N. E., V. Z. Vosyliene, T. V. Golovkina. 1998. Haematological-biochemical responses of fish to biogenous and anthropogenic chemical stimuli. *Ichthyohaematology. Proceedings of the 4th Ichthyohaematological conference, Hluboka/Vlt., Czech*, 85-87.
- Manolov K. 1979. *Inorganic Chemistry, Science and Art, IV Edition*, Sofia, 327p.
- Pelova R., J. Simeonova. 2004. *Inorganic Chemistry University Edition*, Plovdiv, 349p.
- Robohm R. A. 1986. Paradoxical effects of cadmium exposure on antibacterial antibody responses in two fish species: inhibition in cunners (*Tautoglabrus adspersus*) and enhancement in striped bass (*Morone saxatilis*). *Vet Immunol Immunopathol.* 12: 251.
- Rougier F., D. Troutaud, A. Ndoye, P. Deschaux. 1994. Non-specific immune response of zebrafish, *Branchyodanio rerio* (Hamilton-Buchanan) following copper and zinc exposure. *Fish Shellfish Immunol.* 4: 115.
- Saxena M. P., H. M. Saxena. 2008. Histopathological Changes In Lymphoid Organs Of Fish After Exposure To Water Polluted With Heavy Metals. *The Internet Journal of Veterinary Medicine. Volume 5, Number 1.*
- Velcheva I., A. Arnaudov, G. Gecheva, I. Mollov. 2006. A study on some physiological parameters of three hydrobiotic species under the influence of copper. *Proceedings of II international symposium of ecologists of the republic of Montenegro*, 155-161.
- Directive 2013/39/EU of European Parliament and of the Council amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy. *Official Journal of the European Union.*

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

**ИЗСЛЕДВАНЕ НА КОРОЗИОННОТО ПОВЕДЕНИЕ
НА АЛУМИНИЕВИ СПЛАВИ
EN AW-6026 и EN AW-6082**

**Калина Камарска
Кат. “Математика, Физика и Химия”, Технически университет –
София, Филиал Пловдив**

**INVESTIGATION OF THE CORROSION BEHAVIOR
OF ALUMINIUM ALLOYS
EN AW-6026 and EN AW-6082**

**Kalina Kamarska
Department of Mathematics, Physics and Chemistry,
Technical University – Sofia, Branch Plovdiv**

Abstract

The article presents the results of investigation of the corrosion behaviour of aluminium alloys EN AW-6026 and EN AW-6082 in 3% NaCl at different pH for 30 days. The study was done by conventional gravimetric measurements. The results showed that the pH can influence the corrosion rate of this alloys.

Key words: aluminum alloys EN AW-6026 and EN AW-6082, corrosion resistance

Увод

Благодарение на редица ценни свойства алуминиевите сплави се употребяват в автомобилостроенето, самолетостроенето и химическата промишленост, при което те често са в контакт с природни или технологични среди, предизвикващи разрушаването им.

Корозионното поведение на алуминия и сплавите му до голяма степен се определя от химичната устойчивост на повърхностния защитен слой от Al_2O_3 (Рачев, 2000), и поради това неговото снемане или разрохване, при определени механични или химични въздействия, усилва корозията на алуминия. Скоростта на корозия на този слой зависи от характера (pH), състава, концентрацията и температурата на средата (Велева и др., 1987; Велева и др., 1999). Присъствието на агресивни йони, например хлоридни, също активират корозионния процес и нарушават цялостта на пасивния слой (Huang, 2016).

Изследваните алуминиеви сплави EN AW-6026 и EN AW-6082 се отнасят към серията бxxx сплави, при които основните легиращи елементи са магнезий и силиций. Тези сплави се характеризират с висока якост, възможност за термична обработка и отлична заваряемост (Davis, 2001). Сплав EN AW-6026 се употребява главно в автомобилната индустрия. Основно ѝ преимущество е, че тя не съдържа калай, причиняващ отслабване и напукване на механично обработени детайли, подложени на висока температура и ударно натоварване. EN AW-6082 намира приложение при изработване на конструкционни детайли за сухопътния и морския транспорт, за автомобилни части, хидравлични системи, нитове, винтове и др. Поради широката употреба на тези сплави изследването на корозионното им поведение в среди с различен характер е от огромно технологично значение.

Целта на настоящото изследване е да се установи корозионната устойчивост на алуминиеви сплави EN AW-6026 и EN AW-6082 в разтвор на натриев хлорид с различни стойности на рН на средата и така да се сравни корозионното им поведение в тези среди.

Методика

В 3% разтвор на NaCl при стойности на рН от 1 до 13 е определена корозионната устойчивост на алуминиевите образци EN AW-6026 и EN AW-6082 в продължение на 30 дни. рН на средата е измерено с лабораторен рН метър MS2006. Преди изпитването образците са поставени в етилов алкохол за 5 мин., промити са с дестилирана вода и са подсушени. След което са поставени в 3% разтвор NaCl при рН на средата от 1 до 13 при стайна температура в продължение на 30 дни. С помощта на аналитична везна Acculab ATILON с точност до $\pm 0,0001\text{g}$ е измерена масата на образците преди (m_1) и след (m_2) изпитването (след 1 и 30 ден). За оценка на корозионната устойчивост на изследваните сплави, при посочените условия, е използван гравиметричният метод като по промяната на теглото на изпитваните образци в корозионната среда е определена скоростта на корозия (K_m). За изчисление се използва формула (1):

$$K_m = (m_1 - m_2) / S \cdot t \text{ [g/m}^2 \cdot \text{h]} \quad (1),$$

където

m_1 – масата на изходния образец, g;

m_2 – масата на образца след корозионното изпитване, g;

S – площта на образца, m^2 ;

t – времето на изпитване, h.

От получените стойността на K_m се правят изводи за корозионното поведение на образците от двете изследвани алуминиеви сплави.

Резултати и обсъждане

Резултатите от изследване на корозионното поведение на алуминиевите сплави EN AW-6026 и EN AW-6082 след 1 и 30 ден са обработени чрез гравиметричния метод и са представени таблично (табл. 1 и 2).

Таблица 1. Скорост на корозия на образци от алуминиеви сплави EN AW-6026 и EN AW-6082 в 3% разтвор на NaCl при рН 1-13 след 1 ден

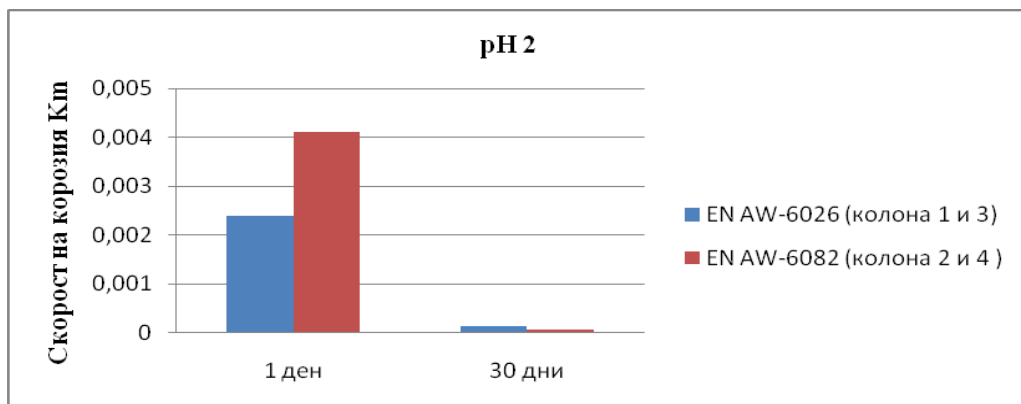
рН	NaCl, %	K_m EN AW-6026	K_m EN AW-6082
1	3%	0,0036	0,0047
2	3%	0,0024	0,0041
7	3%	0,0012	0,0009
12	3%	0,0310	0,0351
13	3%	0,3372	0,3541

Таблица 2.

Скорост на корозия на образци от алуминиеви сплави EN AW-6026 и EN AW-6082 в 3% разтвор на NaCl при рН 1-13 след 30 дни

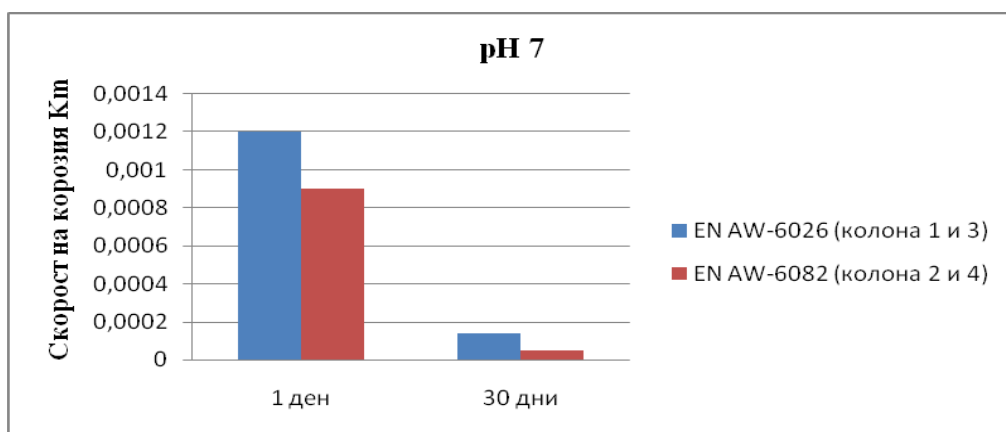
рН	NaCl, %	K_m EN AW-6026	K_m EN AW-6082
1	3%	0,00020	0,00008
2	3%	0,00015	0,00007
7	3%	0,00014	0,00005
12	3%	0,00046	0,00042
13	3%	0,00062	0,00980

Получените резултати показват, че в началото на изследването скоростта на корозия на сплав EN AW-6082 в кисела среда (pH 2) е значително по-висока от EN AW-6026 (фиг.1). В посочената корозионна среда EN AW-6082 се разтваря активно в първите няколко часа от изследването, след което в рамките на 30 дни K_m намалява, докато при EN AW-6026 разтварянето продължава през целия изследван период и стойността на K_m е относително постоянна с течение на времето. Това вероятно се дължи на агресивното действие на хлоридни йони, които атакуват защитния слой и постепенно го разрушават (Mazhar et al., 2001). Тези йони оказват по-съществено влияние върху корозионното поведение на сплав EN AW-6082.



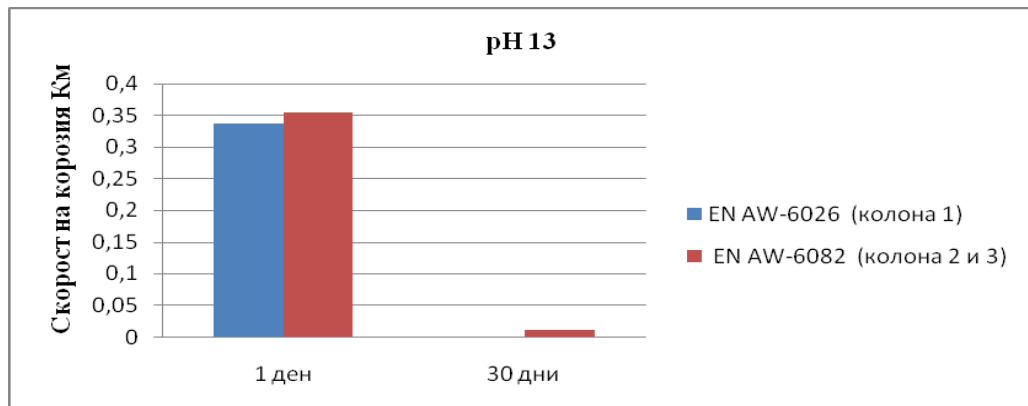
Фиг. 1. Корозионно поведение на алуминиеви сплави EN AW-6026 и EN AW-6082 3% разтвор на NaCl при pH 2 след 1 и 30 ден

В началото при изследване на корозионното поведение на двете сплави в 3% разтвор на NaCl в неутрална среда (pH 7) се забелязва, че скоростта им на корозия е приблизително еднаква (фиг.2). В края на отчетения период се констатира, че стойността на скоростта на корозия на сплав EN AW-6026 е по-висока от тази на сплав EN AW-6082 и тя е по-неустойчива в посочената корозионна среда.



Фиг. 2. Корозионно поведение на алуминиеви сплави EN AW-6026 и EN AW-6082 3% разтвор на NaCl при pH 7 след 1 и 30 ден

В алкална среда (pH 13) сплав EN AW-6082 демонстрира много по-висока скорост на корозия от EN AW-6026 и интензивно се разтваря през целия период на проведеното изследване. През изследвания период се наблюдава, че сплав EN AW-6026 е по-устойчива в алкална среда спрямо EN AW-6082.



Фиг. 3. Корозионно поведение на алуминиеви сплави EN AW-6026 и EN AW-6082 3% разтвор на NaCl при pH 13 след 1 и 30 ден

Заклучение

Получените резултати показват, че в рамките на 30 дни двете сплави демонстрират различно корозионно поведение в изследваните корозионни среди. В силно кисела (pH 1 и 2) и силно алкална среда (pH 13) в 3% разтвор на NaCl, алуминиева сплав EN AW-6026 е с по-висока корозионна устойчивост спрямо EN AW-6082 и тя е по-подходяща за изработка на детайли, работещи в среди с подобен състав. В неутрална среда и двете сплави са умерено устойчиви.

Литература

- Рачев, Р. (2000). *Корозия и защита на металите*, Нови знания, София.
- Велева, М., Копчев, П., Обрешков, К. (1987). *Химия*, Наука и изкуство, София.
- Велева, М., Стойчев, Д., Копчев, П., Обрешков, К. (1999). *Химия на конструкционните и експлоатационните материали*. Мултипринт, София.
- Davis, J. R. (2001). *Alloying: Understanding the Basics*, ASM International, USA.
- Huang, I.-Wen. (2016). Uniform Corrosion and General Dissolution of Aluminum Alloys 2024-T3, 6061-T6, and 7075-T6. Dissertation for the Degree Doctor of Philosophy in the Graduate School. Columbus, Ohio. Volume (79-01), 197

Department of Mathematics, Physics, Chemistry
Technical University–Sofia, Branch Plovdiv
25 Tsanko Dystabanov St.
4000 Plovdiv
BULGARIA
E-mail:kamarska@tu-plovdiv.bg

BLOOD INDICES IN SAMPLES FROM STRIPED MICE (*APODEMUS AGRARIUS* PALLAS 1771) INHABITING A PROTECTED AREA «TSALAPITSA RICE FIELDS»

Atanas Arnaudov

Plovdiv University „P. Hilendarski“, Faculty of Biology

Abstract

The investigation involved several blood indices in samples taken from 10 female specimens of the striped mice species (*Apodemus agrarius*) inhabiting a protected area «Tsalapitsa Rice Fields». Red blood cell indices (haemoglobin content, haematocrit and erythrocyte diameter) were within the normal physiological range and erythrocytes presented with normal morphology. White blood cell differentials were of the lymphocyte type (63.5% lymphocytes) while the percentage of monocytes was relatively high (5.5%). There were also isolated lymphoblasts and monoblasts, as well as phagocytic neutrophils. Eosinophil counts and especially basophil counts were low. All blood films showed the presence of bacteria (bacteraemia). It was concluded that environmental factors do not cause anaemia-related changes, apparently due to the good adaptability of striped field mice. The increase in lymphocyte and monocyte generation as well as the activation of phagocytic neutrophils is the probable reason why the microorganisms present in the blood did not result in apparent symptoms of infection and why their activity was only limited to asymptomatic carriage. The very low basophil count is another circumstantial evidence of exposure to the effects of environmental stressors.

Keywords: *Apodemus agrarius*, blood analysis, wet areas.

Introduction

The protected area "Tsalapitsa Rice Fields" is a compound of flooded fields used for rice production and a compound of wet meadows. It was classified as a protected area with reference number BG0002086 pursuant to Directive 79/409/EEC on the conservation of wild birds

(<http://natura2000.moew.government.bg/Home/ProtectedSite?code=BG0002086&siteType=BirdsDirective>). The rice fields are located in a densely populated area under anthropogenic pressure due to intensive human activity. Therefore, research should be made into its impact on various plant and animal populations inhabiting the protected area. Striped mice (*Apodemus agrarius*) inhabit various wet areas (Gliwicz et Kryštufek, 1999), and are one of the rodent species most commonly used to assess the impact of an anthropogenically modified environments on natural sites (Dimitrov et al., 2015). Blood indices are important indicators of the physiological response of animals to exposure to various environmental stressors in their habitat (Pérez-Suárez et al., 1990). These factors are the justification behind this research. Its aim is to obtain data from

complete blood count tests conducted on striped field mice (*Apodemus agrarius*) inhabiting a protected area.

Material and methods

The tested animals were caught using live animal traps of the Sherman type using the trapline method. The mice had an average body weight of 22,01±3.5 g and an average length of 100,5±7.3 mm. Blood samples drawn from the tail vein (v. caudalis lateralis) were obtained from 10 female specimens. Until the time of the test it was contained in heparin tubes (4 ml in volume) at temperatures of 4-8°C. The following tests were performed on the samples:

1. Blood films were prepared and the following indices were measured:

1. Erythrocyte morphological features - shape, dimensions, and presence of changes;
2. Leukocyte formula (through differential count of at least 100 leukocytes) and morphological and functional features of the white blood cells;
3. Visual inspection for blood parasites.

The blood films were stained using an express staining kit DKK-Color-200 (VIVA MT-Plovdiv). The microscopic test was conducted using an Olympus CX22LED microscope. Certain of the objects in the visual field were photographed with a digital camera Luminera (Canada).

II. The main blood volume was tested for haemoglobin content and haematocrit values (Hemo Control, EKF Diagnostic).

Results and discussion

The following results were obtained from the above tests:

Table 1 shows the data collected on the main blood parameters.

Table 1. Blood count of striped mice samples (*Apodemus agrarius*) obtained from specimens from the protected area “Tsalapitsa Rice Fields”

Indices	Values
Haemoglobin content	14,1±1,1 g/dL
Haematocrit	0,41±0,03 L/L
Erythrocyte diameter	10,9±0,5 µm
Leukocyte formula (%):	
Lymphocytes	63,5±5,7
Neutrophils	29,6±5,6
Eosinophils	1,1±0,9
Basophils	0,3±0,5
Monocytes	5.5±1.6

Red blood cell indices - haemoglobin content, haematocrit and erythrocyte diameter (including deviations from the average cell size) were within the normal physiological range (table 1). The microscopic test revealed that the erythrocytes of the tested striped field mice had normal morphology and the number of erythrocytes which had undergone changes was insignificant (fig. 1).

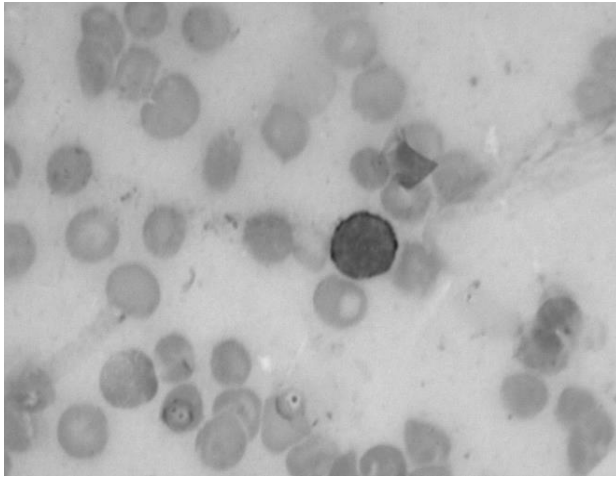


Fig. 1. Lymphocyte and erythrocytes with normal morphology. X600.

The calculated leukocyte formula (table 1) revealed that the white blood cell differential of the tested mice was of the lymphocyte type (63.5% lymphocytes). Similar results were obtained by Dimitrov et al. (2015) during a research conducted with blood samples drawn from striped field mice caught in an area under anthropogenic influence in North-East Bulgaria (the village of Ivanovo). The percentage of monocytes was relatively high (5.5%). There were also isolated lymphoblasts and monoblasts (fig. 2 and 3). Some neutrophils were undergoing phagocytosis (fig. 5). Eosinophil counts and especially basophil counts were low.

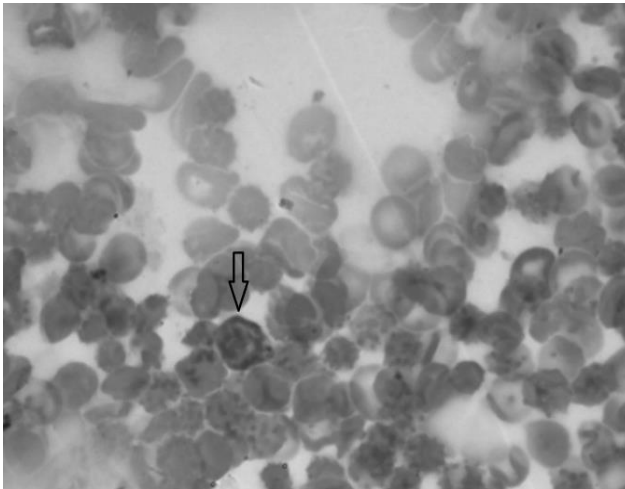


Fig. 2. Lymphoblast (arrow). X600

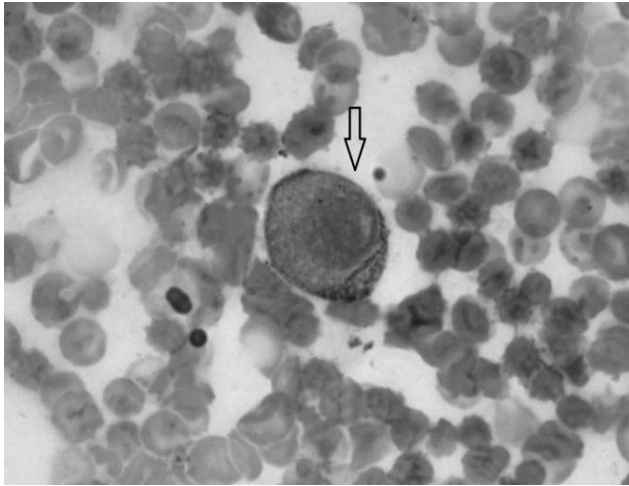


Fig. 3. Monoblast (arrow). X600

All blood films showed the presence of bacteria (bacteraemia) - fig. 4. The bacteria were of varying shapes, dimensions, and location (coccus, rod-shaped, single, double, chain, etc.).

It may be concluded from the obtained results that environmental factors do not cause anaemic changes in the blood (normal haemoglobin and haematocrit values and absence of poikilocytosis and anisocytosis) apparently due to the good adaptability of striped field mice. There is an increase in lymphocyte and monocyte generation and neutrophils are activated and ingest bacteria present in the blood. This is a probable reason why the present microorganisms do not cause an apparent infection and their activity is limited only to asymptomatic carriage. Very low basophil count is a consequential evidence of the effects of environmental stressors since as a reaction to stress these cells disappear from peripheral blood.

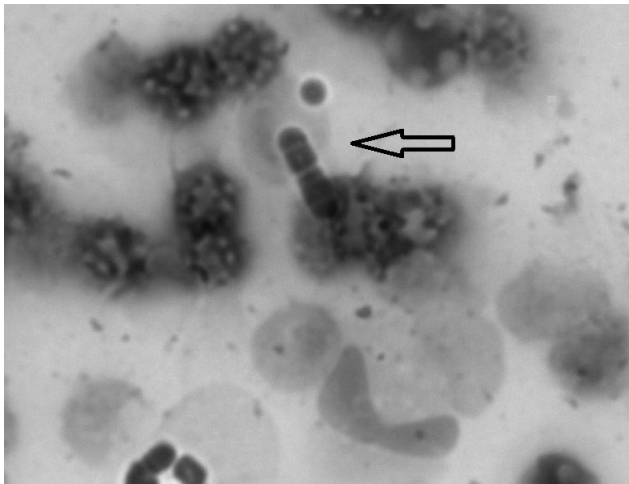


Fig. 4. The presence of bacteria in peripheral blood (arrow). X600

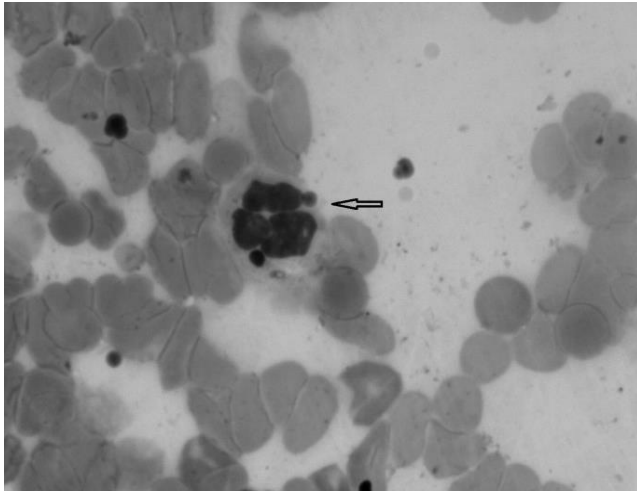


Fig. 5. Phagocytic neutrophil (arrow). X600

Acknowledgements

The research was funded under the **FP17-BF-001 project Assessment of Anthropogenic Stress on Wet Areas in South Bulgaria** by the Scientific Research Fund at Plovdiv University „P. Hilendarski“ - Plovdiv.

References:

Dimitrov Hr., An. Kanchev, G. Markov. Haematological profile of natural populations of striped mouse (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771) from slightly anthropogenic influenced ecosystem in North-Eastern Bulgaria. *Journal of BioScience & Biotechnology*, 2015, 4, 1, 57-61.

Gliwicz J, B. Kryštufek. *Apodemus agrarius*. In: Mitchell Jones A.J., G. Amori , W. Bogdanowicz, B. Kryštufek, P.Reijnders, F. Spitzenberger, M. Stubbe, J. Thissen,V. Vohralík & J. Zima (eds). *The Atlas of European Mammals*, 1999, Academic Press, London, UK.

NATURA 2000 protected area network database.

<http://natura2000.moew.government.bg/Home/ProtectedSite?code=BG0002086&siteType=BirdsD>
irective

Pérez-Suárez G., F. Arévalo, E. López-Caballero, P. López-Luna. Seasonal variations in haematological values and heart weight in two small mammals, a mouse *Apodemus sylvaticus*, and a vole *Pitymys duodecimcostatus*. *Acta theriologica*, 1990, 35, 3-4, 201-208.

МЕТОДИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА РАДИКАЛ-УЛАВЯЩАТА АКТИВНОСТ НА БЕНЗОТИАЗОЛОВИ СЪЕДИНЕНИЯ

Десислава Киркова^{1,2}, Стела Статкова-Абегхе¹, Маргарита Дочева², Йордан Стремски¹

¹ Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

² Институт по тютюна и тютюневите изделия – с. Марково

METHODS FOR SCREENING OF RADICAL SCAVENGING ACTIVITY OF BENZOTHAZOLE COMPOUNDS

Desislava Kirkova^{1,2}, Stela Statkova-Abeghe¹, Margarita Docheva², Yordan Stremski¹

¹ University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”, Plovdiv

²Tobacco and Tobacco Products Institute, Markovo, Plovdiv

Abstract:

Various methods for screening of antioxidant activity of some synthetic compounds and natural extracts were evaluated. The radical scavenging activity of some 2-phenyl-benzothiazole compounds was examined via DPPH, ABTS methods and compared to radical scavenging activity of natural compounds - rutin, quercetin, pyrocatechol and pyrogallol defined under the same conditions. The benzothiazole compounds containing pyrogallol fragment demonstrated similar activity as natural antioxidant - quercetin. The results obtained using ABTS method showed possibility for studying of the relationship between structure-activity of the tested examples.

Keywords: Antioxidant activity, free radicals, benzothiazole derivatives, DPPH, ABTS, FRAP, ORAC

ВЪВЕДЕНИЕ

Генерирането на свободните радикали е естествен процес, който не може да бъде спряен. Еволюционното развитие на организмите обаче е осигурило необходимите защитни механизми, които да предотвратяват неконтролируемото развитие на окислително-радикаловите процеси. Кислород-съдържащите частици (ROS) са високо реактивни молекули. Такива са както свободните радикали - хидроксиден радикал ($\cdot\text{OH}$), супероксиден анион радикал ($\text{O}_2^{\cdot-}$), така и нерадикалови молекули - водороден пероксид (H_2O_2), синглетен кислород ($^1\text{O}_2$), озон (O_3), хидрохлорна киселина (HOCl). Те могат да атакуват биологичните макромолекули, да увредят протеини, липиди и ДНК. Смята се, че играят съществена роля в развитието на над 100 различни заболявания - сърдечно-съдови, невродегенеративни, туморни и др. (Halliwell, Gutteridge, 1989; Alam, 2013).

С термина антиоксидант се дефинира „всяко вещество, което присъства в сравнително ниски концентрации в сравнение с тези на окисляемия субстрат, значително забавя или инхибира окисляването на този субстрат“ (Gutteridge 1994). С „антиоксидантната активност“ се назовава способност на едно съединение да редуцира ROS. Съществуват както природни, така и синтетични производни, които притежават антиоксидантна активност. Един от най - известните начини за класификация на антиоксидантите е

представен от *Gutteredge* и *Halliwell*, които класифицират нивата на антиоксидантно действие на следните групи:

- Първично ниво - предотвратява се образуването на оксиданти;
- Вторично ниво - блокират се ROS;
- Третично ниво - възстановяване на окислените молекули (*Gutteridge*, *Halliwell*, 1994).

Фенолите и техните производни проявяват широк спектър от биологична активност, поради способността им да инхибират различни ензими. Те се използват широко в медицината като антиоксиданти и в хранителната промишленост като консерванти. Поради високата токсичност на някои съединения от групата на фенолите се търсят начини за тяхното модифициране с цел намаляването на тази токсичност. Това може да се осъществи чрез въвеждане на алкилови фрагменти като заместители в ароматния пръстен на фенола (*Kancheva*, *Angelova*, 2016; *Gami*, 2016; *Michałowicz*, 2007).

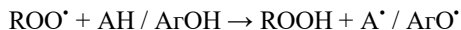
Бензотиазоловият пръстен влиза в структурата на много съединения използвани в медицинската практика за лечение на различни видове заболявания. Разработени са различни методи за получаването на структурни аналози на бензотиазол, показващи висока степен на структурно разнообразие и широк спектър на биологична активност (*Keri*, *Patil*, 2014; *Rouf*, *Tanyel*, 2015). Представява интерес получаването на бензотиазолови производни съдържащи фенолни заместители на втора позиция. Въвеждането на липофилната бензотиазолова група би повишило оксидантната стабилност на фенолите и модифицирало антиоксидантната им активност. Намирането на подходящ метод за установяване на тези модификации ще даде възможност за изследване на връзката структура-активност.

Целта на изследването е проучване на методите за определяне на антиоксидантна активност и изследване на активността на 2-арил-бензотиазолови съединения.

МЕТОДИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНОСТ

Разработени са десетки методи за определяне на антиоксидантната активност в синтетични, хранителни и биологични проби. В зависимост от механизма на действие методите за определяне на антиоксидантна активност се делят на:

Методи за трансфер на водороден атом (НАТ-методи). НАТ-анализа се базира на измерване способността на антиоксидантите за свързване на свободните радикали (обикновено, пероксидни радикали). Такива са: метод за кислород радикален адсорбционен капацитет – (ORAC метод), метод за радикал-улавяща активност спрямо ABTS радикал (ABTS метод), метод за радикал-улавяща активност спрямо DPPH радикал (DPPH метод), метод за улавяне на пероксидни радикали. Механизмът на тази група методи може да бъде обобщен в следната схема:



Водороден атом (H) от антиоксидант (AH) или фенол (Ag-OH) се прехвърля към ROO[•] радикал. Тук новообразуваният радикал (AgO[•]) е резонансно по-стабилен (*Huang*, *Ou*, 2005; *Prior*, *Wu*, 2005).

Методи за трансфер на електрони (ЕТ-методи). В повечето ЕТ-базирани анализи, антиоксидантно действие се измерва с подходяща редокси-потенциална сонда, а именно: антиоксиданта реагира с флуоресцентна или цветна проба (окисляващ агент) вместо пероксидни радикали. ЕТ-методи са: желязо редуцираща антиоксидантна активност (FRAP-метод), мед редуцираща антиоксидантна активност (CUPRAC-метод), антиоксидантна активност измерена чрез тролокс еквивалент (TEAC метод) и др. Чрез тези методи се измерва капацитета на силата на антиоксидантите по два начина: намаляване на окислението, посредством промяна на цвета и спектрофотометрично - измервайки изменението на абсорбцията на пробата при определена дължина на вълната (*Bondet*, *Brand-Williams*, 1997).

DPPH метод - (1,1-дифенил-2-пикрилхидразил) радикал Спектрофотометричен метод, при който се използва синтетично синтезирания (1,1-дифенил-2-пикрилхидразил) радикал (**Схема 1**). Характерно за този метод е промяната в оцветяването на радикала от лилаво към жълто при неговото редуциране от антиоксиданта. Максималната абсорбция, при която може да се измери тази промяна е 518 nm. Стойностите се представят чрез IC_{50} - концентрацията, при която се инхибира 50% от свободния радикал. Колкото по-ниска е стойността на IC_{50} , толкова по-силни радикал-улавящи свойства притежава антиоксиданта. Методът е успешно приложим за анализ на антиоксидантна активност на храни и растителни лекарства (Nantz, Rowe, 2006; Brand-Williams 1995).

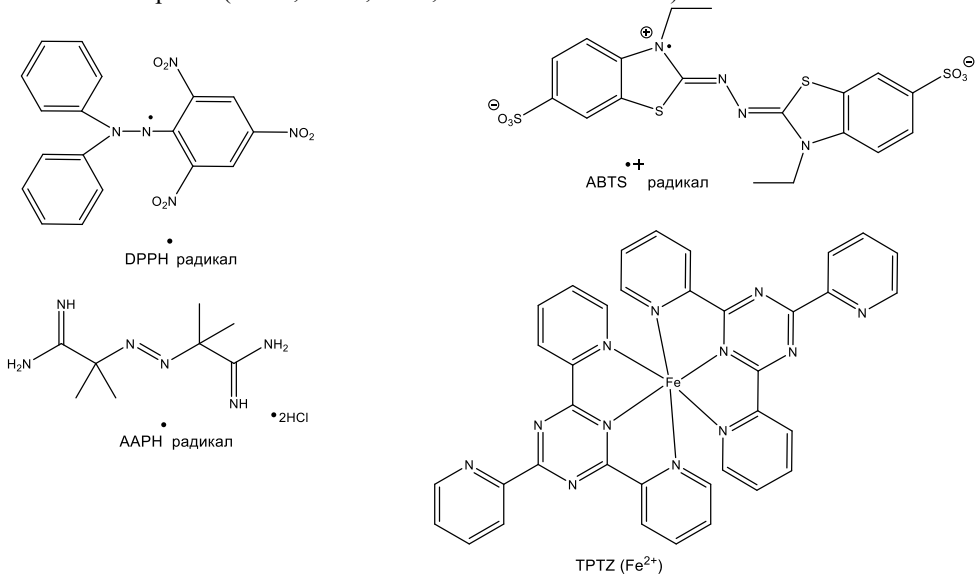


Схема 1

ABTS метод - (2,2'-азино-бис(3-етилбензтиазолин-6-сулфонова киселина) радикал катион (ABTS⁺) Определянето на радикал-улавящата активност с ABTS метода се извършва с използването на (2,2'-азино-бис(3-етилбензтиазолин-6-сулфонова киселина)) радикал катион. Свободният радикал се генерира с помощта на силен окислител като $KMnO_4$ и $K_2S_2O_8$. Отчита се спектрофотометрично промяната в концентрацията на радикал катиона. Като индикатор за намаляването на концентрацията се наблюдава обезцветяване на синьо-зелен разтвор на $ABTS^{+}$ при неговата редукция. Резултатите от изследването могат да се изразят спрямо *Trolox* стандарт като *Trolox* еквивалент антиоксидантен капацитет (TEAC). ABTS методът е бърз и лесно приложим. Може да се използва в широк диапазон от рН, освен това, радикалът $ABTS^{+}$ е стабилен и разтворим в вода и органични разтворители, което дава възможност за определяне на антиоксидантния капацитет на хидрофилни и липофилни съединения (Simonetti, Pietta, 1997)

ORAC метод - кислород-радикален абсорбиционен капацитет Измерва се окислителното разграждане на флуоресцентна молекула (бета-фикоеритрин или флуоресцеин), след като е смесена с генератори на свободни радикали, (например азо-съединения, т.е измерване на AAPH радикали). Тези радикали декомпозират флуоресцентна молекула, което води до загуба на флуоресценция. Степента на защита на флуоресцентната молекула с антиоксиданта се определя количествено с помощта на флуориметър. Тук терминът "антиоксидант" се отнася главно за полифеноли, които имат антиоксидантен капацитет *in vitro*, така че се определя относителен индекс на антиоксидантната сила чрез ORAC измерването (Miller, Rice-Evans, 1997).

FRAP метод - Желязо-редуцираща антиоксидантна способност Този метод изразява способността на антиоксиданта да редуцира желязните йони. Спектрофотометрично се отчита редуцията на Fe^{2+} до Fe^{3+} в образуван комплекс с на 2,4,6 – трипиридин-s-триазин (TPTZ). Този вид реакцията се осъществяват чрез електронен трансфер. Промяната в абсорбцията е пропорционална на концентрацията на антиоксиданта. Абсорбцията, при която се измерва поглъщането на светлината е при 593 nm. Методът е бърз и лесен за изпълнение. Приложението на метода в последствие е разширено върху растителни екстракти, храни и други видове проби (Alam, Brist, 2013; Wood, Gibson, 2006).

Не съществува единен метод за определяне на антиоксидантната активност, който да отразява „общия антиоксидантен капацитет“ както на синтетични вещества, така и на природни екстракти. При всеки един от изброените методи се изследва само антиоксидантната активност спрямо специфичната реакция на различните методи, а не цялостната антиоксидантна активност.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Материали

Изследвана е активността на шест 2-арил-бензотиазоли, получени по **Схема 2**. Структурата на две от съединенията (**4a**, **4b**) е доказана чрез окислителна ароматизация с о-хлоранил по процедура за 2-пироллил-тиазолини, описана при по-ранни изследвания (Stremski, Statkova-Abeghe, 2017).

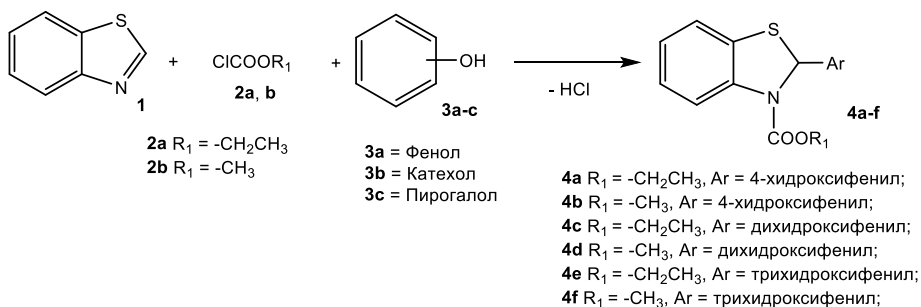


Схема 2

За изпълнение на целта са използвани следните реактиви: DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethyl-benzothiazoline-6-sulphonic acid)), Кверцетин, Рутин, Пирогалол, Катехол – чисти за анализ, закупени от Sigma Aldrich и синтетични съединения производни на бензотиазол, синтезирани в катедрата по Органична химия към Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“ по проект СП 17 ХФ 018, финансиран от Фонд научни изследвания при ПУ „Паисий Хилендарски“.

Методи

Определяне на радикал-улавящата активност с използването на стабилен DPPH[•] (1,1-дифенил-2-пикрилхидразил) радикал. Използван е DPPH - метод за определяне на антиоксиданта активност по процедура описана от *Docheva* и съавтори, 2014. Използвана бе работна концентрация на DPPH 0,12 mM и разтворител метанол. След престояване на сместа за време от 30 min при стайна температура на тъмно, се измерва абсорбцията на всеки разтвор със спектрофотометър при 515 nm. С получените стойности за Ab се изчислява RSA% за всяка проба. След което се построява графичната зависимост на RSA% от концентрацията на веществата в реакционната смес.

Определяне на радикал-улавящата активност с използването на ABTS^{•+} - (2,2'-азино-бис(3-етилбензотиазолин-6-сулфонова киселина)) радикал катион.

Определянето на радикал-улавящата активност на бензотиазоловите съединения се извърши и с използването на ABTS - метод. Използвани са условията на метода описани от Re и съавтори, 1999 - 7 mM ABTS разтворени в дестилирана H₂O + 2.45 mM K₂S₂O₈ разтворени в дестилирана H₂O. Смесването на реагентите е в съотношение 1:1 (v/v). Разтворът престоява 14-16 часа за стабилизиране. Разрежда се с чист метанол и се отчита абсорбцията им при 734 nm, до достигане на абсорбция 0.7. За протичането на реакция между свободния радикал и антиоксиданта са необходими 10 минути при стайна температура на тъмно, след което се измерва абсорбцията на всеки разтвор със спектрофотометър при 734 nm.

Приготвени са изходни разтвори на веществата с концентрация 1 mg/ml. От тях чрез разреждания с метанол са приготвени разтвори с по-ниски концентрации.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Изследвана е радикал-улавящата активност на нови 2-арил-бензотиазолови съединения, чрез DPPH и ABTS метод. Резултатите за радикал-улавяща активност са съпоставени с тези на природните съединения рутин, кверцетин, катехол и пирогалол при едни и същ и условия. За всяко от изследваните вещества първоначално е проучен концентрационният интервал, при който настъпва пълно превръщане на радикала в неутрална молекула. Това е свързано с промяна на цвета - от виолетов до жълт (DPPH-метод) и от синьо-зелен до безцветен (ABTS-метод). Резултатите са изчислени по формула за % инхибиция:

$$\% \text{ инхибиция} = \left(\frac{A_0 - A_{\text{пр}}}{A_0} \right)$$

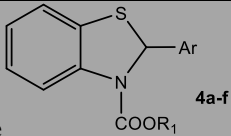
Построена е графична зависимост на % инхибиция (RSA%) от концентрацията на всяко веществото и са намерени стойностите за IC₅₀ за всяко едно вещество в µg/ml и µM. Получените резултати от радикал-улавящата активност на 2-арил-бензотиазолови съединения са представени в **Таблица 1**.

При изследване на активността на веществата спрямо **DPPH-метода** е установена най-висока радикал-улавяща активност на природните флавоноиди рутин (IC₅₀ = 5.02 µM) и кверцетин (IC₅₀ = 4.60 µM), следвани от пирогалол и катехол (IC₅₀ = 5.71 µM). Получените резултати за IC₅₀ на рутин и кверцетин съпадат с изследванията на *Docheva*. Съединение **4e** показва най-висока радикал-улавяща активност (IC₅₀ = 3.66 µM). Останалите бензотиазоловите производни имат активност в порядък IC₅₀ = 13.58 µM – 38.22 µM.

Най-висока радикал-улавяща активност от природните съединения спрямо **ABTS-метода** проявява пирогалола (IC₅₀ = 22.68 µM), а най-ниска - катехол (IC₅₀ = 100.42 µM). При този метод разликата в стойностите е почти пет пъти, докато изследвани чрез DPPH-метода те проявяват еднаква активност. Стойностите за IC₅₀ на кверцетин (IC₅₀ = 41.04 µM) и рутин (IC₅₀ = 91.87 µM) се различават с два порядъка, докато такава разлика не се наблюдава при DPPH-метода. Радикал-улавящата активност на бензотиазоловите синтетични производни е в по-широк порядък - от IC₅₀ = 45.94 µM (**4e**) до 116.23 µM (**4d**), което е свързано с броя и положението на фенолните групи в молекулите им. Съединения **4e** и **4f** показват активност близка до тази на кверцетина и много по-висока от останалите 2-арил-бензотиазолини. Резултатите са представени в Таблица 1. Това се обяснява от факта, че алкиловите заместители на фенола, на “o-” и “p-” позиция образуват резонансно по-стабилен феноксиден радикал (Kancheva, 2009). Направеният анализ на резултатите показва, че ABTS-метода в сравнение с DPPH-метода дава по-голяма възможност за изследване на връзката между структура-активност.

Изследването на активността на бензотиазоловите производни с фенолен фрагмент - **4a** (DPPH-анализ) и **4b** (ABTS-анализ), показаха най-ниски стойности за IC₅₀ и при двата метода за радикал-улавяща активност. Достигането на линеен интервал при тях бе трудно.

Таблица 1: Резултати за антиоксидантна активност спрямо DPPH и ABTS метод:

 Съединение			MW	IC ₅₀ (µg/ml)	IC ₅₀ (µM)	IC ₅₀ (µg/ml)	IC ₅₀ (µM)
№	R ₁	Ar		DPPH метод		ABTS метод	
4a	C ₂ H ₅	4-хидроксифенил	301.36	11.52	38.22	-	-
4b	CH ₃	4-хидроксифенил	287.33	-	-	488.27	1699.2
4c	C ₂ H ₅	дихидроксифенил	317.36	4.31	13.58	32.37	102
4d	CH ₃	дихидроксифенил	303.33	4.12	13.58	35.22	116.23
4e	C ₂ H ₅	трихидроксифенил	333.36	1.22	3.66	15.31	45.94
4f	CH ₃	трихидроксифенил	319.33	5.77	18.10	20.83	65.19
Кверцетин			302.24	1.36	4.60	12.4	41.04
Рутин			610.52	3.06	5.02	56.02	91.87
Катехол			110.11	0.63	5.72	11.06	100.42
Пирогалол			126.11	0.72	5.71	2.86	22.68

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изследвана е активността на избрани 2-фенил-бензотиазолови съединения и сравнена с активността на био-антиоксидантите рутин и кверцетин, посредством DPPH-метод и ABTS-метод. Бензотиазоловите съединения съдържащи пирогалолов фрагмент проявяват радикал-улавяща активност сходна с тази на кверцетин. Направеният анализ на резултатите показва, че ABTS-метода дава възможност за изследване на връзката структура-активност.

Благодарност към Фонд научни изследвания при Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, по проект СП 17 ХФ 018.

ЛИТЕРАТУРА

- Alam, MN, Bristi, NJ, Rafiquzzaman, M., **2013** Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity. Saudi Pharm J 21: 143-152;
- Bondet, V., W. Brand-Williams, C. Berset. **1997** Kinetics and Mechanisms of Antioxidant Activity Using the DPPH Free Radical Method. Food Sci. Technol. 30, 609-615;
- Brand-Williams, W., Cuvelier, ME., Berset, C., **1995** Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensm Wiss Technol 28:25-30;
- Docheva, M., Dagnon, S., Statkova-Abeghe, S., **2014** Flavonoid content and radical scavenging potential of extracts prepared from tobacco cultivars and waste. Nat. Prod. Res., 28, 17, 37–41;
- Gami, A., Shukor, M., Khalil, K., Dahalan, F., Khalid, A., Ahmad, S., **2014** Phenol and its toxicity. Journal of Environmental Microbiology and Toxicology 2, 1, 11-24
- Gutteridge, J., **1994** Free radicals and aging. Rev. Clin. Gerontol. 4, 279;
- Gutteridge, J., Halliwell, **1994** Antioxidants in Nutrition, Health and Disease, Oxford University Press, Oxford, UK;
- Halliwell, B., Gutteridge, J., **1989** Free Radicals in Biology and Medicine, Oxford University Press, Oxford;
- Huang, D., Ou, B., Prior, R., Agric, J., **2005** The chemistry behind antioxidant capacity assays. Food Chem. 53, 1841-1856;

- Kancheva, V.D., Angelova, S., **2016** Synergistic Effects of Antioxidant Compositions during Inhibited Lipid Autoxidation. *Lipid Peroxidation: Inhibition, Effects and Mechanisms*, 4, 49-81;
- Kancheva, V.D., **2009** Phenolic antioxidants – radical-scavenging and chain-breaking activity: A comparative study. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 111, 1072-1089;
- Keri, R., Patil, M., Patil, S., Budagumpi, S., **2014** A comprehensive review in current developments of benzothiazolebased molecules in medicinal chemistry. *Eur. J. Med. Chem.*, 89, 207-251;
- Michałowicz, J., Duda W., **2007** Phenols – Sources and Toxicity. *Polish J. of Environ. Stud.* 16, 3 347-362
- Miller, N., Rice-Evans, C., **1997** Factors influencing the antioxidant activity determined by the ABTS^{•+} radical cation assay. *Free Radical Res.* 26, 195-199;
- Nantz, MP, Rowe, CA, Nieves, C. Jr., Percival SS **2006** Immunity and antioxidant capacity in humans is enhanced by consumption of a dried, encapsulated fruit and vegetable juice concentrate. *J Nutr* 136: 2606-2610;
- Prior, R., Wu, X., Schaich, K. Agric, J., **2005** Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Food Chem.* 53, 4290 - 4302;
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. **1999** Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26, 9, 1231–1237;
- Rouf, A., Tanyeli, C., **2015** Bioactive thiazole and benzothiazole derivatives. *Eur. J. Med. Chem.*, 97, 911-927;
- Stremski Y., Statkova-Abeghe, S., Ivanov I., Angelov P., **2017** A new method for the synthesis of 2-(1H-pyrrol-2-yl)benzo[d]thiazole. *Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv, Series C. - Technics and technologies*, XIV, 196-221;
- Simonetti, P., Pietta, P., Testolin, G., **1997** Polyphenol Content and Total Antioxidant Potential of Selected Italian Wines. *J. Agric. Food. Chem.* 45: 1152-1155;
- Wood, L., Gibson PG, Garg ML, **2006** A review of the methodology for assessing in vivo antioxidant capacity. *J Sci Food Agric* 86: 2057-2066.

APPLICATION OF GROUP CONTRIBUTION METHODS FOR PREDICTION OF HEATS OF FORMATION

Vesselina Paskaleva^a, Ognyan Pukalov^a, Nikolay Kochev^a

^a Faculty of Chemistry, University of Plovdiv “P. Hilendarski”,
24 Tsar Assen str., Plovdiv 4000, Bulgaria

Abstract

We present a set of group contribution models for predicting heat of formation of organic compounds. A dataset containing 1004 molecular structures from DIPPR database was split into a learning set and a test set further used for model training and validation. The model building workflow was performed with an in-house developed software *Ambit-GCM*. The fully customizable and flexible features of the software tool allow execution of exhaustive data exploratory analyses in the context of QSPR/QSAR modelling. A set of preliminary models were build according to various fragmentation schemes, with and without use of correction factors and external descriptors. Different orders of additive schemes were studied. Every model in the set was validated using leave-one-out procedure and Y-scrambling technique as well as model performances were tested using the external dataset. Best models were chosen as final model set and corresponding statistical characteristics are presented and discussed. The best model is available as a JSON at <https://doi.org/10.5281/zenodo.1494281> file and can be used for theoretical prediction of heat of formation.

Key words: group contribution method, additive scheme, heat of formation, QSPR, software modelling

Introduction

Heat of formation (H_f) is an important fundamental physicochemical property of the molecules used actively in the process of discovery and development of new energetic compounds (Vatani, Mehrpooya and Gharagheizi, 2007) (Elioff, Hoy and Bumpus, 2016). H_f value is needed when thermal efficiency of the equipment for producing power or heat is considered (Gharagheizi, Mirkhani and Tofangchi Mahyari, 2011). Group contribution methods are widely used for theoretical calculation of heat of formation property (Vatani, Mehrpooya and Gharagheizi, 2007). These methods are one of the main techniques for QSAR/QSPR modelling and are also known as additive schemes or substructure-based methods. Property of interest for these methods is modelled by summing the contributions of structural fragments with different sizes. Structural fragments can be described using various local attributes (e.g. atom type, valence, number of hydrogen atoms, pi-systems, etc.).

Used software

Models for heat of formation prediction were built using open-source tool *Ambit-GCM* v.1.1 (Kochev *et al.*, 2018), an in-house developed software that provides an environment for creating models based on zero, first and second order additive schemes as well as customized higher order schemes. *Ambit-GCM* (<https://zenodo.org/record/1470792>) is a Java-written software

based on cheminformatics library CDK (Willighagen *et al.*, 2017) and is part of the cheminformatics platform Ambit (Jeliazkova and Jeliazkov, 2011). Molecular properties are calculated by an equation of the type:

$$P = \sum_i n_{Frag(i)} \cdot I_{Frag(i)} + \sum_j n_{CF(j)} \cdot I_{CF(j)} + \sum_k d_k \cdot I_{d(k)}$$

where $I_{Frag(i)}$ is the increment (contribution) of fragment $Frag(i)$ and $n_{Frag(i)}$ is the number of occurrences of $Frag(i)$ within particular compound; accordingly $n_{CF(j)}$ and $I_{CF(j)}$ are the occurrences and increment values for correction factor j ; $I_{d(k)}$ is the increment for external descriptor d_k . The group contributions are obtained using multivariable linear regression analysis. The software supports dynamic configuration for atomic descriptions, user defined correction factors and an option to use externally calculated descriptors (typically used as additional correction factors or global descriptors for the model). Ambit-GCM tool supports methods for model validation, e.g. leave-one-out cross-validation procedure and Y-scrambling techniques as well as testing with external datasets. Different statistical parameters are calculated during model building and validation.

Datasets description

The dataset used for this study contains 1004 molecular structures and their experimentally derived standard state enthalpy of formation measured at 298.15K and 1bar from the DIPPR database accessed from (Vatani, Mehrpooya and Gharagheizi, 2007). The dataset was split randomly in ratio 80:20, generating a learning set with 803 molecular structures and a test set containing 201 molecular structures. Distributions of the target property (Hf) for the learning and test sets are given in [Figure 1](#).

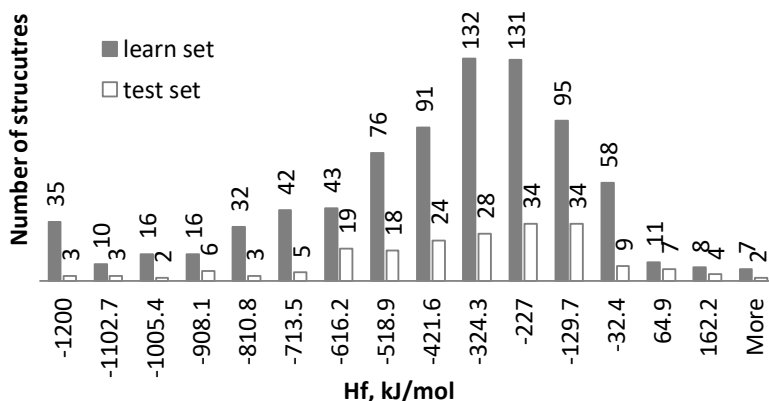


Figure 1 Distribution of the target property (H_f , kJ/mol) values for the learning and test sets

The molecular structures from learning and test sets are described according to their molecular weight (MW) (see [Figure 2](#)) and the number of heavy (non-H) atoms (Dragon descriptor nSK) in [Figure 3](#). Most of the structures from both sets have MW in the range [60; 230]. Approximately 1% of the structures exhibit MW less than 60. Molecular weight over 400 is observed in 3% from the learning set structures and 1% from the test structures.

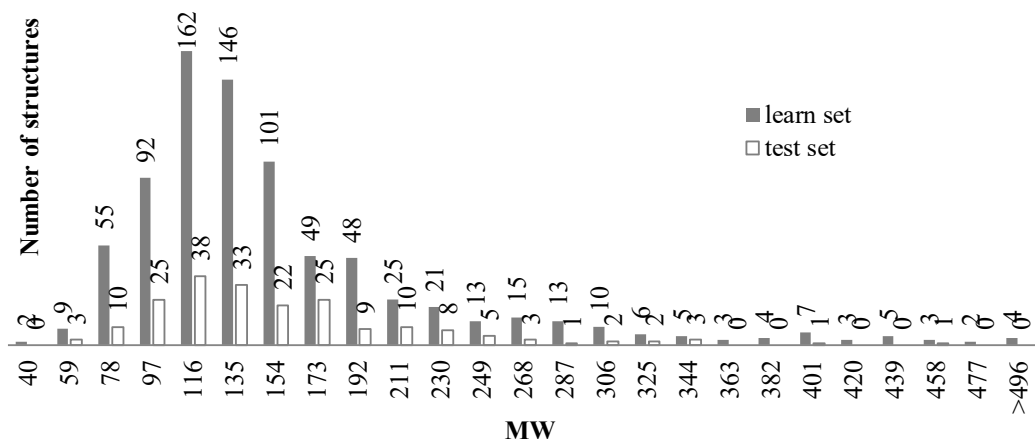


Figure 2 Distribution of the dataset structures from the learning and test sets according to their molecular weight

The learning set includes structures containing from 2 to 50 heavy atoms and respectively the test set structures span from 3 to 32 heavy atoms. Molecular structures containing more than 25 heavy atoms are 3.4% of the learning set and 1.5% of the test set.

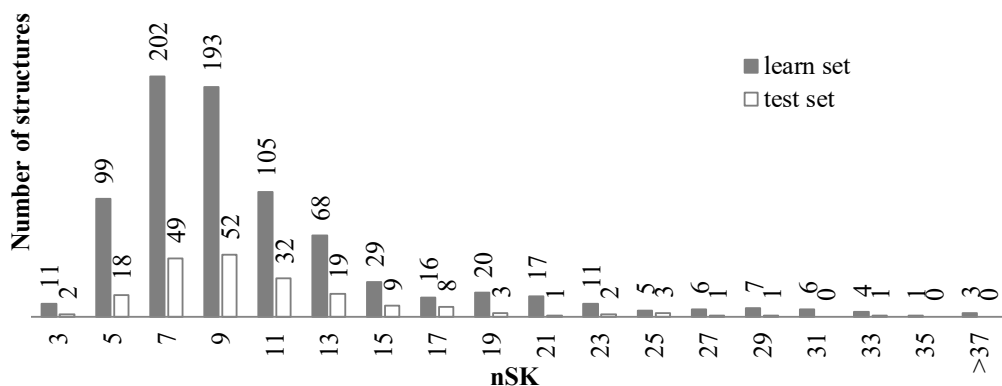


Figure 3 Distribution of the dataset structures from the learning and test sets according to the number of heavy atoms (nSK)

The statistics from figures 1, 2 and 3 show that the used datasets are well balanced in respect to the H_f values and structural diversity.

Descriptor calculation and selection

Molecular descriptors for all compounds in the dataset were calculated using Dragon7 v.7.0.8 software ('Kode srl, Dragon (software for molecular descriptor calculation)'). An initial set of 5270 descriptors was generated, which subsequently was reduced by excluding descriptors with constant values, near-constant values and the descriptors with at least one missing value. Thus, the number of descriptors left after filtration and clean-up procedures was reduced to 2016.

Afterwards, two methods for feature selection implemented in the Weka v.3.8.2 software (Witten *et al.*, 2016) were used. The first method is the default Weka method based on evaluator *CfsSubsetEval* and search method *BestFirst*. Using this approach, 19 descriptors out of 2016 were

selected. The second method uses evaluator *CorrelationAttributeEval* and search based on *Ranker*, which calculated ranks for all of the descriptors.

During model building, different subsets from the descriptors were used as correction factors.

Exploratory analysis and model building results

Group contribution methods based on atomic and bond schemes were used during the exploratory data analysis stage. All possible variations for atom coding were tested for both types of additive schemes. The models were validated using leave-one-out cross validation and Y-Scrambling procedure. Model predictive ability was examined using external dataset test.

Initially the models were built without correction factors and external descriptors. As a result, a set of models were collected and compared according to their statistical results. The best atomic (model 1) and best bond model (model 4) statistical parameters are given in Table 1

Table 1 Statistical parameters for the best Heat of formation models

N	LD coding	FN	ED	CorrF	Order	Model Training			
						r^2	R^2	RMSE	MAE
1	A<H,HeN>	29	-	No	Atomic	0.9943	0.9943	36.6	27.2
2			-	Yes		0.9947	0.9947	35.1	25.99
3			1	Yes		0.8943	0.8880	161.9	84.4
4	A<H,Val>	74	-	No	Bond based	0.9732	0.9726	80.0	36.9
5			-	Yes		0.9735	0.9729	79.6	36.1

N	YS-1000	LOO validation				
		R^2	R_c^2	Q^2	RMSE	MAE
1	-0.05	0.9938	0.9937	0.9938	38.3	28.4
2	0.03	0.9942	0.9942	0.9942	37.0	27.3
3	-0.19	0.8757	0.8707	0.8584	181.99	87.8
4	-0.05	0.9687	0.9684	0.9681	86.4	39.2
5	-0.03	0.9686	0.9683	0.9679	86.6	38.6

N	External model test				
	R^2	R_c^2	Q^2	RMSE	MAE
1	0.9868	0.9864	0.9866	35.3	26.3
2	0.9895	0.9893	0.9894	31.5	23.7
3	0.6732	0.6544	0.6559	178.9	86.8
4	0.9560	0.9555	0.9558	64.1	31.1
5	0.9583	0.9579	0.9580	62.5	29.3

Legend:

N – model number
LD – local descriptor
FN – number of fragments
ED – external descriptors
CorrF – correction factor/s
 r^2 – Pearson correlation coefficient

R^2 – Coefficient of determination
 Q^2 – Prediction coefficient
 R_c^2 – Concordance correlation coefficient
RMSE – Root mean square error
MAE – Mean absolute error

In the second stage, models 1 and 4 were rebuilt by adding correction factors defined by means of appropriate SMARTS (*SMARTS*) fragments as follows:

model 2: [c;r], [#6,#7;r];

model 3: [#6;r], [#7;r];

model 5: [c;r6], [#7;r5], [#7;r6], [#8;r5,r6].

Correction factors definitions were made after expert analysis of the molecular structures for the compounds exhibiting largest differences between the predicted and experimental H_f values. As it can be seen, defined SMARTS correction factors are assigned to cyclic systems with different sizes. Statistical parameters for rebuilt models are also given in Table 1 (see models 2 and 5). Finally, we studied the influence of external descriptors.

Statistical results show that atom based model gives better statistical results in comparison with bond based model. It uses less number of fragments - 29 atomic types compared to 74 bond types. The full list of generated fragments (defined atomic and bond types) for H_f models is given in Table 2. The only external descriptor used in model 3 is SssssC (atom type (>C<)) E-State sum non-hydrogen indices) calculated by Dragon v7.0 software. The addition of correction factors reduces slightly the RMSE and MAE of the models. However, the inclusion of external descriptors to the models leads to worse statistical results. Variety of combinations of external descriptors set were tested but none improved the model.

Table 2. List of local descriptors used in atomic and bond based models

LD A<H,HeN> Atomic (models 1, 2 and 3)		LD A<H,Val> Bond based (models 4 and 5)				
C22	S04	C24-N23	O02=S04	S02-S02	C14=C24	Br01-C04
C21	S03	C14=O02	C14-Si04	C24-C24	C04-O01	C14-F01
C02	Si04	C04-C34	C04-F01	C14-O02	C04-O02	C04-S12
C04	Si03	C24-I01	O02=S06	C34-N13	C14-O12	C04=C14
F01	C31	C24-S02	C04-Cl01	C14-S02	C04=N03	C04-N34
C03	C13	Br01-C14	C24-S12	C24-Si04	C04-I01	C04-O12
I01	C12	C24-O02	N03-P05	C04#N03	C24-C34	C14-N03
N21	Cl01	O02-S04	Br01-C24	C14=N03	O02=P05	C04-C14
N01	N31	C04=C04	O02-Si04	C14-Cl01	C14-S12	C34-O12
N22	O11	C34-O02	C14-C14	C04=C24	C04-C04	O12-S06
O02	Br01	O02-S06	C24-O12	Cl01-Si04	C04-C24	
N03	N12	C24-S06	C04-N13	C14-C24	C34-F01	
O01	S11	C04-N03	C14=C14	C24-N03	C34-Si04	
N02		C34-S02	C14-N24	C34-N03	C14-C34	
S02		C04=O02	C24-F01	C04-S02	C24-N13	
P04		C14-N13	C14-N23	C04-N23	C24-Cl01	

The predicted results for the chosen models were compared according their relative error calculated by the formula:

$$RE\% = \frac{\text{Predicted} - \text{Experimental}}{|\text{Experimental}|} 100$$

Comparison of the results obtained for the external dataset according their relative errors for models 1 and 4 (without correction factors) is given in Figure 4 and for models 2 and 5 (with correction factors) in Figure 5. Negative bins in the histogram shows RE% where the predicted values are smaller than the experimental values and the positive bins are for RE% where the predicted values are larger than the experimental values. For example, the result for bin 6 shows that 39 structures have RE% in the range (2;6] obtained from model 1 and the predicted values given by the model are larger than the experimental values for the structures.

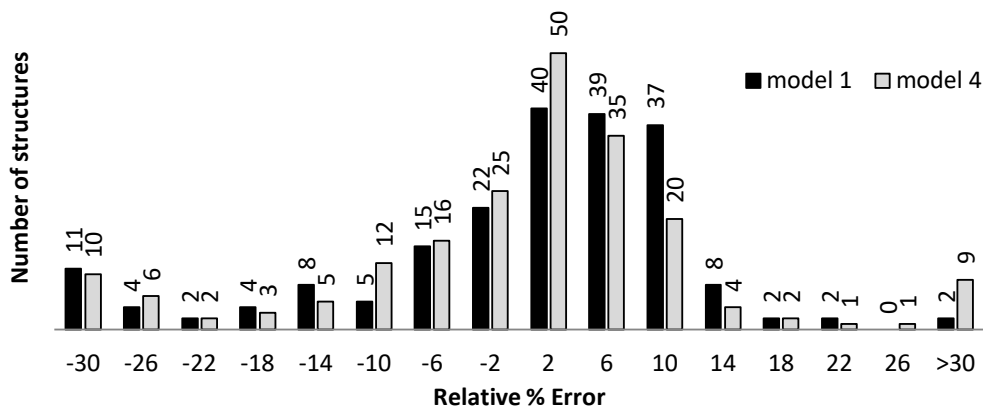


Figure 4. Distribution of the relative error (%) for models 1 and 4

According to the RE% obtained from application of model 1 to the external dataset, 76% of the structures have relative error in the range (-10;10], respectively when applying of model 4, 73% of the structures have relative error $|RE\%| < 10\%$. The inclusion of correction factors in models 2 and 5 increases the structures with $|RE\%| < 10\%$ to be respectively 80% and 76% i.e. slight improvement of the models is observed.

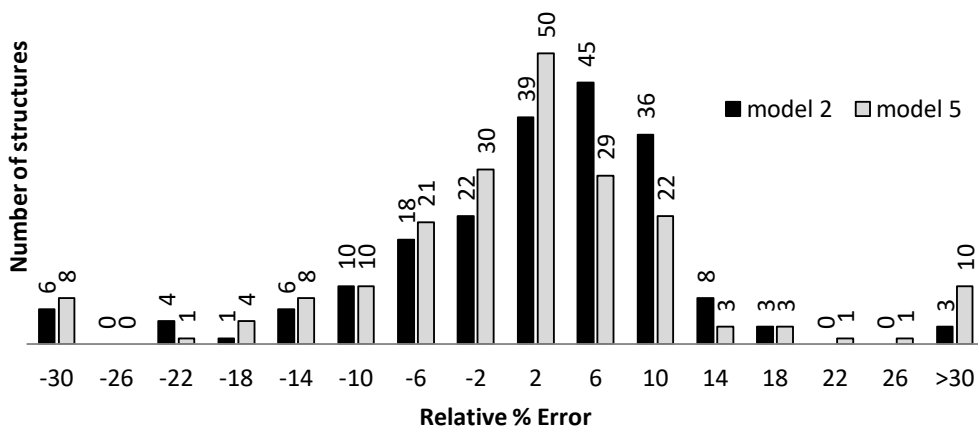


Figure 5 Distribution of the relative error (%) for models 2 and 5

Comparison of the predicted and experimental result for the atomic (model 2) and bond based (model 5) models with correction factors is given in Figure 6. The atomic model (model 2) has better performance than created bond based model.

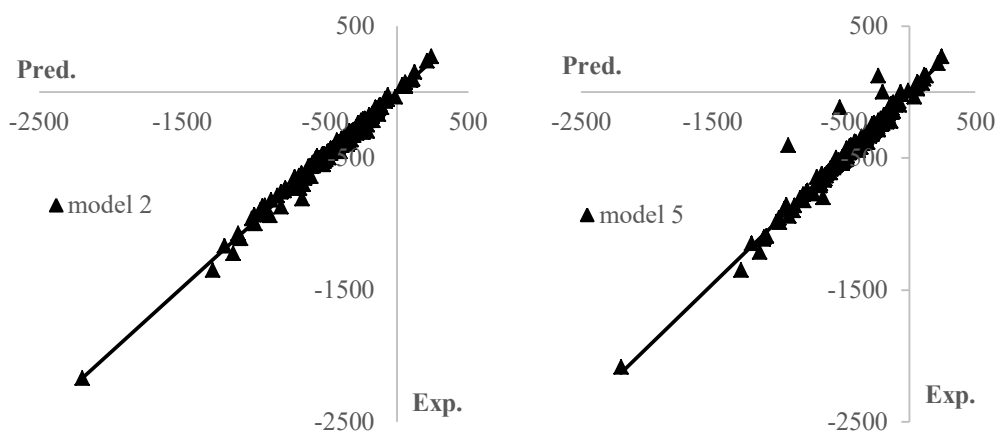


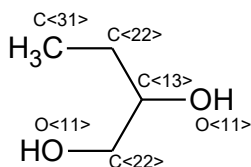
Figure 6. Comparison of the predicted and experimental results for models 2 and 5

The results obtained using model 2 are comparable with the results described in (Vatani, Mehrpooya and Gharagheizi, 2007).

Example fragmentation for the molecule of butane-1,2-diol is given in Figure 7. The fragmentation is based on atom coding used in model 2 A<H,HeN>. Four fragments are found and their occurrences and contributions are used for the model calculation as follows:

$$H_{f,(\text{Predicted})} = I_1 * N(\text{C}<13>) + I_2 * N(\text{C}<22>) + I_3 * N(\text{C}<31>) + I_4 * N(\text{O}<11>) = 1 * (-22.522) + 2 * (-28.347) + 1 * (-34.768) + 2 * (-205.096) = -524.176 \text{ kJ/mol}$$

The predicted heat of formation, -524.2 kJ/mol, is very close to the experimental value: -523.6 kJ/mol.



Fragment	Occurance	Contribution
C<13>	1	-22.522
C<22>	2	-28.347
C<31>	1	-34.768
O<11>	2	-205.096

Figure 7. Fragmentation for butane-1,2-diol using atom coding A<H,HeN> and fragments contribution

Example application of gcm-predict (Ambit-GCM) module for a single structure is given below:

```
java -jar gcm-predict-v1.1.jar -s CC(C)OCC(C)O -c model_2.json
GCM value (Hf) for CC(C)OCC(C)O is -528.7163407123614
```

Heat of formation for the molecule of 1-isopropoxy-2-propanol (inputted as a SMILES) is predicted by model 2 specified as an input json file (previously created with Ambit-GCM). Json file contains the full model information: target property, model type, local descriptors coding, correction factors, filtration threshold, fragments and their increments. The predicted heat of formation value is -528.7 kJ/mol. Experimental value for this compound is -529.6 kJ/mol.

The gcm-predict (Ambit-GCM) module can also be applied for a set of structures. An example follows with 5 molecules inputted as a *.csv file:

```
java -jar gcm-predict-v1.1.jar -i Prediction_Examples.csv -c model_2.json
```

```
GCM calculateting property Hf for 5 molecules ...
Mol#,ModelValue (Hf) , SMILES,CalcStatus
1, -126.23055043388635,CCCC,OK
2, -353.4883670381994,c1ccc (c (c1) O) O,OK
3, -524.1758445616103,CCC (CO) O,OK
4, -220.91676720730212,CC (Cc1ccccc1) O,OK
5, -728.1309488149211,C (C (Cl) (Cl) F) (F) F,OK
```

The output lines contain: molecule number, predicted H_f , SMILES, and calculation status

Conclusions

Several QSPR models were built using Ambit-GCM software tool. The best group contribution model for prediction of heat of formation of chemical compounds was chosen and validated. The obtained statistical results showed that the model has a good predictive ability and can be effectively applied for theoretical calculation of heats of formation of organic compounds. The model JSON file, full learning and testing raw data and model characteristics can be downloaded from following address <https://doi.org/10.5281/zenodo.1494281>. Software tool gcm-predict (Ambit-GCM) is available at <https://zenodo.org/record/1470792>.

Acknowledgements

We would like to thank Plovdiv University Scientific Fund (project **MY17-XΦ-027**) for supporting this scientific work.

References:

- Elioff, M. S., Hoy, J. and Bumpus, J. A. (2016) ‘Calculating Heat of Formation Values of Energetic Compounds: A Comparative Study’, *Advances in Physical Chemistry*. Hindawi, 2016, pp. 1–11. doi: 10.1155/2016/5082084.
- Gharagheizi, F., Mirkhani, S. A. and Tofangchi Mahyari, A.-R. (2011) ‘Prediction of Standard Enthalpy of Combustion of Pure Compounds Using a Very Accurate Group-Contribution-Based Method’, *Energy & Fuels*, 25(6), pp. 2651–2654. doi: 10.1021/ef200081a.
- Jeliazkova, N. and Jeliazkov, V. (2011) ‘AMBIT RESTful web services: an implementation of the OpenTox application programming interface.’, *Journal of cheminformatics*, 3(1), p. 18. doi: 10.1186/1758-2946-3-18.
- Kochev, N. *et al.* (2018) ‘Ambit-GCM: a Software Tool for Group Contribution Modelling’. doi: 10.5281/ZENODO.1470793.
- ‘Kode srl, Dragon (software for molecular descriptor calculation)’ (no date).
- SMARTS, Daylight tutorial* (no date). Available at: http://www.daylight.com/dayhtml_tutorials/languages/smarts/index.html (Accessed: 22 November 2018).
- Vatani, A., Mehrpooya, M. and Gharagheizi, F. (2007) ‘Prediction of Standard Enthalpy of Formation by a QSPR Model’, pp. 407–432. doi: 10.3390/i8050407.
- Willighagen, E. L. *et al.* (2017) ‘The Chemistry Development Kit (CDK) v2.0: atom typing, depiction, molecular formulas, and substructure searching’, *Journal of Cheminformatics*. Nature Publishing Group, 9(1), p. 33. doi: 10.1186/s13321-017-0220-4.
- Witten, I. H. *et al.* (2016) *Data mining : practical machine learning tools and techniques*. Fourth Edi. Morgan Kaufmann.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

ОЦЕНКА НА БИОМАРКЕРИТЕ С ПОТЕНЦИАЛ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕ ВРЕМЕТО НА ИМПЛАНТАЦИЯТА

Борислав Петров Матеев^{1,2}, Цветелина Георгиева Бацалова²,
Балик Маломиров Джамбазов²

¹ Медицински Център “БОРА”, ул. “Пещерско шосе” № 47,
4002 Пловдив.

² ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет,
Катедра „Биология на развитието“, 4000 Пловдив.

EVALUATION OF BIOMARKERS WITH A POTENTIAL FOR CLINICAL USE BY IMPLANTATION TIMING

Borislav Petrov Mateev¹, Tsvetelina Georgieva Batsalova²,
Balik Malomirov Dzhambazov²

¹Medical Center BORA, 4002 Plovdiv,

²Plovdiv Univeristy “Paisii Hilendarski”, Faculty of Biology,
Department of Developmental biology, 4000 Plovdiv.

ABSTRACT

During the last few years, research in the field of the assisted reproduction is focusing on two key elements: pursues enhancing the quality of the embryo – achieving better morphological and chromosomal conditions of transferred embryos, as well as understanding the highly dynamic tissue interactions of the endometrial wall. It is estimated that embryo factor accounts for one-third of implantation failures, while suboptimal or compromised endometrial receptivity and altered embryo–endometrial dialogue are indicated as responsible for the remaining two-thirds.

Successful implantation is a process requiring the delicate and precise interaction between the blastocyst and a receptive endometrium. The accomplished biochemical and molecular cross-talk between the embryo and the maternal tissue has three stages of successful implantation: apposition, adhesion, and invasion. The actions of numerous molecules – hormones, integrins, cytokines, enzymes and other factors are all orchestrated into and are playing a key role in this “dialog”. The detection and investigation of biochemical markers during the implantation phase – the window of implantation, is an area of research receiving a lot of interest and may serve to establish future clinical models of treatments to help maximize the effectiveness of assisted reproductive techniques (ART).

Key words: endometrial receptivity, window of implantation, receptivity biomarkers.

ВЪВЕДЕНИЕ:

Изследванията в областта на асистираната репродукция в последните десетина години се фокусират върху два основни ключови момента: получаването на качествени ембриони – постигайки все по-добра среда за оптимизиране на морфологичните и хромозомни критерии на трансферираният ембрион и разбиране на динамичните процеси в ендометриалната тъкан. Докато „ембрионалният фактор“ е отговорен за около една трета

от имплантационните неуспехи, липсата или непълноценността на рецептивността на ендометриалната тъкан е причина за около две трети от неуспешните бременности (Edwards, 1994; Achache & Revel, 2006).

Успешната имплантация е съвкупност от комплексни и изключително прецизни взаимодействия между бластоциста и рецептивния ендометриум. Този биохимичен и молекулярен диалог между ембрионалната и майчината тъкан се осъществява в три етапа, които характеризират и маркират успешното имплантиране на ембриона: позициониране, адхезия и същинският процес на имплантация, като различни видове молекули – хормони, интегрини, цитокини, ензими и пр. имат ключова роля в този „диалог“ (Trolice & Amyradakis, 2012). Именно установяването и проучването на такива биохимични маркери, характерни за имплантационната фаза- т.нар. „Имплантационен прозорец“, биха могли да послужат за разработване на клинични модели на приложение, които да повишат ефективността на методите на асистираната репродукция.

ЦЕЛ: Целта на настоящия обзор е да се направи анализ на маркерите за рецептивност на ендометриума, които биха могли да послужат за бъдещи проучвания и изготвяне на методични препоръки за повлияване на ендометриума с цел определяне на оптималния момент за ембриотрансфер и респективно на ембриоимплантация.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ: Направено бе търсене и анализ на наличните публикации в MEDLINE и PUBMED по ключови думи: имплантационен прозорец, ендометриална рецептивност, ембриотрансфер, маркери за рецептивност, имплантационни неуспехи. Анализирани са данни от 68 източника за периода 1994 г. – 2018 г.

РЕЗУЛТАТИ:

От анализираните литературни източници, като подходящи маркери бяха подбрани молекули с характерна и специфична експресия, както и специфично поведение за всеки от описаните етапи на ембриоимплантирането: позициониране, адхезия и същинската имплантация.

Муцини: Муцините са група гликопротеини с високо молекулно тегло, чиито предствител Mucin-1 има предполагаема важна роля за правилното позициониране на ембриона по повърхността на ендометриума. Това вероятно е първата молекула, с която ембрионалните клетки установяват контакт върху ендометриалната стена и чрез динамиката в експресията му в различните етапи на месечния цикъл, той маркира подходящата локация за имплантиране в маточната стена (Aplin, 1999).

Интегрини: Интегрините са семейство трансмембранни гликопротеини, формиращи се чрез взаимодействията и свързването на две различни алфа и бета вериги (Achache & Revel, 2006). Те са адхезионни молекули, които участват в адхезионните взаимодействия между клетките, както и между клетките и екстрацелуларни компоненти (Ceydeli et al., 2006). Непосредствено след етапа на позициониране на бластоциста, стартират интегрин-зависимите процеси на адхезия, позволяващи деликатния контакт на бластоциста към маточната стена и мигрирането на трофобластните клетки в ендометриалния епител. Обширните изследвания и акумулираните данни от работата на Lessey et al. (1996) показват, че три вида интегрини ($\alpha 1\beta 1$, $\alpha 4\beta 1$, и $\alpha v\beta 3$) се експресират в ендометриума по време на рецептивната му фаза, като особено $\alpha v\beta 3$ индикира предполагаемото „отваряне“ на имплантационния прозорец (Lessey, 1998).

Конкретният $\alpha v\beta 3$ -интегрин е положително идентифициран чрез имунохистохимичен метод по повърхността на луминалния ендометриален епител, който е един от първите взаимодействащи с трофобластните клетки на бластоциста (ембриона) (Trolice & Amyradakis, 2012).

Друга група молекули от критична важност за успешната имплантация са **цитокините**.

IL-1, IL-6 както и LIF (Leukemia Inhibitory Factor) играят важна роля по време на адхезивната и крайната (инвазивна) фаза на ембриоимплантирането. Тяхната максимална експресия се прогнозира да бъде също в периода на предполагаемия „имплантационен прозорец“ (Aghajanova, 2010). Пролиферация, клетъчна устойчивост и диференциация са някои от паракринните и автокринни ефекти на LIF. Проби от ендометриални биопсии показват експресия на иРНК на LIF и LIF-R в периода около 20-ти, респективно 25-ти ден от месечния цикъл (Charnock-Jones et al., 1994; Aghajanova et al., 2003) .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Проучването и разкриването на биохимичните детайли от механизма на успешното ембриоимплантиране и закономерностите, по които този механизъм функционира, предстоят да бъдат следващия голям пробив в асистираната репродукция. Настоящото проучване, както и събраните данни дават предпоставка да смятаме, че LIF, $\alpha V\beta 3$ -интегринът и MUCIN-1 биха могли да бъдат използвани в клиничната практика като биомаркери с потенциал за употребата им за установяване на времевата рамка на имплантационния прозорец в месечния цикъл на даден пациент. Използването на подходящ ELISA или хистохимичен метод (Demir et al., 2017), биха предоставили един прецизен и достъпен „инструмент“, който да повиши ефективността и успеваемостта при прилагането на асистираните репродуктивни техники.

Литература:

- Achache H, Revel A. 2006. Endometrial receptivity markers, the journey to successful embryo implantation. *Hum. Reprod. Update* 12(6): 731-746.
- Aghajanova L, Stavreus-Evers A, Nikas Y, Hovatta O, Landgren BM. 2003. Coexpression of pinopodes and leukemia inhibitory factor, as well as its receptor, in human endometrium. *Fertil. Steril.* 79 (Suppl. 1): 808-814.
- Aghajanova L. 2010. Update on the role of leukemia inhibitory factor in assisted reproduction. *Curr. Opin. Obstet. Gynecol.* 22(3): 213-219.
- Aplin JD. 1999. MUC-1 glycosylation in endometrium: possible roles of the apical glycocalyx at implantation. *Hum. Reprod.* 14(Suppl. 2): 17-25.
- Ceydeli N, Kaleli S, Calay Z, Erel CT, Akbas F, Ertunçalp E. 2006. Difference in alpha(v)beta3 integrin expression in endometrial stromal cell in subgroups of women with unexplained infertility. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 126(2): 206-211.
- Charnock-Jones DS, Sharkey AM, Fenwick P, Smith SK. 1994. Leukaemia inhibitory factor mRNA concentration peaks in human endometrium at the time of implantation and the blastocyst contains mRNA for the receptor at this time. *J. Reprod. Fertil.* 101(2): 421-426.
- Demir M, Ince O, Ozkan B, Kelekci S, Sutcu R, Yilmaz B. 2017. Endometrial flushing $\alpha V\beta 3$ integrin, glycodelin and PGF2 α levels for evaluating endometrial receptivity in women with polycystic ovary syndrome, myoma uteri and endometrioma. *Gynecol. Endocrinol.* 33(9): 716-720.
- Edwards RG. 1994. Implantation, interception and contraception. *Hum. Reprod.* 9(6): 985-995.
- Lessey BA, Ilesanmi AO, Lessey MA, Riben M, Harris JE, Chwalisz K. 1996. Luminal and glandular endometrial epithelium express integrins differentially throughout the menstrual cycle: implications for implantation, contraception, and infertility. *Am. J. Reprod. Immunol.* 35(3): 195-204.
- Lessey BA. 1998. Endometrial integrins and the establishment of uterine receptivity. *Hum. Reprod.* 13(Suppl. 3): 247-258.
- Trolice MP, Amyradakis G. Biomarkers related to endometrial receptivity and implantation. In: PR Bin Wu, Editor. *Advances in Embryo Transfer*. Rijeka, Croatia: InTech, University Campus SRTep, 2012.

ВЕГЕТАТИВНО РАЗВИТИЕ НА СЕМЕННИЦИ ОТ МОРКОВИ В ЗАВИСИМОСТ ОТ НАЧИНА НА ТОРЕНЕ

Александър Траянов
Аграрен университет-Пловдив

VEGETATIVE DEVELOPMENT OF CARROT SEED STALKS IN DEPENDS ON THE WAY OF FERTILIZATION

Alexander Trayanov
Agricultural University-Plovdiv

Abstract

The main aim of the study was to study changes in the vegetative development of carrots seed stalks depending on the way and level of fertilization. Two ways of fertilization were tested: once - phosphorus and potassium were applied in autumn and nitrogen in transplanting time, and twice - half of phosphorus and potassium in the autumn, while other half and nitrogen in soil spring and half nitrogen in flowering. The three different levels were used. In the phase of mass flowering are studied signs of the morphological development of seed stalk. The height, fresh and dry mass and diameter of stalk; number and fresh and dry mass of leaves, total fresh and dry mass were determinate. The differences between the variants have been identified. The strongest growth of the stem is observed in twice fertilization with higher doses of nitrogen and potassium. The number of first-order branches was greater and the fertilization method has a significant impact.

Key words: stalk, seeds, nitrogen, phosphorus, potassium, fresh weight, dry weight, brunches

Увод

Производството на семена е в много пряка зависимост от хранителния режим при който се отглеждат семенните растения. Puas et al. (2013) при производство на семена от моркови прилагат фосфорно торене еднократно преди засаждането, докато калият и половината количество на азота са внесени при засаждане, а другата част на азота 30 дни по-късно и с увеличаване на торовата норма на фосфора постига по-добър растеж и по-висока продуктивност и качество на семената. Stepuro (2008) установява, че семепроизводните посеви на моркови усвояват приемуществено фосфора, с около 30% по-силно, отколкото другите видове от сем. Ariaceae. Според Hooda et al. (2014) при изпитване на три нива на торене (60:30:30; 80:40:40; и 100:50:50 N:P:K kg/ha) продуктивността от семена на моркови се повишава, което се дължи на по-добрия вегетативен растеж на растенията. Kushawala(2009) провежда проучване с различни нива на азот върху растежа и семенния добив на моркови сорт Nantes и изтъква, че по-високите количества азот подобряват значително морфологичните характеристики, като височина, брой разклонения и сenniци на растенията. Подобни изводи съобщават и Rao and Maurya (1998), че с повишаване на нормата на азота се увеличават значително височината на растенията и броят на вторичните и третичните сenniци при морковите. Singh (1996) също констатира, че с нарастване на азотната торова норма височината на растенията, броят на сenniците и добивът от семена на моркови е по-висок. Максимална височина (средно 148,95cm), брой

сенници на растение (46,27) и семенен добив (9,84 q/ha) са били отчетени след прилагане на 150 kg/ha азот. Листното третиране с $\text{KН}_2\text{P}_2\text{O}_4$ на морковите за семепроизводство, предизвиква нарастване на диаметъра на стъблото, дължината на вътрешните разклонения, диаметъра на сенниците и биомасата (GunagXing et al., 2006).

Основната цел на изследването е да се проучи влиянието на начините на торене (еднократно или двукратно) с различни норми на азот, фосфор и калий върху вегетативното развитие на семенните растения от моркови.

Материал и методи

Опитите се провежда в Учебно-опитното поле и лабораторията на катедрата по „Градинарство“ при Аграрен университет-Пловдив през периода 2017-2018 с моркови сорт Тушон. Бяха проучени следните варианти с различни нива на торене в $\text{kg}\cdot\text{da}^{-1}$ и срокове на торене – еднократно и двукратно: Еднократно торене: 1. $\text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$ – контрола; 2. $\text{N}_7\text{P}_{14}\text{K}_{15}$ (препоръчителна); 3. $\text{N}_5\text{P}_9\text{K}_{10}$; 4. $\text{N}_5\text{P}_9\text{K}_{20}$; 5. $\text{N}_5\text{P}_{19}\text{K}_{10}$; 6. $\text{N}_5\text{P}_{19}\text{K}_{20}$; 7. $\text{N}_9\text{P}_9\text{K}_{10}$; 8. $\text{N}_9\text{P}_9\text{K}_{20}$; 9. $\text{N}_9\text{P}_{19}\text{K}_{10}$; 10. $\text{N}_9\text{P}_{19}\text{K}_{20}$ и двукратно: 11. $\text{N}_5\text{P}_9\text{K}_{10}$; 12. $\text{N}_5\text{P}_9\text{K}_{20}$; 13. $\text{N}_5\text{P}_{19}\text{K}_{10}$; 14. $\text{N}_5\text{P}_{19}\text{K}_{20}$; 15. $\text{N}_9\text{P}_9\text{K}_{10}$; 16. $\text{N}_9\text{P}_9\text{K}_{20}$; 17. $\text{N}_9\text{P}_{19}\text{K}_{10}$; 18. $\text{N}_9\text{P}_{19}\text{K}_{20}$.

Различните нива на торене са определени на базата на препоръчителното за семепроизводството на моркови в България торене $\text{N}_7\text{P}_{14}\text{K}_{15}$ (Маджарова, 1968; ...). При еднократното торене фосфорът и калият са внесени при есенната дълбока оран и азотът преди разсаждане на щеклингите, докато при двукратното торене половината количество на фосфора и калия са приложени също при есенната дълбока оран, а другата половина преди засаждане на щеклингите, а азотът – половината при засаждане на щеклингите и останалата част при появата на първите съцветия. Използвани са троен суперфосфат (P_2O_5 46%), калиев сулфат (K_2O 50%) и амониева селитра (N 34%). Подготовката на почвата включва: дускуване и внасяне на минералните торове по схемата на опита и изораване на дълбочина 28 cm в края на октомври – началото на ноември; през месец март площта се набразди на разстояние от 80 cm с предварително внасяне на торовете съгласно посочената схема. Щеклингите се отгледаха със сеитба в края на юни със $700 \text{ g}\cdot\text{da}^{-1}$ при схема $60+20+20+20+20+20\times 3$ cm. Във фаза 3 лист растенията се проредиха, а при образуване на 5 същински лист и 20 дни по късно се извършиха две подхранвания с амониева селитра в доза $10-12 \text{ kg}\cdot\text{da}^{-1}$. Прибирането им се осъществи в началото на ноември и бяха съхранени през зимата в ровник. Разсаждането им се проведе на 27.03.2017 и на 13.04.2018 по схемата 80×30 cm, с разстояние между отделните опитни парцелки от 80 cm. Опитът се проведе в 4 повторения с големина на опитната парцелка от 7 m^2 . Провеждоха се всички необходими агротехнологични практики през вегетацията. Във фаза масов цъфтеж на втори сенник се определиха височина, дебелина и маса на стъблото на семенниците, брой и маса на листата, обща вегетативна маса. Отчете се въздушно сухата маса на стъбла и листа (Георгиев и др., 1980). Измерванията се извършиха върху 15 семенника от вариант. Поаради еднопосочност на данните са предствени осреднени стойности.

Резултати и обсъждане

Прилагането на различно торене при семепроизводството на моркови влияе съществено върху вегетативното развитие на семенниците. Височината на стъблото (Фигура 1) в резултат на торенето се изменя силно. Най-високо е било и при двата начина на торене след прилагане на $\text{N}_9\text{P}_9\text{K}_{20}$, до 82.92 cm и до 93.5 cm, съответно за еднократно и двукратно торене. На следващо място са вариантите $\text{N}_9\text{P}_9\text{K}_{10}$ и $\text{N}_9\text{P}_{19}\text{K}_{10}$ за еднократно и $\text{N}_5\text{P}_{19}\text{K}_{20}$ и $\text{N}_9\text{P}_{19}\text{K}_{10}$ за двукратно. Може да се изтъкне, че в повечето случаи двукратното торене предизвиква развитие на стъбла с по-голяма височина, в сравнение с реципрочните варианти на еднократното. Диаметърът на стъблото вследствие на еднократно торене достига най-високи размери при $\text{N}_9\text{P}_{19}\text{K}_{10}$ и при $\text{N}_9\text{P}_9\text{K}_{10}$. Слабо намаление в сравнение с контролата се наблюдава при $\text{N}_5\text{P}_9\text{K}_{10}$, $\text{N}_5\text{P}_9\text{K}_{20}$, $\text{N}_5\text{P}_{19}\text{K}_{10}$, $\text{N}_5\text{P}_{19}\text{K}_{20}$. По-високите нива на азот и калий, но в съчетание с по-малко количество фосфор ($\text{N}_9\text{P}_9\text{K}_{20}$) водят до формиране на

дебело стъбло при двукратно прилагане. Свежата маса на стъблото също е по-висока при по-големи нива на азот и за еднократна апликация достига до 151, 14 g при $N_9P_9K_{20}$, а за двукратна до 353.56 g. при $N_9P_{19}K_{10}$. Вариантите с двукратно торене развиват по-голяма свежа маса от тези с еднократно, което може да се дължи на по-близкия срок на подаване на азотния тор. За разлика от този показател, въздушно сухата маса е с по-високи стойности при първия начин на внасяне на торовете. За този метод най-висок е процентът при пониските количества на азот, за $N_5P_9K_{20}$ -49.46%, както и за $N_5P_{19}K_{20}$ -47.83%. По-различна е тенденцията при двукратно внасяне, където въздушно сухата маса е много близка и при варианти с ниско и с по-високо азотно торене, приблизително към 42% за $N_5P_9K_{20}$ и за $N_9P_9K_{20}$. Подобни резултати получават и Ravinder and Kanwar (2002), като изтъкват, че азотната торова норма, корелира положително с развитието на стъблата на семенните растения от моркови.

Изпитваните начини и различни торови норми оказват силен ефект върху развитието на листата (Фигура 2). Броят им, както при еднократното така и при двукратното е най-висок при нива N_9 , съответно за варианти $N_9P_9K_{20}$ (110.6 бр.) и $N_9P_{19}K_{10}$ (101.0 бр.) и за $N_9P_{19}K_{10}$ (141) и $N_9P_{19}K_{20}$ (149). Изключения от тази тенденция се наблюдава при двукратно торене с $N_5P_{19}K_{10}$ и $N_5P_{19}K_{20}$. По-големите количества азот повишават и листната маса, като при комбинациите с най-високи нива на NPK се отчитат и най-високи стойности, до 57.97 g за $N_9P_9K_{20}$ и 54.10 g за $N_9P_{19}K_{20}$ при 33.48 g за неторената контрола. Подобна закономерност е наблюдавана и за другия начин на торене като масата на листата достига до 119.3 g и 131.36 g за $N_9P_{19}K_{10}$ и $N_9P_{19}K_{20}$, съответно. Отново може да се отбележат по-големите резултати при внасяне на амониева селитра в срок по-близък до развитието на листата, както е при двукратното торене. Може да се итъкне, че посочената закономерност за въздушно сухата маса на стъблото се наблюдава и при тази на листата, т. е. при еднократно торене данните са по-високи като се движат от 30.28% за $N_5P_9K_{10}$ до 46.23% за $N_5P_{19}K_{20}$, докато при двукратно са от 27.47% ($N_5P_{19}K_{20}$) до 32.20% ($N_5P_9K_{10}$).

Общата вегетативна маса (фигура 3) следва посочения ход, както този на стъблата и листата. Също при вариантите с най-висока норма на азота N_9 се наблюдават и най-високи стойности на този показател, като за еднократно торене достигат до 209.12 g за $N_9P_9K_{20}$, а при двукратно е за $N_9P_{19}K_{10}$ – 478.91 g. Единствено по-ниски резултати, спрямо неторената контрола са развили растенията от вариант $N_5P_9K_{10}$. Отново внасянето на торовете на два етапа допринася за развитие на по-голяма обща вегетативна маса. За общата въздушно суха маса се установява посочената тенденция при стъблата и листата, като за повечето варианти с еднократно торене стойностите са по-високи, в сравнение с реципрочните от двукратно.

Изводи

Начинът и нивата на торене на семенни растения от моркови оказват силно влияние върху вегетативното развитие на семенниците, като в повечето показатели по-високи стойности за отделните признаци се отчитат при двукратно торене.

Най-високите изпитвани норми на азот в комбинация с най-високите калиеви ($N_9P_9K_{20}$), независимо от прилагания начин на внасяне на тора предизвикват развитие на семенници с най-високи стъбла.

Броят и масата на листата се повлияват в значителна степен от внасяне на най-високите в експеримента азотни норми - N_9 . Въздушно сухата маса и на стъблата и на листата е по-висока при еднократно торене.

Литература

Георгиев, Г., Н. Ковачева, П. Цонева, Ц. Гемисhev, Г. Андреев, Й. Иванова, 1980. Ръководство за практически занятия по физиология на растенията, 235, Наука и изкуство, София.

Колев, Н., А. Михов, Ст. Бъчваров, 1977. Зеленчуково семепроизводство, 403, Земиздат, София.

Маджарова, Д., 1966. Кореноплодни зеленчукови култури, 185. Издателство БАН.

GuangXing, Z., JiangHua, S., HongXia, S., 2006. Effect of foliar spraying KH_2PO_4 on seed production of carrots (*Daucus carota* L.). China Vegetables, Beijing. 11-13.

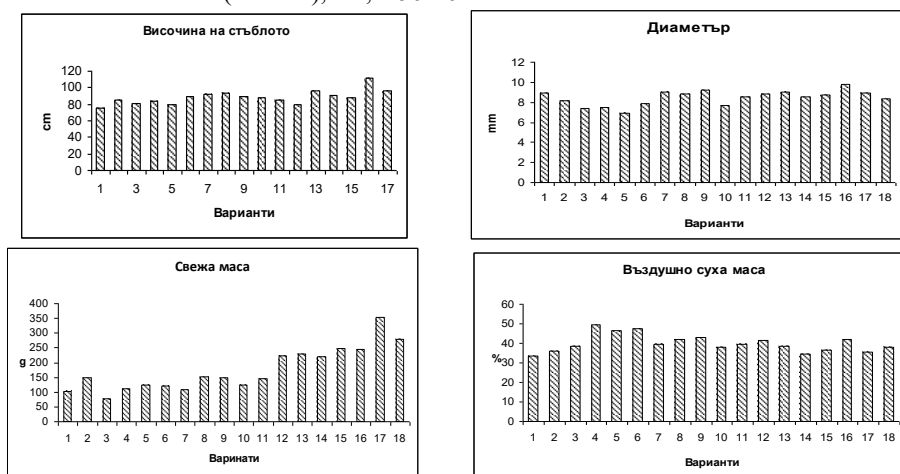
Ilyas, M., Ayub, G., Ahmad, N., Ullah, O., Hassan, S., Ullah, R., 2013. Effect of different stickling size and phosphorous levels on seed production in carrot (*daucus carota*). Middle East Journal of Scientific Research, Vol.17, Issue 3 280-286.

Kushwaha, M. L., 2009. Effect of spacing and various levels of nitrogen on seed crop of carrot (*Daucus carota* L.). Pantnagar Journal of Research 7 (1) Pantnagar: G.B. Pant University of Agriculture & Technology, 73-76.

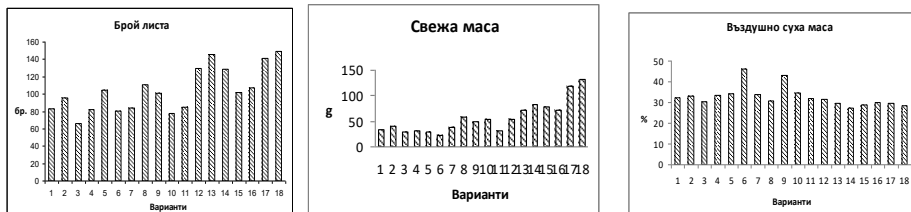
Hooda, V., Sharma, D., Yadav, A. C. 2014. Carrot seed quality as affected by different irrigation, fertility and spacing levels. Annals of Agri Bio Research 19 (1) Hisar: Agri Bio Research Publishers, 134-136.

Rao, V. K., Maurya, C. P., 1998. Effect of nitrogen and phosphorus on growth and seed production of Carrot (*Daucus carota* L.) cv. Nantes. Progressive Horticulture 30(3/4) Cahubattia: Horticultural Experiments and Training Centre, 186-189.

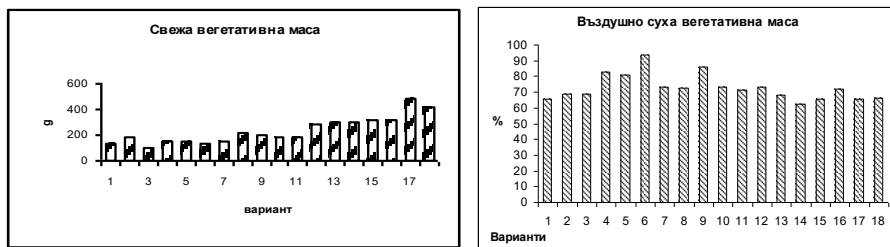
Stepuro, M. F., 2008. Chemical composition of seeds, removal and balance of the nutritive elements in soil in seed production of carrot and fennel in greenhouse conditions. Ovoshchevodstvo (Belarus), 14, 256-264.



Фигура 1. Морфологични характеристики на стъблото на семенниците от моркови



Фигура 2. Вегетативни особености на листата на семенното растение от моркови



Фигура 3. Обща вегетативна маса на семенните растения от моркови

THICKNESS STRUCTURES OF SEED-TREE HUNGARIAN-OAK, DURMAST AND TURKEY-OAK DENDROCOENOSES

Roumen Petrin and Ivailo Markoff

Forest Research Institute of the Bulgarian Academy of Sciences, Sofia

ABSTRACT:

The thickness structures of natural, seed-tree relatively even-aged Hungarian-oak, Durmast and Turkey-oak dendrocoenoses in the Balkan Mountains, namely in the regions of **Staro Oryahovo**, **Sherba**, **Tsonevo** and **Aytos** Forest Estates, have been studied and presented in this paper. The investigation has been carried out on the basis of 117 sample plots, 56 of these being in Hungarian-oak dendrocoenoses, 58 – in durmast ones, and 3 – in Turkey-oak ones. The ages of all the dendrocoenoses are within the range from 12 to 155 years. Their heights vary from 6 to 28 metres, and their spacing indices are mainly within the range from 70% to 90%.

The purpose of the investigation was to study the curves of the distribution of the numbers of trees according to thickness levels, in terms of the curves' forms, as well as to look for general regularities.

The thickness-level curves of the Hungarian-oak, durmast and Turkey-oak dendrocoenoses were investigated for finding their asymmetries in terms of the average diameter. As a result of the comparative studies of the obtained curves, as to how they correspond to the respective natural indicators, it has been confirmed what was found out during previous investigations, namely: curves of right-hand-side asymmetry and zero natural indicator $SNo \leq 0.85$; curves of left-hand-side asymmetry and $SNo \geq 1.16$; and curves of symmetric type - SNo within the range from 0.86 to 1.15. It has been found out that the distribution of the numbers of sample plots, respectively of the thickness-structure curves, according to their symmetry for the three groups investigated in two scenarios – separately and together – is similar. The stands of right-hand-side asymmetry dominate, next followed by the stands of left-hand-side asymmetry.

The average curves of the normal numbers (qx_{av}) have been calculated through the natural indicators method, for the three investigated groups, and these curves have been compared with **Tyurin's** uniform average curve of normal numbers (This curve pertains to all tree species.). The three average curves of normal numbers qx_{av} – for seed-tree Hungarian-oak, durmast and Turkey-oak dendrocoenoses – are statistically close to **Tyurin's** curve, which proves the possibilities of studying together the thickness structures of the three tree species and of probable composing of general models of the volumes and the assortment structures.

Key words: Hungarian-oak, durmast and Turkey-oak dendrocoenoses, thickness structure, symmetry of curves according to thickness structure, average curves of normal numbers

Introduction

It is important in terms of every forest that foresters can evaluate the volume and assortment structure of its standing timber as easily, precisely and quickly as possible. For this reason, people need to permanently perfect the normative-and-reference base for forest-evaluation documentation, which is closely related to the improvement of all the respective models and tables. This is why it is always necessary for scientists to improve their knowledge of the regularities of the growth and structures of forest dendrocoenoses.

In 1965, the total area of the coppice dendrocoenoses of Hungarian oak, durmast and Turkey oak in Bulgaria amounted to 489,314 ha, and in 2000 it increased to 623,629 ha (Y. Petrov, 2008), hence, the current importance of studying the thickness structures of these dendrocoenoses in the present investigation.

A number of authors have carried out studies of the structures of forest stands (Tyurin, 1938, Tretyakov, 1952, Sirakov, 1947, Nedyalkov, 1964 and 1967, Mihov, 1991, Mihov et al., 1993, Dimitrov, 2003, and Tonchev, 2007). The more important inferences the above and other authors have made from their studies of stand structures are as follows:

- A. V. Tyurin, 1938, while comparing the tree-number distribution curves for a number of pure, simple, even-aged, normal stands came to the conclusion that the forms of the curves did not depend on the tree species site conditions and spacing index of the stand. The factors found to affect the curves' forms to a certain extent were tree age and the kinds of conducted felling. This gave him the reason for elaborating a uniform curve of the percentage distribution of tree numbers and basal areas according to natural levels of thickness.
- Simeon Nedyalkov, 1955, found that the forms of the variation curves of the distribution of beech trees in seed-tree stands in percentages according to thickness levels depended on average diameter and, respectively, age. About growing stocks of uneven-aged spruce trees, this same author (1967) established different curves of distribution for the particular generations. For the generations at different ages, the distribution curves have bell-shaped or parabolic aspects, and the general curve, for all of them, is of an exponential aspect.
- E. P. Dimitrov, 1978, has found for mature beech dendrocoenoses that age and spacing index do not affect the aspect and nature of the variation curve of tree distribution according to thickness levels.
- E. T. Dimitrov, 2003, having investigated different functions of tree-number distribution according to thickness levels, has found out the availability of three typical distributions: symmetric (or normal), right asymmetric and left asymmetric. He has cited investigations by Tishenko, 1926, where the latter, while simultaneously investigating in detail the tree-number distributions in Scots-pine, spruce, aspen and birch dendrocoenoses, found out that these distributions did not depend on spacing index, age, site index (stand-quality level) but only on the average diameter and the tree species.
- Tretyakov, 1927, while using data obtained by himself, and other ones taken from Weise, Kunze and others, carried out a detailed study of the regularities of the structures and variation of some dendrobiometric characteristics in even-aged pure stands and in uneven-aged mixed ones of complex silvicultural systems. He established that forest structure always had a constant nature regardless of spacing index, age, tree species, growth conditions, and stands – as normal so complex, mixed ones. This gave him the reason to formulate the Law about the Uniformity of Stand Structure.

1. PURPOSE

The purpose of the present investigation is the studying of the thickness structures of seed-tree Hungarian-oak, durmast and Turkey-oak dendrocoenoses with a view to solving the following problems:

1. Establishing the different types of thickness structures of coppice Hungarian-oak, durmast and Turkey-oak dendrocoenoses and investigating the symmetry (or asymmetry) of each thickness-level curve.
2. Comparing the parametric average curves of the normal numbers for the investigated dendrocoenoses of the three groups with A. V. **Tyurin**'s average curve developed for all tree species with a view to finding out proximities of values, which would give a reason for drawing important inferences.

3. OBJECTS OF THE INVESTIGATION

The present investigation pertains to seed-tree, relatively even-aged Hungarian-oak, durmast and Turkey-oak dendrocoenoses in the Balkan Mountains, namely in the regions of **Staro Oryahovo**, **Sherba**, **Tsonevo** and **Aytos Forest Estates**. It has been carried out in 117 sample plots, 56 of these being in Hungarian-oak dendrocoenoses, 58 – in durmast ones, and 3 – in Turkey-oak ones. The ages of all the dendrocoenoses are within the range from 12 to 155 years. Their heights vary from 6 to 28 metres, and their spacing indices are mainly within the range from 70% to 90%.

4. METHODS

For each sample plot have been calculated the natural levels of thickness (NLT) after **Tyurin**, 1938, which are obtained by dividing the absolute levels of thickness by the average diameter; this is a mathematical approach that makes it possible to unify the abscissa points of thickness-structure curves. Besides, it was also necessary to make equal the variation range, which has been realised by dividing the variation range into 10 relative lengths, 0.05, 0.15, 0.25 and so on to 0.95, which correspond to particular natural levels of thickness, and this has been realised through the methods assumed (**Mihov**, 2005) for investigating the thickness structure by means of the natural indicators method (**Douhovnikov**, 1966). The number of the trees for each particular relative length has been calculated as a percentage. The curves of the percentage distribution of the trees, after their unification as a total of 100%, have been transformed into curves of the total distributions, where the number of the trees for each thickness level is calculated as a percentage with accrual. Further on, the curves of the normal numbers have been obtained by dividing the percentages for the particular levels of thickness by the percentage for the last level, i.e. by 100. Obtaining the normal numbers', also called 'quality indicators', curves is a stage of the calculations done through the natural indicators method (**Douhovnikov**, 1966; **Mihov**, 2005). This method makes it possible to indicate the aspect of a given investigated curve by means of a single number – the zero coefficient of a straight line. Using the normal numbers' curves, an average curve of the normal numbers (qx_{av}) has been calculated for the particular aggregates of curves. Then, each curve of normal numbers (qx_i) is divided by the average one (qx_{av}) thus obtaining the straight line of the natural numbers, whose coefficients are called natural indicators. The natural indicators have been calculated through the least squares method while solving a system of two equations with two unknown values. For the investigated dendrocoenoses have been calculated particular average curves of normal numbers (qx_{av}), as well as an average one among them, i.e. a general average curve of the normal numbers. The zero natural indicators (ZNI) – SNo have been calculated while using (1) a separate average curve of the normal numbers for each of the three tree species and (2) the curve situated among these three ones, i.e. the one that is general for the Hungarian oak, durmast and Turkey oak, i.e. two variants or scenarios of investigating the asymmetry of the curves. The data about the zero natural indicators obtained through the above-mentioned methods, i.e. calculated on the basis of the particular average curves of the normal numbers, have been presented in Table 1.

Table 1

Values of the zero natural indicators according to sample plots											
SP No	SNo	SP No	SNo	SP No	SNo	SP No	SNo	SP No	SNo	SP No	SNo
Hungarian oak		21	0.76	42	1.65	6	0.90	27	0.65	48	0.63
1	0.99	22	0.15	43	1.45	7	2.48	28	0.63	49	1.06
2	2.28	23	0.90	44	1.36	8	0.96	29	0.77	50	0.65
3	5.42	24	0.48	45	1.53	9	0.70	30	0.73	51	0.94
4	1.04	25	0.51	46	0.23	10	1.57	31	0.75	52	1.16
5	1.91	26	0.64	47	0.38	11	0.21	32	1.62	53	2.36
6	0.68	27	0.64	48	1.21	12	2.11	33	0.84	54	0.88
7	1.03	28	0.47	49	0.48	13	1.44	34	0.83	55	0.91
8	0.77	29	2.02	50	0.78	14	0.85	35	1.89	56	1.99
9	1.00	30	0.52	51	1.57	15	1.10	36	2.12	57	1.14
10	1.08	31	0.57	52	0.72	16	1.20	37	1.38	58	0.70
11	0.60	32	1.09	53	0.66	17	0.76	38	1.46	Tur. oak	
12	0.92	33	0.72	54	0.61	18	0.61	39	1.10	1	0.46
13	0.72	34	0.96	55	0.25	19	0.33	40	0.82	2	1.63
14	1.24	35	0.31	56	1.08	20	0.48	41	1.55	3	0.91
15	0.45	36	1.38	durmast		21	0.62	42	1.16		
16	0.33	37	0.43	1	0.74	22	0.66	43	1.28		
17	0.20	38	0.94	2	0.85	23	0.31	44	0.35		
18	2.28	39	1.49	3	1.62	24	0.57	45	0.70		
19	1.92	40	0.99	4	0.74	25	0.40	46	0.76		
20	0.57	41	0.67	5	0.35	26	0.93	47	0.75		

The data about SNo obtained on the basis of the general average curve of the normal numbers will not be published here; we shall only show the results.

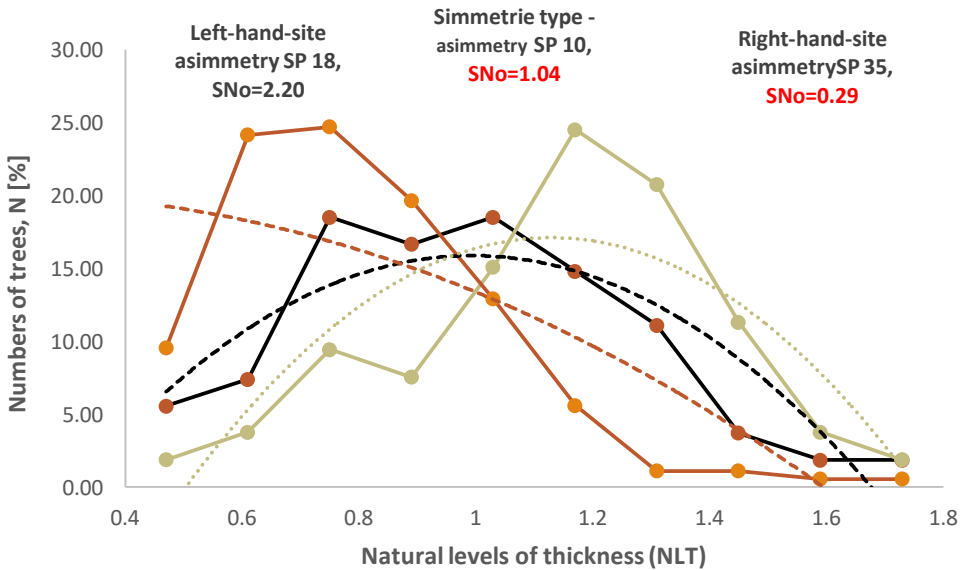
4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1. Types of thickness structure according to the asymmetries of the curves of the distribution of the numbers of trees according to levels of thickness

As it can be seen in Table 1, the values of the zero natural indicators vary within the range from -0.14 to $+3.57$ and when a general average curve of the normal numbers is used, these indicators vary from 0.09 to 2.94 . We have distributed the zero natural indicators (ZNIs) of thickness structure (SNo) according to their values into three groups, based on the ranges $SNo \leq 0.85$, $0.86 \leq SNo \leq 1.15$ and $SNo \geq 1.16$ for both scenarios of investigation.

The symmetry of the thickness-structure curves has been found on the basis of the zero natural indicators' values, with which a correspondence in principle has been found (Petrin et al., 2013; Petrin, R. and I. Markov, 2015), which is expressed in the following: to the low zero natural indicators ($SNo \leq 0.85$) corresponds a right-hand-side asymmetry, which means that the variation curve of the tree numbers' distribution according to thickness levels is higher in the right-hand-side part of the graph than the natural level of thickness 1.0 of the abscissa. In contrast to it, to the high zero natural indicators $SNo \geq 1.16$ correspond the thickness-structure curves of a left-hand-side asymmetry, and to the ZNIs within the range of $0.86 \leq SNo \leq 1.15$ correspond curves of a symmetrical type. This discovery has been illustrated on Figure 1.

Fig. 1. Three types of thickness structure depending on values of SNo



4.2. The influence of tree species upon the thickness-structure curves' distribution according to types of asymmetry

The curves' asymmetry investigated through the natural indicators method (NIM) for the three tree species, separately and as an aggregate, and established for each sample plot, as well as the distribution of sample plots according to types of asymmetry depending on the tree species, have been presented in Table 2 and illustrated on Figures 2 and 3.

Table 2. Distribution of seed-tree Hungarian-oak, durmast and Turkey-oak dendrocoenoses according to types of asymmetry of thickness-structure curves

Tree species	Scenario of investigation												
	Separate investigation						Total SP	Aggregate investigation					
	Type of asymmetry							Type of asymmetry					
	Left-hand-side		Symmetric		Right-hand-side		Left-hand-side		Symmetric		Right-hand-side		
num ber	%	n	%	num ber	%	num ber	%	n	%	num ber	%		
H. oak	18	32.1	10	17.9	28	50.0	56	18	32.1	10	17.9	28	50.0
Durmast	16	27.6	11	19.0	31	53.4	58	13	22.4	8	13.8	37	63.8
T. oak	1	33.3	1	33.3	1	33.3	3	1	33.3	-	-	2	66.7
Total	35	29.9	22	18.8	60	51.3	117 (100 %)	32	27.4	18	15.4	67	57.3

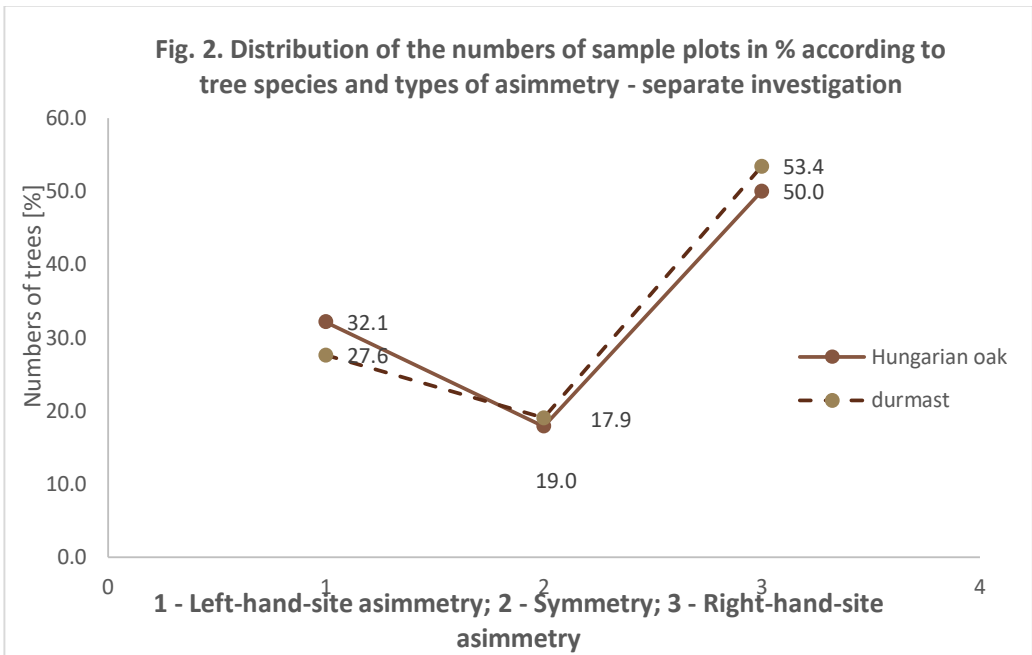
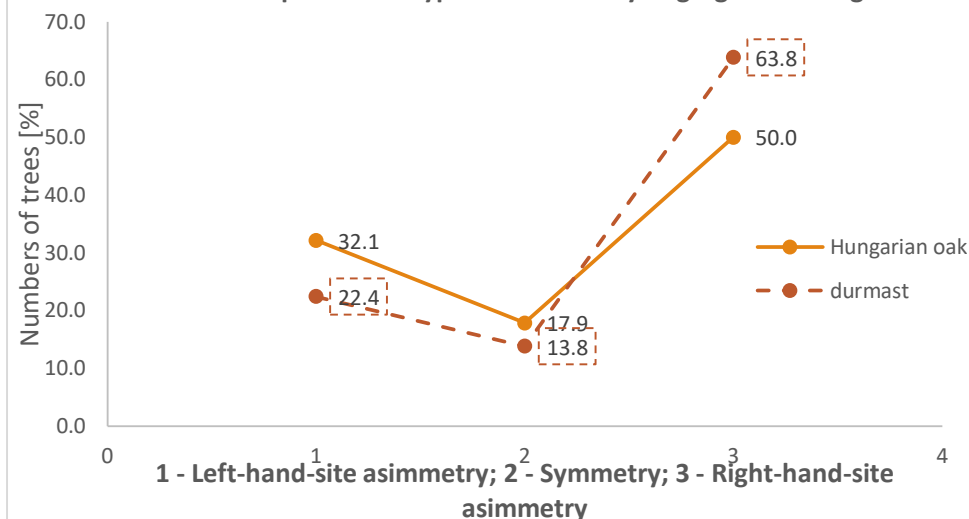


Fig.3. Distribution of the numbers of sample plots in % according to tree species and types of asymmetry - aggregate investigation



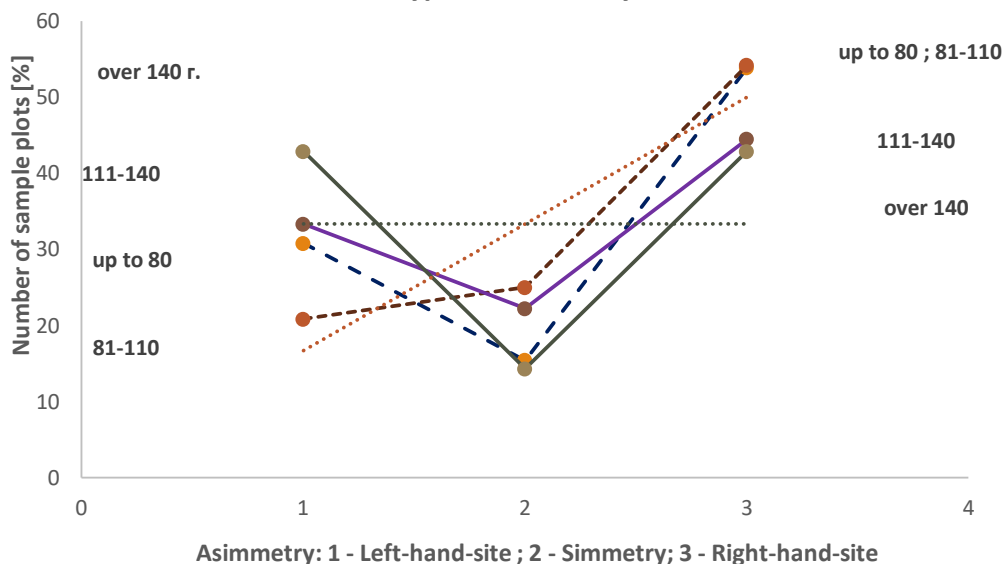
The data in Table 2 and the illustrations on Figures 2 and 3 have only been analyzed for the Hungarian oak and the durmast as there are a sufficient number of sample plots for them. One can see from the table and the figures that for these two species, in the separate investigation, there has been found a similar, of too close values, distribution of sample plots according to types of asymmetry: durmast, as compared with Hungarian oak, has a lesser number of sample plots of a left-hand-side asymmetry, the same number of symmetric curves and a larger number of curves, or sample plots, of a right-hand-side asymmetry. Besides, with the aggregate investigation (on the basis of the general average curve of the normal numbers (qx_{av})), though almost the same proportion of the left-hand-side and right-hand-side asymmetries can be observed, the differences are more substantial, and such a comparison makes it possible to see the places of the two tree species as compared with each other, namely: the left-hand-side asymmetry and the symmetric type are lesser with durmast, whereas the curves of a right-hand-side asymmetry with it are more by 33.3% and this is indicative of a probably better productivity of durmast with all other conditions equal. The separate investigation of the distribution of sample plots reveals precisely the thickness structures of the two tree species, and close is the proximity of the curves of the three types of asymmetry (Fig.1). This is logical, having in mind their biological relationship: both species belong to the genus *Quercus* and their natural ranges overlap – from 0 m. alt. to 1,000 m. alt. they grow together. This same pertains also to Turkey oak, though we were not able to reason about it. However, the investigation goes on and in its course the corresponding conclusions about this are drawn.

4.3. The influence of dendrocoenoses' age upon the distribution of the thickness-structure curves

Further on, we have investigated the influence of the sample plots under the trees of the differentiated age groups upon their distribution according to types of asymmetry. The following age groups have been differentiated: up to 80 years; 81-110 years; 111-140 years and over 140 years. The curves outlining the distribution of the sample plots in percentages (%) according to age groups with the three types of asymmetry have been presented on Fig. 4.

On Figure 4, one can see that for all the age groups the curves of the distribution of the sample plots according to types of asymmetry have similar aspects. As age increases, the left-hand-side asymmetry, except for the age group of 81-110 years, increases, whereas the right-hand-side one decreases. With the symmetric type, as an increase so a decrease is noticed. The general inference is that no clear relationship is distinguished between age and dendrocoenoses' distribution according to types of asymmetry; in other words, age slightly influences the asymmetry of the thickness structure, and this confirms earlier investigations of this matter (Dimitrov, 1978).

Фиг. 4. Distribution of the number of Sample plots (SP) in % by Age groups and type of asymmetry



4.4. Comparing the average curves of normal numbers (qx_{av})

We have compared the average curves of the normal numbers for the seed-tree Hungarian-oak, durmast and Turkey-oak dendrocoenoses with **Tyurin's** uniform average curve of normal numbers, obtained for all tree species (**Tyurin**, 1938). The results have been presented in Table 3.

As seen in Table 3, the values of the qualitative characteristics of the different tree species with the particular natural levels of thickness (NLT) are close to one another, especially with NLT exceeding 0.9. Wilcoxon's test gives precise data about the proximity of the investigated curves to that of **Tyurin**. According to him, the curves for Hungarian oak, durmast and Turkey oak are irrefutably close in values as the zero hypothesis is not refused but assumed. It follows from the proximity of the rows of the normal numbers, or the qualitative characteristics, of thickness structure to **Tyurin's** uniform average curve that the thickness structures of seed-tree Hungarian oak, durmast and Turkey oak dendrocoenoses are statistically very close, and that it is possible to develop general models for the three tree species on the basis of thickness level.

Таблица 3. Average curves of normal numbers for the seed-tree Hungarian-oak, durmast and Turkey-oak dendrocoenoses as compared with Tyurin's uniform curve of normal numbers

Belonging of the curve	Natural levels of thickness													Test after Wilcoxon ($\alpha=0.5$)			
	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	Wst at.	Wcrit.	p	Zero hypothesis
	Average curves of the normal numbers for thickness structure / qualitative characteristics/ - (qxav)																
Hungarian oak	0.07	0.13	0.23	0.35	0.48	0.6	0.7	0.8	0.87	0.91	0.96	0.98	1	33	15	0.64	assumed
Durmast	0.05	0.14	0.2	0.32	0.47	0.62	0.64	0.84	0.9	0.93	0.98	0.99	1	31	15	0.53	refused
Turkey oak	0.05	0.14	0.26	0.4	0.54	0.68	0.78	0.86	0.9	0.94	0.98	0.99	1	25	15	0.27	assumed
Tyurin's uniform average curve	0.01	0.04	0.14	0.3	0.48	0.66	0.79	0.88	0.95	0.98	0.99	1	1	-	-	-	-

INFERENCES

As a result of the investigation, the following inferences can be drawn:

What is known from earlier investigations about the investigated seed-tree dendrocoenoses of Hungarian oak, durmast and Turkey oak has been confirmed, namely the availability of three types of thickness structure – of right-hand-side and left-hand-side asymmetries and of a symmetric type.

One and the same tendency as of the distribution of the sample plots according to types of asymmetry has been observed with the Hungarian-oak, durmast and Turkey oak dendrocoenoses (of the genus *Quercus*). With all other conditions equal, it can be presumed about durmast that it has better productivity owing to that the curves of its thickness levels are more often of a right-hand-side asymmetry in terms of its average diameter.

The dendrocoenoses' ages influence negligibly the trees' distribution according to types of asymmetry, regardless of the tree species.

Comparing the average curves of the normal numbers (or of the qualitative characteristics) of the thickness structures of the investigated seed-tree Hungarian-oak, durmast and Turkey-oak dendrocoenoses with **Tyurin's** uniform average curve of normal numbers has shown close similarities in the aspects of the curves for the three tree species. This suggests the possibility of developing general models of their timber volumes and assortment structures, as long as these depend on the trees' thickness structures.

CONCLUSION The thickness structures of seed-tree Hungarian-oak, durmast and Turkey-oak dendrocoenoses do not depend significantly on tree species and age; it is possible to develop a general model of their thickness structure, as well as to develop other models such as volumetric and assortment tables.

Acknowledgement: The sample plots we used had been delivered to us by Prof. **Kiril Bogdanov**, for which we express our gratitude to him.

Literature Cited

Dimitrov, E. P. 1978. Regularities of the Thickness Structures of Mature Common-Beech Stands. In: *Gorskostopanska Naouka /Forest Science/*, Book 2, pp. 34-39. (in Bulgarian)

Dimitrov, E. T. 2003. Modelling the Structure, Volume and Assortments of Middle-Aged and Maturing Dendrocoenoses of Scots Pine, Norway Spruce and Silver Fir. *Simolini* 94, Sofia: 13-23. (in Bulgarian)

Douhovnikov, Yu. 1966. The Morphological Classification as the Basis for Increasing Forest Productivity. Sofia: 25-40. (in Bulgarian)

Goossev, I. I. 1960. On the Structures of Spruce Forests in *Arkhangelsk* Region. *Lessnoy Zhournal /Forestry Journal/*, Book 2, p. 22. (in Russian)

Goossev, I. I. 1986. Dynamics of the Variation in Tree Height in Spruce Forests in the Taiga. *Lessnoy Zhournal /Forestry Journal/*, Book 2, p. 5. (in Russian)

Korostelev, I. F. 1976. Variation in the Heights and Diameters of Boles in Pine Growing Stocks in *Chelyabinsk* Region. *Lessnoy Zhournal /Forestry Journal/*, Book 3, pp. 16-18. (in Russian)

Mihov, I. 1991. Studies of the Structure of Mature Common Beech Stands in Petrohan Training-and-Trial Forest Estate. A Scientific Session, University of Forestry: 3-5. (in Bulgarian)

Mihov, I. 2005. Forest Mensuration. Sofia, pp. 101-111. (in Bulgarian)

Mihov, I., Ya. **Poryazov**, and I. **Dobrichov**. 1993. Height-Order, Tapering and Assortment Tables about Hungarian Oak, Durmast and Turkey Oak of the Re-Growing (Transformation) Class. *NIS /Unions of Scientists and Researchers/*, University of Forestry: 3-5. (in Bulgarian)

Nedyalkov, S. 1955. Thickness Structures of High-Stemmed Beech Stands in Our Country. In: *Gorsko Stopanstvo (Forestry) Journal*, Book 7, pp. 305-318. (in Bulgarian)

Nedyalkov, S. 1964. Basic Principles of the Organisation of Forestry in Mountain Forests. *Zemizdat Publishing House*, Sofia: 80-92. (in Bulgarian)

- Nedyalkov, S.** 1967. Organisation of the Forestry in Norway-Spruce Forests. Publishing House of the Bulgarian Academy of Sciences, Sofia: 68-78. (in Bulgarian)
- Petrin, R.** 1988. Regularities of the Growth of Common-Beech Stands and Using These in Forest-Management Planning. Dissertation, Sofia: 128-137. (in Bulgarian)
- Petrin, R., I. Markov, and I. Mihov.** 2013. Structures of Natural, Seed-Tree Common-Beech Dendrocoenoses in Bulgaria According to Thickness and Height. In: The Management and Sustainable Development Journal, Issue 3, Year 15th, Vol. 43, pp. 82-87 (in Bulgarian)
- Petrin, R., I. Markov, and I. Mihov.** 2014. Comparative Investigations of the Structure According to Height of Mature and Middle-Aged Natural Common-Beech Dendrocoenoses. In: The Management and Sustainable Development Journal, Issue 3, Year 16th, Vol. 49, pp. 76-81 (in Bulgarian)
- Petrin, R.** 2014. Investigations of the Structure According to Thickness of Scots-Pine Dendrocoenoses. In: Digest '145 Years since the Establishment of the Bulgarian Academy of Sciences'. Scientific Publications of the Forest Research Institute, p. 81 (in Bulgarian)
- Petrin, R. and I. Markov.** 2015. Thickness Structures of Spruce and Fir Dendrocoenoses. In: The Management and Sustainable Development Journal, Year 17, vol. 55, pp. 97-102 (in Bulgarian)
- Petrov, J. (i.e. Y.)** 208. Resumption (i.e. Regeneration) of Coppice Oak (i.e. Common-Oak) and Cerris (i.e. Turkey-Oak) Forests: Problems and Errors. In: Forest BG Magazine, № 1, p. 6 (in Bulgarian)
- Sirakov, G.** 1947. Improved Permanent Curves of Heights, Form-Factor Tables and Volumetric Tables for Scots Pine in Our Country. Digest of the CGI Institute, Book 3, pp. 20-25. (in Bulgarian)
- Tonchev, T.** 2007. Studies of the Structure and Growth of Coppice Common-Beech Stands in the Balkan Mountains. Doctoral Thesis, Sofia, pp. 49-60. (in Bulgarian)
- Tretyakov, N. V.** 1927. Law about the Unity of Stand Structures. New Village, Moscow-Leningrad, pp. 26-34. (in Russian)
- Tretyakov, N. V.** 1952. Some Principles of Soviet Forest Mensuration. Reference Book for the Forest-Mensuration Specialist. Moscow-Leningrad, pp. 5-15. (in Russian)
- Tyurin, A. V.** 1938. Forest Mensuration. Goslestehizdat Publishing House, Moscow, pp. 13-15. (in Russian)

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

**ПРОУЧВАНЕ НА ПРЕДПОЧИТАНИЯТА КЪМ ОСОБЕНОСТИТЕ
НА ПЛОДОВЕТЕ ПРИ ПЪПЕША СРЕД БЪЛГАРСКИТЕ
ПОТРЕБИТЕЛИ**

**Жана Иванова, Николай Велков, Станислава Грозева
Институт по зеленчукови култури „Марица”, Брезовско шосе №32,
4003, Пловдив, България**

**A SURVEY OF PREFERENCES TO MELON FRUIT
CHARACTERISTICS AMONG BULGARIAN CONSUMERS**

**Zhana Ivanova, Nikolay Velkov, Stanislava Grozeva
Maritsa Vegetable Crops Research Institute, 32 Brezovsko Shosse Str.,
4003 Plovdiv, Bulgaria**

Abstract

Melon is among the vegetable crops, which are distinguished by a great variability in terms of fruits characteristics. The varieties in different countries and regions of the world are distinguished by specific features that are associated with the preferences of consumers to the qualities and characteristics of the fruit. The specific requirements of consumers determine the directions of breeding programs. The aim of our survey was to establish the status in preferences of Bulgarian consumers to some traits of melon fruits. The survey was carried out during the International Agricultural Exhibition AGRA in Plovdiv, 2018 and 100 respondents completed a prepared survey form. Five main fruit characters were studied: shape, creasing of surface, depth of grooves, ground colour of skin at maturity and colour of the flesh. The results showed that the predominant part of the consumers prefer broad elliptic or circular fruit shape. Also poorly netted creasing of surface and shallow depth of grooves were selected. The orange colour of fruit dominated among the choice of consumers. Concerning flesh colour, it was observed that the greatest variation in requirements ranges from white to pink-orange. The results obtained in this survey provide important information for consumers demand in the new melon varieties and will be the basis for development of future breeding programs.

Key words: *Cucumis melo* L., fruit, shape, surface, colour, flesh

Introduction

Melon (*Cucumis melo* L.) is one of the most important horticultural crops in Bulgaria. The annual production amounts to 26 489 t and total area planted is 2674 ha (Agrostatistica, 2017). The diversity of Bulgarian varieties is not very large. The hybrid cultivars Hybrid 1, Hybrid 15 and Pobeditel, which were developed on the basis of the local variety Vidinski koravci, are the most widely distributed in Bulgaria, (Velkov and Petkova, 2014). Other important varieties are Deserten 5 and Medena rosa (var. *inodorus*), which were developed more than 40 years ago. Nowadays the varieties Persiiski 5, Plovdivski banani, Vidinski koravci, Dabnishki ranni, Barbitium, etc. well known in the past, are not grown (Mihov and Lozanov, 1982). Over the last few years, it has been observed that foreign varieties such as Galia and Ananas types are produced on limited areas.

Melon is polymorphic species that is diverse in plant, leaf, flower and fruit characteristics. Because of significant morphological variation exists in fruit characteristics and composition of *C. melo* genotypes, this species is thought to contain the most diverse varieties in the genus *Cucumis* (Stepansky et al., 1999, Pitrat, 2008). This advantage provides a wide choice of the consumers, but

on the other hand, it makes breeding programs more complicated and difficult. Determining specific parameters in terms of fruit quality and characteristics in the development of new melon varieties is essential for their success and widespread dissemination. An understanding of the extent of genetic diversity and relationships among different local genotypes is beneficial both for the identification and effective conservation of genetic resources, and also for the success of breeding programs (Solmaz et al., 2016). The exact definition of parameters of the model of variety is a key point for the success of breeding programs.

The objectives of the present survey are to establish the most preferred fruit characteristics by the Bulgarian consumers and to determine relative importance of those characteristics.

Material and methods

A sample survey of consumer preferences using the quota method was conducted at the XXVIII International Agricultural Exhibition AGRA in Plovdiv in 2018. The event was traditional gathering of people from different parts of Bulgaria. One hundred respondents completed a prepared survey form. Questions dealt with visual features of melon that potentially affect consumer preferences. Pictures were used to identify five main fruit characters: shape, creasing of surface, depth of grooves, ground colour of skin at maturity and colour of the flesh (UPOV). The test allows to be indicated several preferences (classes) for the same characteristic (Table 1). For analysing the data frequency for each question were calculated and cluster analysis to analysing the group of similarities. Results were processed by statistical program SPSS 16 (SPSS Inc., USA).

Table 1. Fruit traits and number of classes included in the survey

Fruit traits	Number of classes
1. Fruit shape	ovate, medium elliptic, broad elliptic, circular, quadrangular, obovate, elongated
2. Creasing of surface	smooth, finely wrinkled, deeply wrinkled, shallow wavy, a lot of warts, poorly netted, strong netted, linear.
3. Depth of grooves	very shallow, shallow, medium, deep
4. Ground colour of skin at maturity	white, light yellow, creamy, light green, green, dark green, orange, brown, gray
5. Colour of the flesh	white, yellow, creamy, light green, green, light orange, orange, pink-orange

Results and discussion

The data obtained in this survey was aimed to specify the consumer's preferences for the different options/classes of melon fruit characteristics. In general, the quota method cannot be considered as the equivalent of random sampling and cannot always be generalized to the population as a whole, but it is useful tool for rapid investigations (Mercer et al., 2017). Received data helps to better define the concept of the model of variety. The survey results indicated that broad elliptic and circular fruit shape were preferred by consumers (31,58% and 32,24%) (Figure 1). The equal distribution to preferences of these two classes probably is due to similarity of the fruit shape. Fruit shape characteristics such as quadrangular, obovate and elongated were less important for consumers. The creasing of surface was clearly expressed by one class. Fruits with poorly netted surface (40,00%) were most preferred, followed by smooth (19,35%) and finely wrinkled (17,42%) surface. More than 48% of those taking the survey preferred the shallow grooves. Two other groups of people selected fruits with medium (29,46%) and very shallow (20,93%) grooves. Most participants preferred melon fruits with orange and light yellow coloured skin (40,12% and 21,51%, respectively) compared to these with dark green coloured skin (1,16%). Regarding colour of the flesh a clear preference was not established. Nevertheless almost one-fifth

of the consumers preferred the orange coloured fruit flesh (21,74%). The other preferences range from 8,15% for pink-orange to 13,04% for creamy coloured flesh. Similar results were obtained by Carbonell et al. (1990), who found that flesh colour of the pumpkin (*Cucurbita moschata*) had a greater variation in consumer choices compared to other characteristics such as fruit shape and skin colour. These results indicate that melon breeding programs can be directed to the development of new varieties with different coloured fruit flesh.

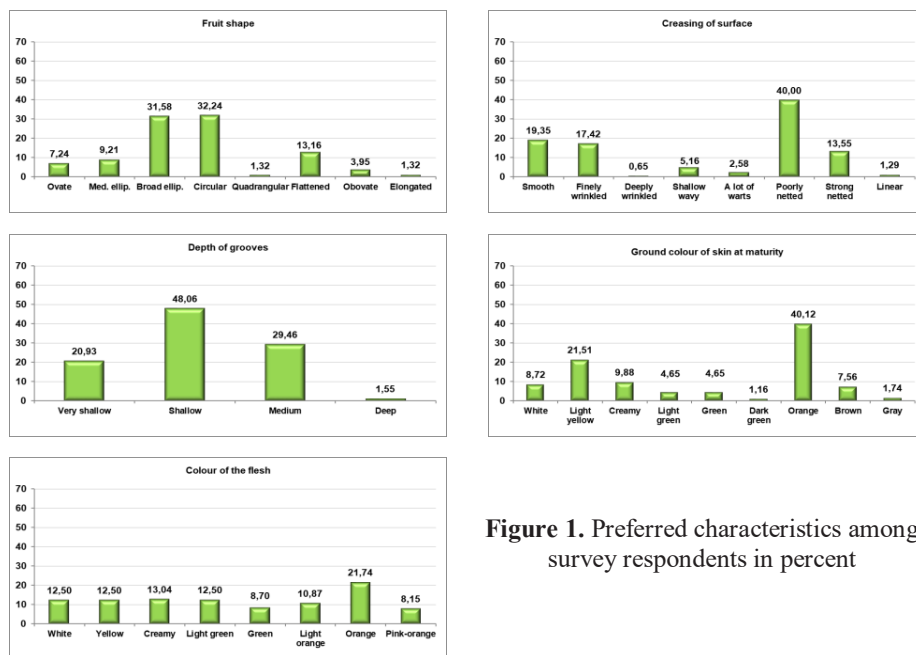


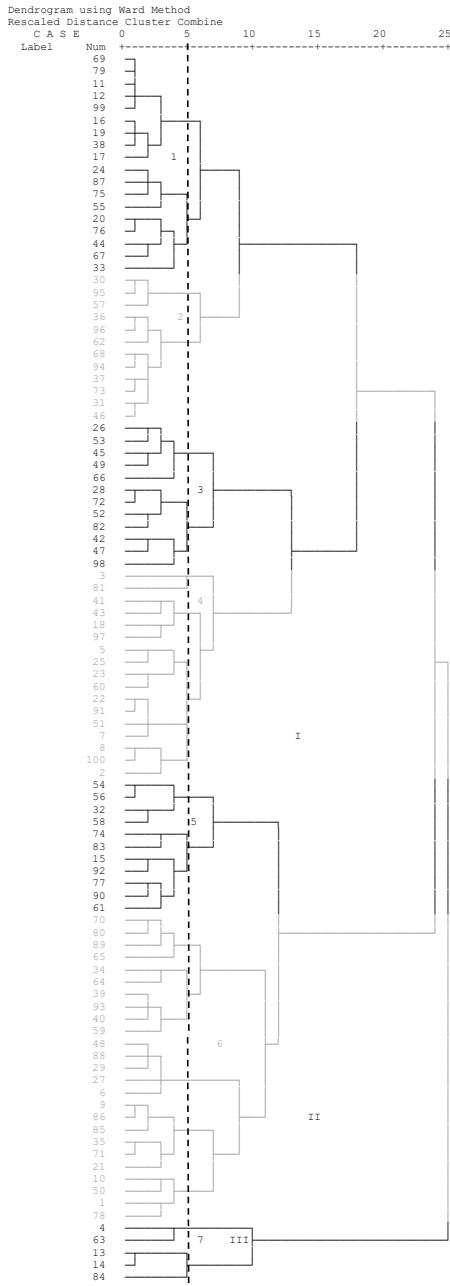
Figure 1. Preferred characteristics among survey respondents in percent

It was important to investigate variation in consumer preferences because of possibilities of multiple responses of the fruit traits. Understanding the relationships between the consumer preferences to fruit attributes will help to develop optimal melon breeding program.

The frequency of consumer choices to specific classes of fruit shape was average 1,52 (Table 2). This means that two or more classes of fruit shape are preferred by consumers. The choice of fruit shape varies from Minimum one class response to Maximum six classes in particular survey forms from a total of eight possible classes. The feature creasing of surface was selected average 1,70 times, range from 1 to 7 for each of the 8 classes. Depth of grooves was average preferred 1,79 times, range from 1 to 3 times in a total of 4 classes. Ground colour of skin was selected on average 1,43 times, range from 1 to 9 in particular survey forms, with potential 9 classes. The feature, colour of the flesh, was characterized by the lowest average value 1,13, which means that the most of the people chose one colour.

Table 2. Variation analysis in frequencies of consumer preferences to five fruit traits

Fruit traits	Mean	±SD	CV%	Min	Max	Total No of classes
Fruit shape	1.52	0.88	58.01	1.00	6.00	8.00
Creasing of surface	1.70	1.00	58.82	1.00	7.00	8.00
Depth of grooves	1.79	1.00	55.75	1.00	3.00	4.00
Ground colour of skin at maturity	1.43	1.28	89.60	1.00	9.00	9.00
Colour of the flesh	1.13	1.34	118.43	1.00	8.00	8.00



First sub-cluster:
Fruit shape - broad elliptic
Creasing of surface - poorly netted
Depth of grooves - shallow
Ground colour of skin at maturity - orange
Colour of the flesh - orange

Second sub-cluster:
Fruit shape - circular fruit shape
Creasing of surface - poorly netted
Depth of grooves - shallow
Ground colour of skin at maturity - orange
Colour of the flesh - creamy

Third sub-cluster:
Fruit shape - medium elliptic, quadrangular
Creasing of surface - poorly netted, smooth
Depth of grooves - shallow, medium
Ground colour of skin at maturity - orange, light yellow
Colour of the flesh - yellow, green

Fourth sub-cluster:
Fruit shape - broad elliptic, circular
Creasing of surface - poorly netted, strong netted
Depth of grooves - shallow, medium
Ground colour of skin at maturity - orange, brown
Colour of the flesh - orange

Fifth sub-cluster:
Fruit shape - broad elliptic, circular
Creasing of surface - smooth
Depth of grooves - very shallow
Ground colour of skin at maturity - light yellow, green
Colour of the flesh - white, greenorange, brown

Sixth sub-cluster:
Fruit shape - circular
Creasing of surface smooth - finely wrinkled
Depth of grooves - very shallow, shallow
Ground colour of skin at maturity - creamy, orange
Colour of the flesh - orange, pink-orange

Seventh sub-cluster:
Fruit shape - broad elliptic, circular
Creasing of surface - poorly netted, strong netted
Depth of grooves - very shallow, shallow, medium
Ground colour of skin at maturity - white, light yellow, creamy
Colour of the flesh - white, yellow, creamy, light green

Figure 2. Cluster analysis based on the preferences of five fruit characteristics

Coefficients of variation of fruit shape, creasing of surface, depth of grooves and ground colour of skin at maturity were high (CV% from 55,75 to 89,60%). According to Lidanski (1988) values greater than 20% are regarded as high and values between 10% and 20% to be medium, whereas values less than 10% are considered to be low. The highest CV% (118,43%) was established in colour of the flesh. These results clearly showed that there are separate groups of

participants who prefer particular colour of flesh. This could be explained by the lowest value of the mean (1,13) and the highest coefficient of variation (118,43%).

In order to identify specific groups of users, a cluster analysis based on five studied characteristics was performed. Three main clusters and seven sub-clusters were obtained (Figure 2). The first and second sub-clusters consisted of consumers that chose mostly one class of each trait. The most preferable characteristics were broad elliptic or circular fruit shape, poorly netted surface, shallow grooves, orange coloured fruit skin and orange or creamy flesh colour. Consumers grouped in the third and fourth sub-clusters preferred mostly two classes of each trait. They preferred mainly medium or broad elliptic fruit shape, poorly netted surface, shallow and medium depth of grooves, orange colour of skin and yellow or orange colour of flesh. Consumers that chose mostly three classes of each trait presented the fifth and sixth sub-clusters. They mainly selected circular fruit shape, smooth surface, very shallow depth of grooves, but their choice vary according to colour of skin and flesh. The seventh sub-cluster consisted of five customers which chose three or more classes of each trait. It could be summarized that there are three main groups of consumers. The first one is consisted from first to fourth sub-cluster (59 persons) which prefers particular classes of fruit traits. The second main group is composed of 36 persons whose choice is more variable. The third group of 5 persons is characterized with the largest scale of preferences.

The most preferable fruit traits were broad elliptic or circular fruit shape, poorly netted surface, shallow grooves, orange fruit skin and orange flesh colour. These results could be priority in melon breeding programs and development of new cultivars.

Conclusion

The survey clearly pointed the most preferable fruit characteristics among Bulgarian consumers, which are with great importance in melon breeding programs. The data indicates that the most preferable melon fruits were with broad elliptic or circular fruit shape and poorly netted surface. Orange colour of fruits and shallow depth of grooves are often preferred by customers. A wide amount of variability was observed in terms of flesh colour from white to orange-pink.

References

- Agrostatistics, Production of vegetables in Bulgaria - harvest 2017. Ministry of Agriculture, Food and Forestry.
- Carbonell ME, Wessel-Beaver L, Varela F, Luciano B. 1990. Pumpkin (*Cucurbita moschata*) breeding priorities based on a survey among Puerto Rican consumers. J. Agric. Univ. P.R., 74(3): 229-236.
- Lidanski T. 1988. Statistical methods in biology and agriculture. Zemizdat, Sofia, p. 375.
- Mercer AW, Kreuter F, Keeter S, Stuart EA. 2017. Theory and practice in nonprobability surveys - parallels between causal inference and survey inference. Public Opinion Quarterly, Vol. 81, Special Issue, pp. 250–279.
- Mihov A, Lozanov P. 1982. Watermelons and melons. Hristo G. Danov Publishing House, Plovdiv, 141.
- Pitrat M. 2008. In: Prohens J, Nuez F, editors. Melon (*Cucumis melo* L.), Springer New York: New York.
- Solmaz İ, Aka Kaçar Y, Sarı N, Şimşek Ö. 2016. Genetic diversity within Turkish watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsumura & Nakai] accessions revealed by SSR and SRAP markers. Turk. J. Agric. For., 40: 407-419.
- Stepansky A, Kovalski I, Perl-Treves R. 1999. Intraspecific classification of melons (*Cucumis melo* L.) in view of their phenotypic and molecular variation. Plant Syst. Evol., 313-332.
- Velkov N, Petkova V. 2014. Crops from *Cucurbitaceae* in collection of the Maritsa Vegetable Crops Research Institute, Plovdiv – local cultivars and their application in breeding programme. Agricultural science and technology, 6(2): 134-142.

Corresponding author: Zhana Ivanova, e-mail: jana-ivanova@abv.bg

ГИС МОДЕЛ ЗА ОЦЕНКА НА ЗАВИСИМОСТТА ПОЛЕН–КЛИМАТ

Стоян Вергиев¹, Марияна Филипова-Маринова²

¹Катедра „Растениевъдство“, Технически университет – Варна

²Природонаучен музей – Варна

GIS-BASED MODEL FOR ANALYSIS OF MODERN POLLEN–CLIMATE RELATIONSHIP

Stoyan Vergiev¹, Mariana Filipova-Marinova²

¹Department of Plant Production, Technical University of Varna

²Varna museum of natural history

Abstract: The aim of the present paper is to present a GIS-based model for analysis of modern pollen–climate relationship in order to obtain reliable modern pollen analogues for palaeoclimate reconstructions using the Modern Analog Technique (MAT). A data set consisting of 63 modern pollen surface samples from the basic plant communities along the North–South transect of the Bulgarian Black Sea Coast was created. Pollen percentage values were calculated on a sum of 43 pollen taxa for each pollen sample for 2018. Climatological data for each site, including average annual temperature, average temperature of the warm and cold half–year and average annual precipitation were taken from the nearest meteorological station and were corrected with an altitudinal coefficient of temperature variation. Statistical analysis was used to reveal the relationships between individual pollen types and climate variables.

Keywords: Modern pollen data, Climate–vegetation relationship, Northeastern Bulgaria.

Въведение

Класическите палеоклиматични реконструкции се основават на качествени интерпретации на фосилните поленови спектри, получени при спорово-поленовия анализ (Guiot, 1990; Vergiev & Filipova-Marinova, 2017). Необходимостта, от точни количествени данни за палеоклиматите, налага прилагането на количествени математически модели, от които най-голямо приложение за кватернерни седименти намира Методът на съвременните аналози (МСА) (Overpeck et al., 1985; Prell, 1985). Този метод се основава на събирането на съвременни повърхностни поленови проби и на сравнението на наличието и процентното участие на поленови типове в тях със съвременни климатични данни, като по този начин се установява зависимостта полен – климат (Vergiev & Filipova-Marinova, 2015). Климатичните променливи свързани с най-сходната съвременна проба, могат да бъдат асоциирани към времето и мястото на фосилната проба, която се реконструира в рамките на даден географски район.

МСА е тестван и валидиран чрез симулации (Vergiev, 2014; Vergiev et al., 2014a) и приложен в Източна България в серия от палеоклиматични реконструкции (Vergiev et al., 2013; Vergiev et al., 2014b; Vergiev & Filipova-Marinova, 2015), потвърждаващи данните от

класическите интуитивни интерпретации на фосилни спектри от същите региони (Filipova-Marinova et al., 2013; Filipova-Marinova et al., 2014a; Filipova-Marinova et al., 2014b).

Съвременните данни, които трябва да бъдат използвани при палеореkonструкции, за да се намери необходимия минимален брой съвременни аналози, са в линейна зависимост от мащаба на изследвания район, т.е. колкото по-голям е изследвания район, толкова повече съвременни аналози трябва да бъдат приложени (Serrà, 2004). Ето защо, от голямо значение е натрупването на база от съвременни калибрирани данни за прецизиране на моделите, допускане на относително по-малки грешки, а от там и до по-голяма точност на реконструкцията (Vergiev, 2014).

Натрупването на голям обем разнородни данни затруднява както работата с тях, така и използването и прилагането на статистически анализи. Същевременно, съвременните географски информационни системи (ГИС) дават възможност за преобразуване на климатичните данни за дадена географска точка в пространствена информация, чрез използване на различни методи за пространствена интерполация (напр. IDW) (Gikov & Nedkov, 2005). Това налага изготвянето на модел в ГИС среда, в края на който, като резултат се получава Съвременен калибрационен сет (СКС) приложим за палеоклиматични реконструкции.

Целта на настоящото изследване е да се изготви ГИС модел, който да интегрира масивите от поленови данни от съвременни повърхностни проби за 2018 г. и да интерполира прилежащите им климатични параметри в Съвременен калибрационен сет (СКС), като по този начин се остойности зависимостта полен–климат, така че да може да бъде използвана при палеоекологични реконструкции.

Материал и методика

За изясняването на връзката полен–климат в съвременни условия, са събрани 63 съвременни повърхностни проби от Източна България (34 повърхностни почвени проби (ППП) и 29 повърхностни мъхови проби (ПМП) през 2018 г. (Табл. 1), по трансекта север-юг в 10 характерни за българското черноморско крайбрежие растителни съобщества.

За анализ са вземани на случаен принцип 5 повърхностни почвени подпроби от по 2 – 3 cm³ от почвения субстрат на дълбочина максимум до 5 cm и няколко подпроби от мъхове от различни видове в рамките на пробна площадка с размери 1 × 1 m. Впоследствие, подпробите са смесени в една и от нея е взето количество от 3 cm³.

Лабораторната обработка на пробите е извършена в Лабораторията по базови биологични дисциплини към катедра „Растениевъдство“ при Технически университет – Варна, в съответствие със стандартния ацетолузен метод на Faegri & Iversen (1989) с модификация от Birks & Birks (1980). За определяне на статистическите зависимости в поленовите спектри са изготвени нетрайни глицеринови микроскопски препарати, в които са изброявани и определяни до най-ниско таксономично ниво всички срещащи се в пробите поленови зърна и спори.

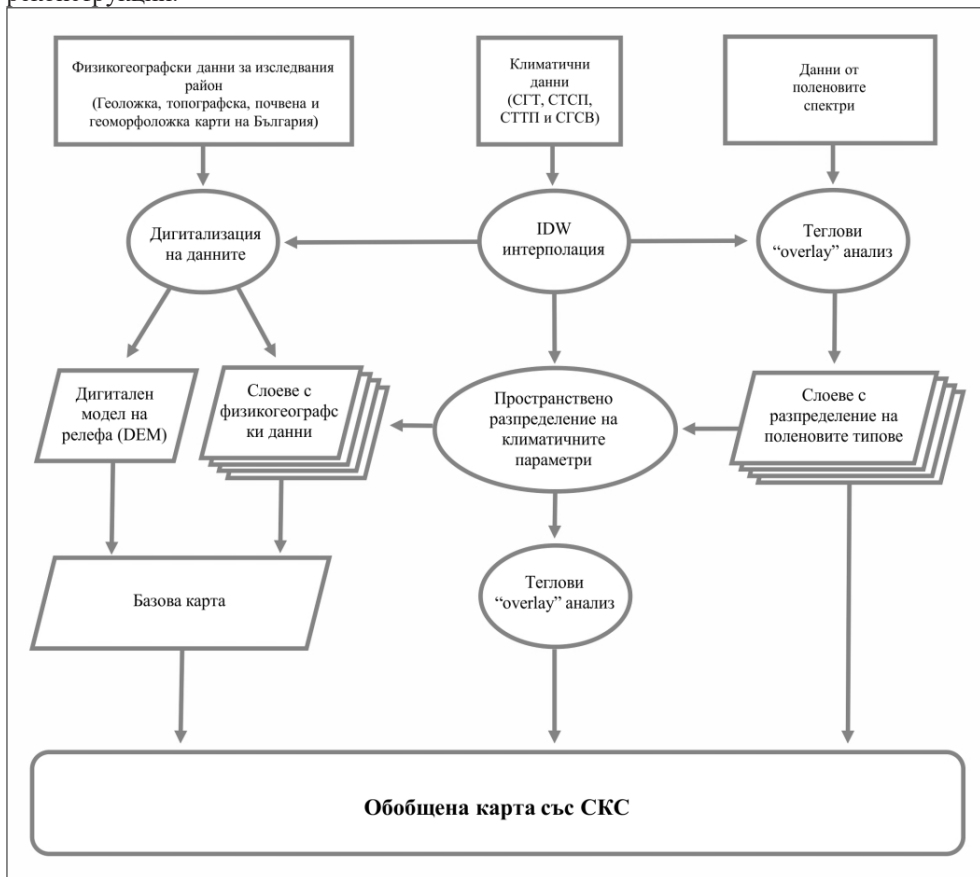
При установяване на зависимостта полен – климатични фактори е приложен Анализът на остатъците (Redundancy Analysis, RDA) (ter Braak, 1986; ter Braak & Verdonschot, 1995), като статистическата обработка на данните и графичното представяне е осъществено с помощта на софтуерния продукт CANOCO 4.5 (ter Braak & Smilauer, 2002).

Получените данни са организирани и структурирани в атрибутивни таблици и отнесени към слоевете във векторен формат посредством релационни класове с помощта на софтуерния продукт ArcGIS v.10.0 ESRI Inc. Използвани са: Картографска проекция UTM Zone 35 North, Земна координатна система WGS84 и Балтийската височинна система.

Резултати и обсъждане

С цел да се интегрират масивите от поленови данни от съвременните поленови проби и да се интерполират прилежащите им климатични параметри беше изграден и приложен ГИС базиран пространствен модел (Фиг. 1).

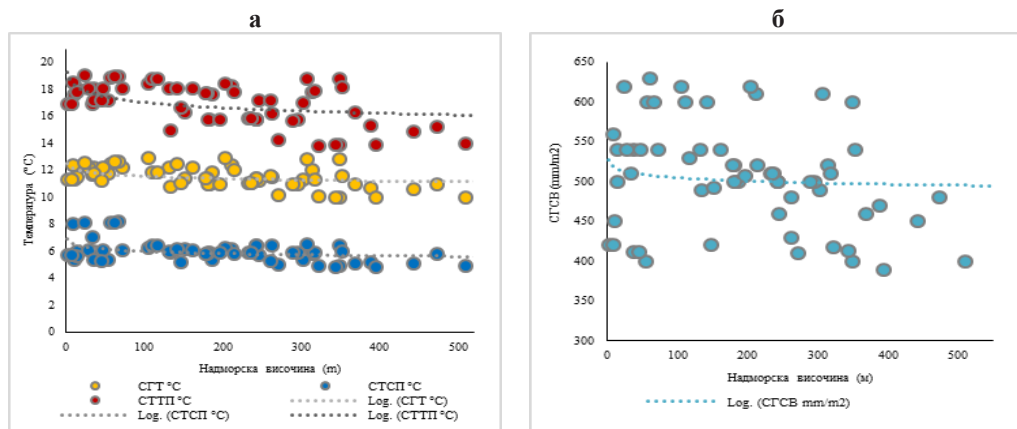
Първият етап от модела е свързан със събиране и предварителен анализ на необходимите изходни данни – съществуващи карти (Геоложка, почвена и геоморфоложка карти на България) и прилежащите им бази данни. При събирането на климатични данни са взети предвид 4 основни параметъра на климата: средногодишна температура (СГТ), средна температура на студеното полугодие (СТСП), средна температура на топлото полугодие (СТТП) и средногодишна сума на валежите (СГСВ). Предходни изследвания (Vergiev, 2014a; Vergiev & Filipova-Marinova, 2015) показват, че тези параметри демонстрират най-добра корелация с поленовите спектри и са най-подходящи при палеоклиматични реконструкции.



Фиг. 1. Алгоритъм на моделирането в ГИС среда

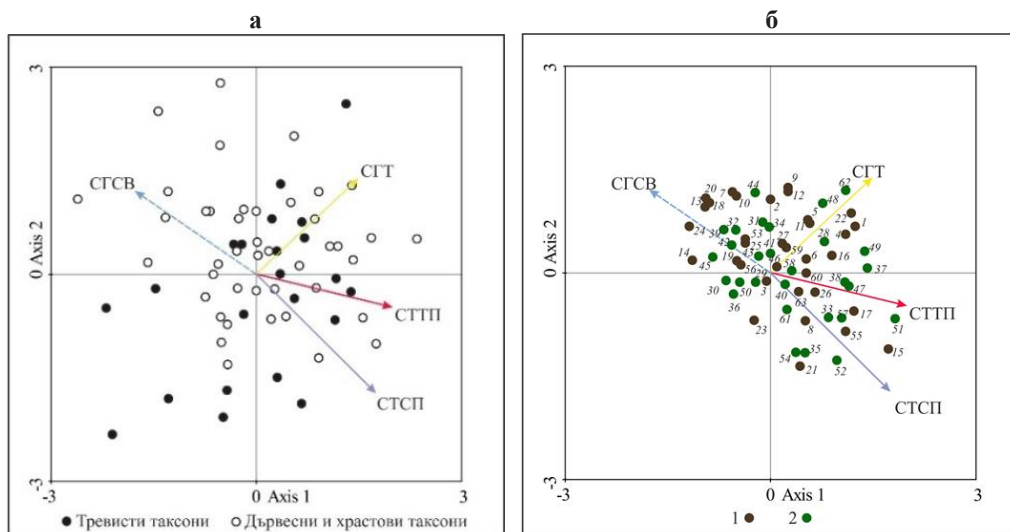
Данните за климатичните променливи са взети от най-близката до поленовата проба метеорологична станция (Климатичен справочник на НРБ, 1979 – 1990; Месечен хидрологичен бюлетин). При отдалечени проби е извършена корекция на метеорологичните стойности, в зависимост от разликата в надморската височина между метеорологичната станция и опробвания терен. Приложен е и метод за пространствена интерполация (Inverse distance weighted – IDW), като по този начин е получено пространственото разпределение на климатичните променливи. Логаритмичната зависимост между полечените климатични данни от станциите и надморската височина на която се намират показва близки корелационни стойности, съответно и възможност те да бъдат изчислени (Фиг. 2). За СГТ – беше получен коефициент 0,534°C на 100 m надморска височина. Полученият резултат е близък до използвания коефициент на температурно отклонение от 0,57°C на 100 m

надморска височина от Laaksonen (1976) и превишаващ получения от Luo et al. (2010) – $0,46^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. За другите променливи бяха получени следните данни: СТСП – $0,531^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$; СТТП – $0,519^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ и СГСВ – $47\text{ mm}/\text{m}^2/100\text{ m}$.



Фиг. 2. Логаритмична зависимост между надморската височина и а) термалните климатични параметри и б) сумата на годишните валежи.

При спорово–поленовия анализ на съвременните проби са установени 63 поленови таксона (Фиг. 3), които се срещат и в изследвани фосилни проби в района (Filipova-Marinova et al., 2013; Vergiev, 2014; Filipova-Marinova et al., 2014a; Filipova-Marinova et al., 2014b).



Фиг. 3. Ординационни диаграми на анализ на остатъците (RDA).

а) Биplot показващ взаимовръзката между растителните таксони и климатичните параметри. Всяка точка показва осредненото участие на поленовите типове. б) Биplot показващ взаимовръзката между всеки поленов спектър и климатичните параметри. Всяка точка отразява една повърхностна проба: 1. ППП, 2. ПМП.

По този начин бяха идентифицирани някои аномалии и отклонения, бяха интерпретирани взаимоотношенията между поленовите типове и климатичните променливи и бяха определени индикаторните видове, които да бъдат включени при изчисленията в съответствие с изискванията на Tonello & Prieto (2008).

От идентифицираните при спорово–поленовия анализ 56 поленови таксона, в модела бяха включени само видовете със значими коефициенти на корелация ($R > 0,29$, $p = 0,32$, $N = 73-596$). Техният брой е 43.

Въз основа на факторен анализ на променливите климатични данни и процентното участие на всеки тип в спектрите, беше изчертана диаграма. На нея е съотнесен всеки поленов спектър към коефициентите на корелация на климатичните параметри (Фиг. 3б).

Процентното съотношение на избраните като подходящи за индикатори таксони във всяка проба беше преизчислено до 100% (Табл. 1).

Следващият етап от модела е свързан с дигитализация на всички получени данни и интегрирането им в ГИС среда, като в резултат се получиха растерни и векторни слоеве, както и атрибутивна таблица (Табл. 1).

През последния етап беше изграден динамичен ГИС базиран модел с помощта на модула Model Builder на ArcView Spatial Analyst (ArcGIS v.10.0 ESRI Inc.). Моделът е проектиран да интегрира всички налични данни в ГИС среда, като в резултат на това да се получи Съвременен калибрационен сет приложим за палеоклиматични реконструкции.

Изводи

Извършените анализи показват значима корелация на климатичните параметри и процентните съотношения на таксоните в поленовите спектри. За 76,9 % от поленовите типове е установена линейна зависимост между процентното им съотношение и климатичните променливи. Изготвеният модел може да бъде прилаган за изготвяне на СКС, а получените данни за 2018 г. са приложими при палеоклиматични и палеоекологични реконструкции в ГИС среда.

Благодарности

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са извършени по проект НП11/2018 „Създаване на ГИС модел за оценка на зависимостите полен–растителност и полен–климат в агроценози“ в рамките на присъщата на ТУ–Варна научноизследователска дейност, финансирана целево от държавния бюджет.

References

- Birks, H., Birks, H. 1980. Quaternary Palaeoecology. Edward Arnold, London.
- ter Braak, C. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67:1167–1179.
- ter Braak, C., Smilauer, J. 2002. CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: software for canonical community ordination (version 4.5).
- ter Braak, C., Verdonschot, P. 1995. Canonical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. *Aquatic Sciences*, 57:255–289.
- Faegri, K., Iversen, J. 1989. Textbook of pollen analysis. John Wiley Sons, Chichester.
- Filipova-Marinova, M., Pavlov, D., Vergiev, S., Slavchev, V., Giosan, L. 2013. Palaeoecology and geoarchaeology of Varna Lake, northeastern Bulgaria. *Comptes Rendus de L'Academie Bulgare Des Sciences*, 66(3):377–392.
- Filipova-Marinova, M., Pavlov, D., Vergiev, S., Slavchev, V., Giosan, L. 2014a. Varna Lake (north-eastern Bulgaria): vegetation history and human impact during the last 8000 years. *Grana*, 53(4):309–311.

- Filipova-Marinova, M., Pavlov, D., Coolen, M., Giosan, L., Vergiev, S. 2014b. Vegetation development in the central part of the Bulgarian Black Sea coast during the last 13 000 years. *Grana*, 53(3):249–251.
- Gikov, A., Nedkov, S. 2005. GIS based model for spatial distribution of climatological elements in mountains areas. Scientific Conference “Space, ecology, safety” 10–13 June Varna, 161–166.
- Guiot, J. 1990. Methodology of the last climatic cycle reconstruction in France from pollen data. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 80:49–69.
- Klimatichen spravochnik na NRB. 1979 – 1983, t. 1 – 4. NIMH – BAN.
- Laaksonen, K. 1976. The dependence of mean air temperatures upon latitude and altitude in Fennoscandia (1921 – 1950). *Annales Academiae Scientiarum Fennicae A III*, 119:1–19.
- Luo, C., Zheng, Z., Tarasov, P., Nakagawa, T., Pan, A., Xu, Q., Lu, H., Huang, K. 2010. A potential of pollen-based climate reconstruction using a modern pollen-climate dataset from arid northern and western China. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 160:111–125.
- Mesechen hidrometeorologichen Byuletin, NIMH – BAN, <http://www.meteo.bg/>
- Overpeck, J., Webb, T., Prentice, I. 1985. Quantitative interpretation of fossil pollen spectra: dissimilarity coefficients and the method of modern analogs. *Quat. Res.*, 23(1):87–108.
- Prell, W. 1985. The stability of low-latitude sea-surface temperatures: an evaluation of the CLIMAP reconstruction with emphasis on the positive SST anomalies. Report TR 025, US Department of Energy, Washington DC.
- Seppä, H., Birks, H., Odland, A., Poska, A., Veski, S. 2004. A modern pollen-climate calibration set from northern Europe: developing and testing a tool for palaeoclimatological reconstructions. *Journal of Biogeography*, 31:251–267.
- Tonello, M., Prieto, A. 2008. Modern vegetation-pollen-climate relationships for the Pampa grasslands of Argentina. *J. Biogeogr.*, 35(5):926–938.
- Vergiev, S. 2014. Palaeoecology and geoarchaeology of upper Pleistocene and Holocene sediments from the Black Sea deep water zone and the Varna Lake. PhD Thesis. IO–BAN, Varna, AI ”prof. M. Drinov”, BAN, Sofia.
- Vergiev, S., Filipova-Marinova, M., 2017. GIS-based model for analysis of modern pollen-climate relationship: Calibration set from Eastern Bulgaria. Proceedings of the 5th SSC “Ecology and environment”, 56–66.
- Vergiev, S., Filipova-Marinova, M., Pavlov, D., Coolen, M., Giosan, L. 2013. Pollen-based paleoclimate reconstructions of the Central Bulgarian Black Sea Coast during the last 13000 years using modern analog technique (MAT). National Conference “GEOSCIENCES 2013” with International Participation, 81–82.
- Vergiev, S., Filipova-Marinova, M., Giosan, L., Slavchev, V. 2014a. Pollen-based paleoclimate reconstructions of the Varna-Beloslav Lake area during the last 6200 years using pollen-based analysis and modern analog technique (MAT). National Conference “GEOSCIENCES 2014” with International Participation, 71–72.
- Vergiev, S., Filipova-Marinova, M., Giosan, L., Pavlov, D., Slavchev, V. 2014b. Pollen-based quantitative reconstruction of holocene vegetation in Varna Lake area (Northeastern Bulgaria) using modelling and simulation approach. *Comptes Rendus de L’Academie Bulgare des Sciences*, 67(6):831–834.
- Vergiev, S., Filipova-Marinova, M. 2015. Pollen-based palaeoclimate reconstructions of the Shabla-Ezeretz lake area during the last 7000 years using modern analog technique (MAT). National Conference “GEOSCIENCES 2015” with International Participation, 123–124.

Corresponding author:
e-mail: stvergiev@gmail.com

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

ГИС МОДЕЛ ЗА ОЦЕНКА НА ЗАВИСИМОСТТА ПОЛЕН-РАСТИТЕЛНОСТ В АГРОЦЕНОЗИ

Стоян Вергиев, Драгомир Пламенов, Павлина Наскова,
Руска Димитрова
Катедра „Растениевъдство“, Технически университет – Варна

GIS-BASED MODEL FOR ANALYSIS OF MODERN POLLEN-VEGETATION RELATIONSHIP IN AGROCENOSES

Stoyan Vergiev, Dragomir Plamenov, Pavlina Naskova, Ruska Dimitrova
Department of Plant Production, Technical University of Varna

Abstract

The aim of the present paper is to present a GIS-based model for analysis of modern pollen–vegetation relationship in order to define the Relevant Source Area of Pollen (RSAP) for agrocenoses in northeastern Bulgaria. A dataset of pollen counts from 4 modern pollen samples together with corresponding vegetation data, measured around each sample point in concentric rings, were collected in 2018 yr. The plant abundance of each pollen type was weighed by distance in GIS environment in order to test and validate an adequate methodology for measurement of goodness-of-fit between pollen and vegetation data in agrocenoses and to create a calibrated model which can be used for quantitative interpretation of fossil pollen data in palaeoecological reconstructions. Three submodels of the ERV model are tested and show similar results but ERV 3 was selected and gives an RSAP of 4300 m for agricultural landscapes.

Keywords: Modern pollen data, Pollen-vegetation relationship, distance-weighted plant abundance, Relevant Source Area of Pollen.

Въведение

Спорово–поленовият анализ е един от основните методи, прилаган при палеоекологични реконструкции (Overpeck *et al.*, 2013), като прецизността му зависи до голяма степен от създаването на съвременни калибрирани модели, които отразяват съотношението между съвременното поленово натоварване и съвременната растителност (Sugita, 1994; Vergiev, 2014). За разлика от класическите качествени интерпретации на поленовите спектри, математическото моделиране предлага възможности за сравнително точни количествени реконструкции на палеорастителността на база на съвременните зависимости, като са изведени редица модели, основаващи се на съотношението полен-растителност в съвременни условия (Vergiev *et al.*, 2014). Тази връзка се разкрива при анализ на поленовите спектри от съвременни повърхностни проби, като данните се съпоставят с растителните съобщества, произвели съответното количество полен (Andersen, 1970). От голямо значение за получаването на точни количествени реконструкции на палеорастителността при математическото моделиране в ГИС среда, е да се получат точни данни за един от ключовите параметри – прилежащата зона източник на полен (ПЗИП).

ПЗИП отразява територията около точката на вземане на пробата, от която е възможно да бъде продуциран полен от съответен таксон и той да се приеме за локален, т. е.

се продуцира от растителността, разположена в непосредствена близост до пробата (Sugita, 1994). Другата част е резултат от далечен пренос, приема се за поленово фонове натоваарване и неговото количество е константно (Sugita, 1994; Vergiev *et al.*, 2014).

За разлика от другите необходими при реконструкциите параметри, ПЗИП варира в зависимост от географската ширина и типовете растителни съобщества произвели полена. Това налага този показател да бъде изчислен за всяка една територия (Vergiev, 2014). За разлика от получените и валидирани чрез симулации данни от естествени растителни съобщества (Vergiev, 2014; Vergiev *et al.*, 2014; Vergiev, 2018), все още не е получена ПЗИП за обработваеми площи за територията на България.

Целта на настоящото изследване е да се изготви ГИС модел, който да интегрира масивите от поленови данни от съвременни повърхностни проби и произвелата ги растителност в агроценози, като по този начин се определи ПЗИП за североизточна България за вегетационен период 2018 г.

Материал и методика

Определянето на връзката полен – растителност за 2018 г. беше осъществено на база 4 съвременни повърхностни почвени проби (ППП) в обработваеми площи засети с пшеница. За анализ бяха събрани на случаен принцип 5 подпроби от почвения субстрат на дълбочина максимум до 5 cm в рамките на пробна площадка с размери 1 × 1 m, подпробите са смесени в една и от нея е взето количество от 3 cm³.

Лабораторната обработка на пробите е извършена в Лабораторията по базови биологични дисциплини към катедра „Растениевъдство“ при Технически университет – Варна в съответствие със стандартния ацетолузен метод на Faegri & Iversen (1989) и Birks & Birks (1980). За определяне на поленовите спектри са изготвени нетрайни глицеринови микроскопски препарати, в които са изброявани всички срещащи се в пробите поленови зърна и спори, като са определени до най-ниско таксономично ниво и отнесени към определен поленов тип.

Фитоценологичното обследване на растителността около пробите беше извършено през 2018 г. в съответствие с методиката на Bunting *et al.* (2013), модифицирана за големи изследвани площи (Vergiev, 2014) (фиг. 4). Количественото участие на видовете е описано в 4 концентрични пръстена, по 8 равноотдалечени трансекта, започващи от точката на пробовземане и насочени навън и е оценено визуално в пробни площадки от 1 × 1 m по скалата на Braun-Blanquet (1964). Пробните площадки са разположени в съответствие с методиката на Broström *et al.* (2004) (фиг. 4).

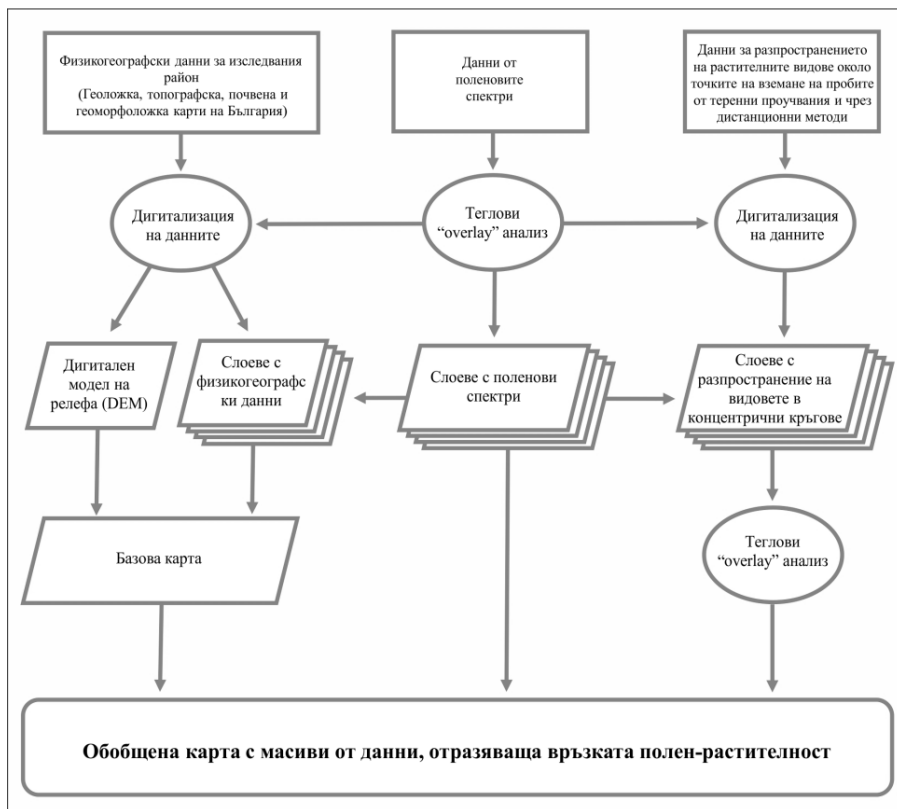
Получените данни за разпространението и покритието са дигитализирани във векторен формат с помощта на софтуерния продукт QGIS 3.0 Girona. Поленовите данни са обработени с програмата PolERV v.4.0 (HUMPOL v. 3.1) (Bunting & Middleton, 2005), основаваща се на трите подмодела на Модела ERV (Extended R-value model) (Parsons & Prentice, 1981; Prentice & Parsons, 1983; Sugita *et al.*, 1999).

Резултати и обсъждане

С цел да се интегрират масивите от поленови данни от съвременните повърхностни проби и да се изчисли степента на тежест на фактора отстояние от вземане на пробата беше изграден и приложен ГИС базиран модел (фиг. 1).

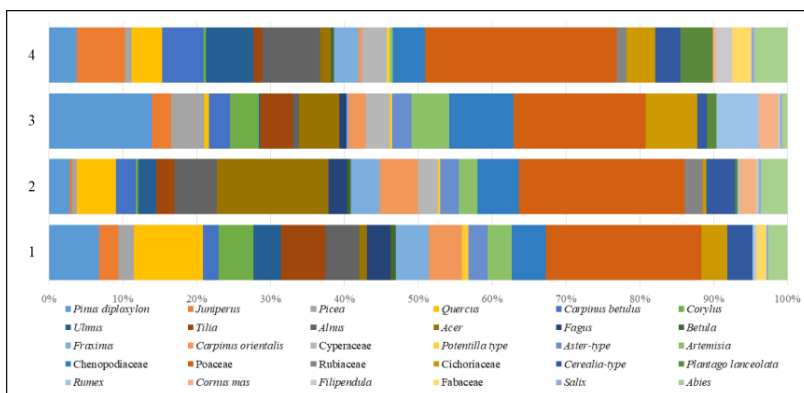
Получените данни за разпространението на съвременната растителност бяха осреднени за всеки изследван периметър и дигитализирани във векторен формат в GIS среда. Бяха тествани няколко постановки за описание на растителността (фиг. 4), при които обработваемите площи съставляват съответно 0%, 25%, 50% и 100% от общата изследвана площ. Изчислено е процентното покритие на всеки растителен, както в естествената растителност, така и в агроценозите.

При спорово-поленовия анализ на съвременните повърхностни проби е отчитан броя на поленовите зърна на 30 ключови таксона, като процентното им участие във всеки поленов



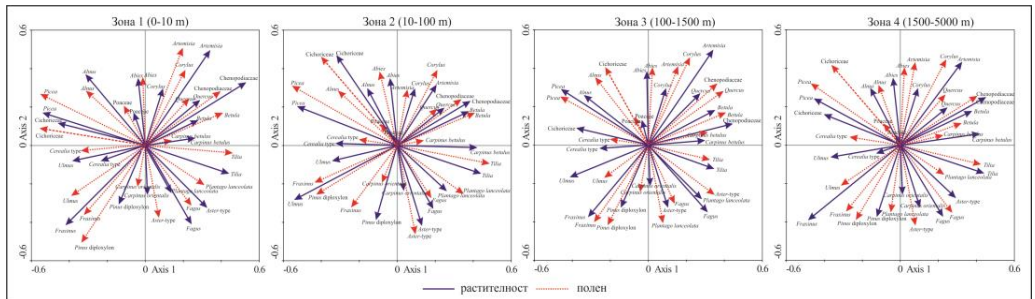
Фиг. 1. Алгоритъм на моделирането в ГИС среда

спектър е преизчислено до 100% (фиг. 2). Ограничението за 30 таксона се обуславя от параметъра скорост на утаяване на поленовите зърна, който се определя експериментално (Broström *et al.*, 2004; Sugita *et al.*, 1999; Fredh *et al.*, 2012).



Фиг. 2. Поленови спектри на съвременните повърхностни проби.

Извършеният многовариантен анализ на данните за растителността и процентното участие на всеки поленов тип в поленовите спектри определи съответствието между двата набора от данни. Анализът на остатъците (RDA) показва висока корелация и силна връзка между стойностите на полена и растителността (фиг. 3). Математически това сходство се изчислява чрез ъгъла на общата насоченост между двата вектора и значението на двете оси.



Фиг. 3. Ординационна диаграма на анализ на остатъците (RDA). Биplot на съотношението растителност-полен в рамките на различните зони от точката за вземане на пробата.

Пермутациите на стохастичният статистически метод „Монте Карло“ демонстрират малък ъгъл и съответно ниска стойност ($p = 0,01$). Най-голяма степен на съответствие показват *Roaseae*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus*, *Quercus* и *Betula*. Големи отклонения се отбелязват за *Artemisia*, *Plantago lanceolata*, *Aster-type* и *Cichoriceae*.

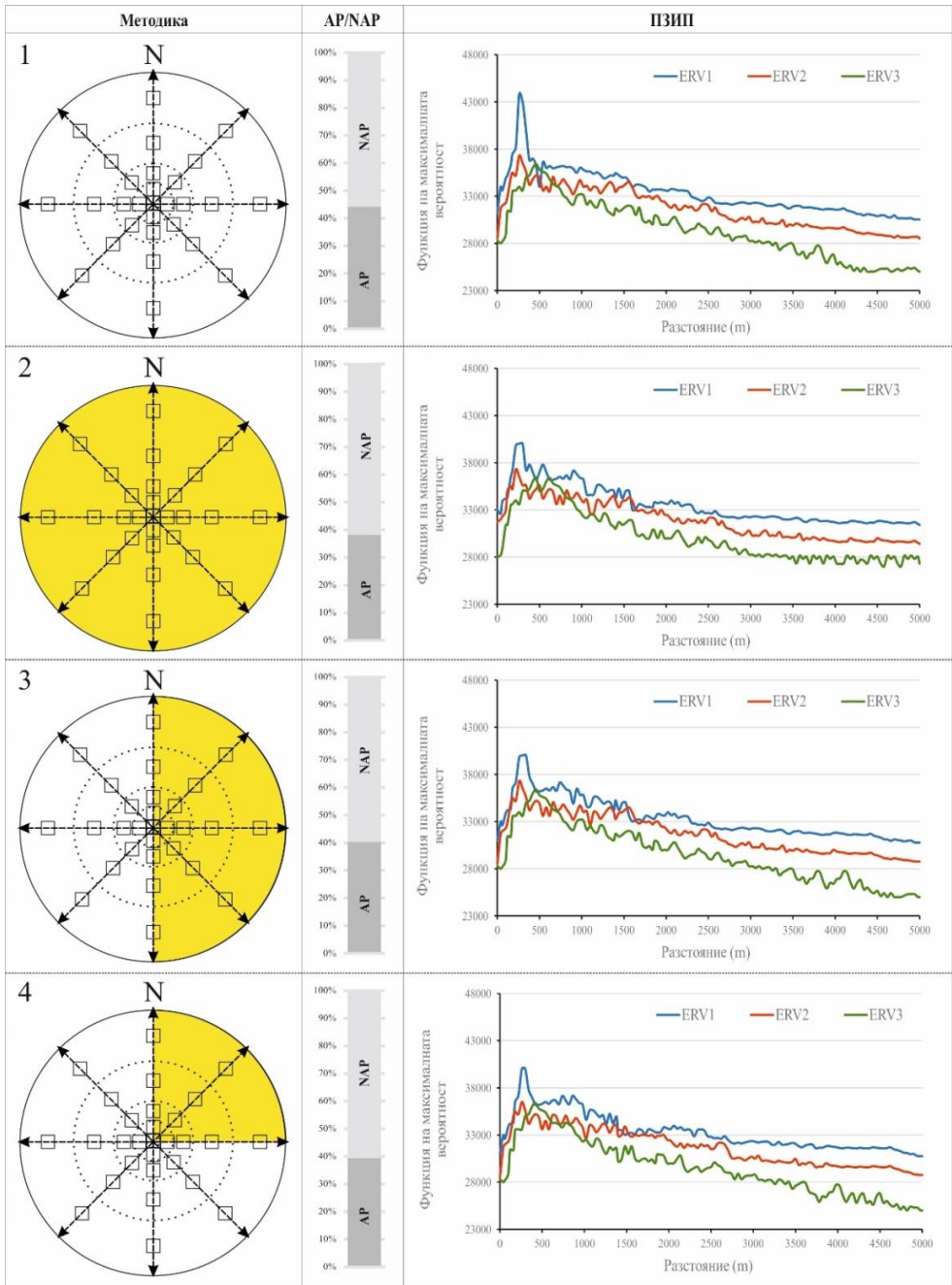
ПЗИП е разстоянието при което, съотношението между представянето в растителността и поленовите спектри на всички таксони има линейна намаляваща зависимост, която е определена и от теоретичните постановки в модела ERV (Sugita, 1994). След това разстояние тази зависимост остава линейна, но кривата изпада в асимптота и осцилира около една стойност, т. е. не се подчинява на фактора тежест (Jackson & Lyford, 1999).

Използвайки алгоритъма заложен в програмата PolERV v.4.0 (HUMPOL v. 3.1) бяха изчислени стойностите на функцията на максималната вероятност между поленовите спектри и реалната растителност. След нанасяне на XY диаграма, спрямо разстоянието от точката на вземане на пробата, беше изчертана крива и определен радиусът на зоната, оценен на разстоянието на което функцията наближи асимптота. Тествани са и трите подмодела на ERV. Те дават близки стойности, но за радиус беше приета най-ниската стойност при балансираната по отношение на стойностите логаритмична крива.

Оценката на ПЗИП в настоящото изследване, варира между 4300 m и 4860 m, в зависимост от използвания подмодел. ERV1 показва най-висока стойност, както на функцията на максималната вероятност (43820), така и на радиуса – 4860 m. При ERV2 най-ниската и най-високата стойности на функцията са между 28510 и 37330. Моделът показва малка разлика, но дава сравнително голям радиус – 4600 m. Подмодел 3 показва сравнително закономерно логаритмично намаляване на кривата до достигане на асимптота. Този модел демонстрира по-добър баланс на кривата и показва най-малкия радиус – 4300 m (фиг. 4). Основвайки се на теоретичните постановки, за радиус на ПЗИП трябва да се избере 4300 m. Това е идентична стойност с предходни изследвания в естествени растителни съобщества в североизточна България (Vergiev, 2014, Vergiev, 2018).

Изводи

Радиусът на Прилежащата зона източник на полен за изследваните агроценози е оценен на 4300 m, което показва ниска степен на тежест на фактора отстояние от вземане на пробата, и е съпоставим с предходни изследвания на естествени растителни съобщества.



Фиг. 4. Методика за описание на растителността около точката на вземане на пробата (по Bunting *et al.* (2013) и Vergiev (2014) и схема на местоположението на пробните площадки (по Broström *et al.*, 2004), штрихованата площ отразява агроценозите; Съотношение на AP/NAP (Полен от дървесни таксони/полен от тревисти таксони); Криви на Функцията на максималната вероятност, съотнесена към отстоянието от точката на вземане на пробата.

Подмодел ERV3 демонстрира по-добър баланс на кривата и показва най-малък радиус. Същото се отнася и за методиката за описание на растителността с участие на 50% естествена растителност и 50% агроценози.

Благодарности

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са извършени по проект НП11/2018 „Създаване на ГИС модел за оценка на зависимостите полен-растителност и полен-климат в агроценози“ в рамките на присъщата на ТУ–Варна научноизследователска дейност, финансирана целево от държавния бюджет.

References

- Andersen, S. 1970. The relative pollen productivity and pollen representation of North European trees and correction factors for tree pollen spectra. *Danm. Unders.*, 96(2):1-99.
- Birks, H., Birks, H. 1980. *Quaternary Palaeoecology*, Edward Arnold, London.
- Braun-Blanquet, J. 1964. *Pflanzensociologie: Grundzuge der Vegetationskunde*. 3te aufl. Springer-Verlag, Wein.
- Broström, A., Sugita, S., Gaillard, M. 2004. Pollen productivity estimates for reconstruction of past vegetation cover in the cultural landscape of Southern Sweden, Holocene. 14:371–384.
- Bunting, M., Middleton, R. 2005. Modelling pollen dispersal and deposition using HUMPOL software, including simulating windroses and irregular lakes. *Rev Palaeobot Palynol*, 134:185–196.
- Bunting, M., Farrell, M., Broström, A., Hjelle, K., Mazier, F., Middleton, R., Nielsen, A., Rushton, E., Shaw, H., Twiddle, C. 2013. Palynological perspectives on vegetation survey: a critical step for model-based reconstruction of Quaternary land cover. *Quaternary Science Reviews*, 82:41-55.
- Faegri, K., Iversen, J. 1989. *Textbook of pollen analysis*, John Wiley, Sons, Chichester.
- Fredh, D., Broström, A., Zillén, L., Mazier, F., Rundgren, M., Lagerås, P. 2012. Floristic diversity in the transition from traditional to modern land-use in southern Sweden A.D. 1800–2008. *Vegetation History and Archaeobotany*, 21(6):439-452.
- Jackson, S., Lyford, M. 1999. Pollen dispersal models in quaternary plant ecology: assumptions, parameters, and prescriptions. *Bot. Rev.*, 65:39–75.
- Overpeck, J., Webb III, T., Prentice, I. 1985. Quantitative interpretation of fossil pollen spectra: dissimilarity coefficients and the method of modern analogs. *Quat. Res.*, 23(1): 87–108.
- Parsons, R., Prentice, I. 1981. Statistical approaches to R-values and the pollen-vegetation relationship. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 32:127–152.
- Prentice, I., Parsons, R. 1983. Maximum likelihood linear calibration of pollen spectra in terms of forest composition. *Biometrics*, 39:1051–1057.
- Sugita, S. 1994. Pollen representation of vegetation in quaternary sediments: theory and method in patchy vegetation. *J. Ecol.*, 82:881–897.
- Sugita, S., Gaillard, M., Broström, A. 1999. Landscape openness and pollen records: a simulation approach. *Holocene*, 9:409–421.
- Vergiev, S., 2014. *Palaeoecology and geoarchaeology of upper Pleistocene and Holocene sediments from the Black Sea deep water zone and the Varna Lake*. PhD Thesis. IO–BAN, Varna, AI ”prof. M. Drinov”, BAN, Sofia (in Bulgarian).
- Vergiev, S., 2018. *Holocene palaeofloristic reconstructions in the northern Black Sea coast*. Neofeedback, Varna.
- Vergiev, S., Filipova-Marinova, M., Giosan, L., Pavlov, D., Slavchev, V. 2014. Pollen-based quantitative reconstruction of holocene vegetation in Varna Lake area (Northeastern Bulgaria) using modelling and simulation approach. *Comptes Rendus de L'Academie Bulgare des Sciences*, 67(6):831–834.

Corresponding author:

e-mail: stvergiev@gmail.com

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

ДЕТАЙЛНО ГИС КАРТИРАНЕ НА КОНСЕРВАЦИОННО ЗНАЧИМИТЕ РАСТЕНИЯ В ЦЕНТРАЛНАТА ГРУПА НА ЗАЩИТЕНА МЕСТНОСТ „ПОБИТИ КАМЪНИ“

Стоян Вергиев

Катедра „Растениевъдство“, Технически университет – Варна

DETAILED GIS MAPPING OF PLANTS WITH CONSERVATION STATUS IN CENTRAL GROUP OF PROTECTED AREA POBITI KAMANI (NORTHEASTERN BULGARIA)

Stoyan Vergiev

Department of Plant Production, Technical University of Varna

Abstract

The aim of the present study is to check the current conservation status of rare, endemic, vulnerable, threatened and protected plant species in Central Group (Northern and Southern zones) of protected area Pobiti Kamani (Stone Forest). In order to investigate the distribution of 9 plant communities (*Alyssum borzaeanum*, *Anthemis regis-borisii*, *Arenaria rigida*, *Centaurea arenaria*, *Dianthus nardiformis*, *Ephedra distachya*, *Aurinia uechtritziana*, *Erysimum quadrangulum*, *Verbascum purpureum*), a detailed GIS mapping was performed, as well as GPS topographic survey. The collected field data were further integrated and analyzed in a GIS environment using base maps and Digital Terrain Model (DTM). As a result of the study, detailed distribution maps of investigated species communities in Central Group were drawn. Special attention is paid to the zones where two or more communities are overlapped. Localization of these hotspots is crucial for protection management.

Keywords: GIS mapping, protected area Pobiti Kamani, protected plants, vulnerability assessment.

Въведение

Правилното разпределение и целесъобразно използване на публичните финансови ресурси е важна цел в дейностите по защитата и опазването на растителните видове и техните хабитати [1]. Основната задача при определяне "къде и кои видове трябва да бъдат защитени" е да се идентифицират и приоритизират т. нар. „горещи точки“ [2] и именно към тяхната консервация да бъдат насочени усилията и ограничения финансов ресурс.

Съгласно чл. 33 от Закона за защитените територии [3], защитените местности от една страна се управляват с цел опазване, поддържане или възстановяване на условия в местообитанията, а от друга се вменява задължение за предоставяне на възможности за туризъм. В защитените територии с интензивно развита туристическа дейност се налага оценката на уязвимостта на хабитатите да се осъществява с по-голяма честота.

Целта на настоящото изследване е да се провери актуалния статут на консервационно значимите видове растения (редки, ендемични, уязвими, застрашени и защитени растителни видове) в групите „Център – Юг“ и „Център – Север“ на защитена местност „Побити камъни“, като се извърши детайлно картиране на тяхното разпространение в ГИС среда. На

база припокриване на полигоните на разпространение на два или повече растителни вида, да се определят „горещите точки“ на растителното биоразнообразие, достъпа до които да бъде ограничен.

Материал и методика

Проучванията на флората и растителните съобщества са извършени чрез многократни теренни проучвания през вегетационен период 2017 г. Природозащитният статут е определен според [4, 5], а ендемитите и реликтите са определени по [4, 6].

При изчертаване на картите са използвани: Картографска проекция UTM Zone 35 North, Земна координатна система WGS84 и Балтийската височинна система.

Резултати и обсъждане

За нуждите на настоящото изследване са използвани собствени проучвания и литературни данни за флората и разпространението на растителните видове в изследвания район [7, 8, 9], като е проверен актуалния природозащитен статут на растителните видове (Табл. 1). На територията на групите „Център – Юг“ и „Център – Север“ на защитена местност „Побити камъни“ не са установени видове включени в Директивата за хабитатите (Directive 92/43/ЕЕС) [10], както и в Приложение II на Конвенцията за международната търговия със застрашени видове от дивата фауна и флора (CITES) [11].

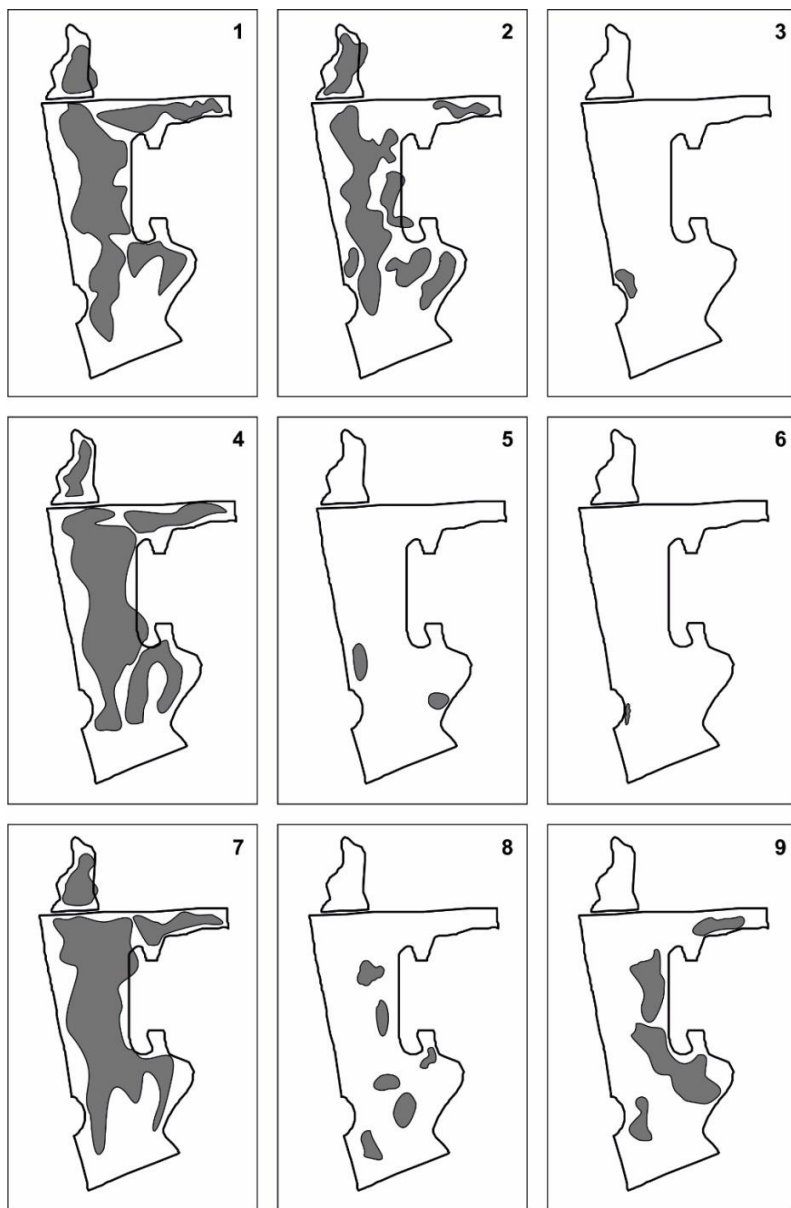
Табл. 1. Видове с природозащитен статус

ЧК – Червена книга на РБългария, CR – Критично застрашени, EN – Застрашени; БК – Приложение I на Конвенцията за опазване на дивата европейска флора и фауна и природните местообитания (Бернска конвенция); ЗБР – Приложения III и IV на Закона за биологичното разнообразие (2002); IUCN – международен IUCN статут.

№	Вид	ЗБР	ЧК	Ендеми зъм	IUCN	БК
1.	<i>Alyssum borzaeanum</i> Nyár. Борзеанов игловръх	+	EN	-	-	+
2.	<i>Anthemis regis-borisii</i> Stoj. et Acht. Борисово подрумиче	+	EN	Български ендемит	-	-
3.	<i>Arenaria rigida</i> M. Vieb. Твърдолистна пещчарка	+	CR	-	R	-
4.	<i>Centaurea arenaria</i> M.B. ex Wild. Пясъчна метличина	+	-	-	-	-
5.	<i>Dianthus nardiformis</i> Janka Картъловиден карамфил	+	EN	Балкански ендемит	R	
6.	<i>Ephedra distachya</i> L. Обикновена ефедра	+	-	-	-	-
7.	<i>Aurinia uechtriziana</i> (Bornm.) Cullen & Dudley Българска аурия (лепидотрихум)	+	EN	-	-	+
8.	<i>Erysimum quadrangulum</i> (L'Her.) Desf. Четириръбеста боянка (Сирения)	+	EN	-	-	-
9.	<i>Verbascum purpureum</i> (Janka) Hub.-Mor. Жлезист лопен	+	EN	Балкански субендемит	-	+

След инвентаризацията на консервационно значимите видове, бяха изготвени карти на разпространението им в ГИС среда (фиг. 1). Беше изграден динамичен ГИС базиран модел с помощта на модула Model Builder на софтуерния продукт QGIS 3.0 Girona, с помощта на който масивите от данни бяха организирани и структурирани в атрибутивни таблици и отнесени към слоевете във векторен формат посредством релационни класове. Моделът е проектиран да оцени местата на припокриване на полигоните на разпространение на видовете (фиг. 2А), и да идентифицира площите, където се наблюдава

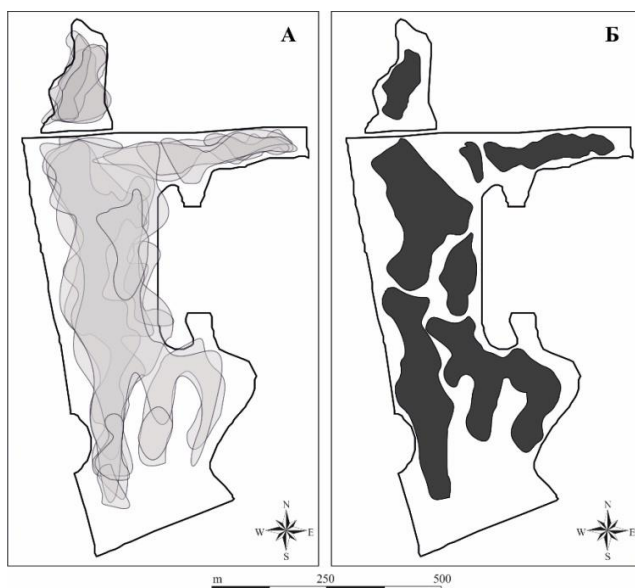
концентрация на видове, като по този начин беше изчертана карта на „горещите точки“ (фиг. 2Б).



Фиг. 1. Карты на разпространението на конзервационно значимите видове (номерацията на картите следва номерацията на видовете в Табл. 1).

Благодарности

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са извършени по проект НП11/2018 „Създаване на ГИС модел за оценка на зависимостите полен–растителност и полен–климат в агроценози“ в рамките на присъщата на ТУ–Варна научноизследователска дейност, финансирана целево от държавния бюджет.



Фиг. 2. А) Обобщена карта на припокриването на разпространението на консервационно значимите видове, Б) Карта на „горещите точки“

References

- [1] Vergiev, S., Niyazi, D. M. Filipova-Marinova. 2017. GIS mapping of plant biodiversity hotspots in the Bulgarian floristic region Southern Black Sea coast. Proceedings of the 5th SSC “Ecology and environment, 47-55.
- [2] Mittermeier, R. A., N. Myers, J. B. Thomsen, G. A. da Fonseca, S. Olivieri. 1998. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: Approaches to setting conservation priorities, *Conserv. Biol.*, 12:516-520.
- [3] Закон за защитените територии. Обн. ДВ. бр.133 от 11 Ноември 1998 г.
- [4] Peev, D. (Main ed.), 2011. Red Data Book of Republic of Bulgaria. Vol. 1. Plants and Fungi, IBER – BAS & MEW, Sofia, (in Bulgarian).
- [5] Biodiversity Act. Annex III and Annex IV, State Gazette number 77, 9 August 2002, pp. 9–42. Last amended in State Gazette number 27, 15 March 2013 (in Bulgarian)
- [6] Asyov, B., A. Petrova, D. Dimitrov, R. Vasilev, 2012. Conspectus of the Bulgarian vascular flora. Distribution maps and floristic elements, Bulgarian Biodiversity Foundation, Sofia, (in Bulgarian).
- [7] Petrova, A. 1997. Rare plants in the protected areas Pobiti kamani in north-eastern Bulgaria, *Voccone*, 5(2) : 461-464.
- [8] Филипова, М. 1971. Растителността в района на Побитите камъни, Варненско. Изв. Нар. Музей Варна, 7:217-234.
- [9] Филипова-Маринова, М., Петрова, А. 2003. Ботаническа характеристика на Природната забележителност „Побити камъни“. – Изв. на Народния музей, Варна, 34-35: 339-369.
- [10] Directive 92/43/EEC, Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora, Appendix II, OJ L 206, 22.07.1992.
- [11] Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, 2017, <https://cites.org/eng/app/appendices.php>.

Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив. Серия В. Техника и технологии. Том XVII, ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019. Scientific Works of the Union of Scientists in Bulgaria - Plovdiv. Series C. Technics and Technologies. Vol. XVII., ISSN 1311 -9419 (Print); ISSN 2534-9384 (Online), 2019

**УСТАНОВЯВАНЕ НА АЛЕЛНОТО СЪСТОЯНИЕ НА ГЕНА PUN-1,
ОТГОВАРЯЩ ЗА СИНТЕЗА НА КАПСАИЦИН, В ИЗБРАНИ
ВИДОВЕ ОТ РОД CAPSICUM (ПИПЕР)**

Тодорка Сребчева*, Божин Божинов

**Катедра „Генетика и селекция“, Аграрен Университет, Пловдив,
България**

**IDENTIFICATION OF ALLELIC STATE OF THE PUN-1 GENE
ASSOCIATED WITH THE CAPSAICIN SYNTHESIS IN SELECTED
CAPSICUM (PEPPER) SPECIES.**

Todorka Srebcheva*, Bojin Bojinov

**Department of Genetics and Plant Breeding, Agricultural University,
Plovdiv, Bulgaria**

Abstract

Known in Europe from the end of 15-th century and with key economic importance today the species of the genus *Capsicum*, Solanaceae, have the unique capacity to synthesize capsaicin. Capsaicin is the main of a group of alkaloid compounds that give the pungency to pepper. Its biosynthesis is complex and requires a number of intermediate compounds that are produced through two separate pathways that at the end converge so that the condensation reaction is controlled by the Pungency gene 1 (Pun 1) at chromosome 2, identified as acyltransferase 3 (At 3). Mutations in the Pun-1 gene lead to the loss of pungency. So far four mutant alleles of this gene are known: pun1-1, pun1-2, pun1-3 and pun1-4.

The aim of the current study was to examine the allelic state of some Bulgarian peppers. Genomic DNA from 2 pungent and 3 non-pungent Bulgarian pepper varieties was used for amplification with allele-specific primers for the pun1-1 mutation.

After the PCR amplification the products were subjected to electrophoretic separation in 2% w/v agarose gels and visualized by staining with ethidium bromide.

The analysis of the PCR products revealed that amplified fragments confirm the presence of this particular allele of the Pun-1 gene (the pun1-1 allele) as the cause for the lack of pungency in studied genotypes. In the pungent *C. chinense* species a fragment of 1064 bp was obtained that according to the literature corresponds to the Pun-1/Pun-1 wild type.

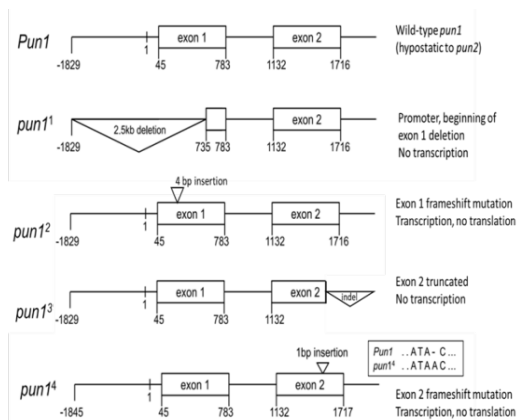
Keywords : Pun1, Capsaicin , Pepper, Pungency, Capsicum,

Въведение

Като икономически важна култура в световен мащаб, пиперът е подробно изследван (Das et al., 2016; Ibarra-Torres et al., 2015; Lahbib et al., 2017; Moreira et al., 2018; Tanaka et al., 2014). Установено е, че само видовете от род *Capsicum* са в състояние да синтезират алкалоидното съединение капсаицин. След биосинтеза това вещество се секретира към външните епидермални клетки и накрая се натрупва в структури, наречени „мехури“, разположени на повърхността на плацентата (Ananthan et al., 2018; Aza-González et al., 2011; Lahbib et al., 2017; Stewart et al., 2007). Капсаицинът е изолиран за първи път в края на 19-ти

век (Thresh, 1876), а точната му природа е установена през 1923 г. (Nelson and Dawson, 1923). Наличието на капсаицин се контролира от locus Pun-1, кодиращ ацилтрансфераза (Ben-Chaim et al., 2001; Blum et al., 2002; Lefebvre et al., 1995). Функционални дефекти в този ген водят до загуба на пикантност (Han et al., 2013; Kobata et al., 2013). При рецесивния алел *pun1-1* се наблюдава 2.5-kb делеция, обхващаща предполагаемия промоторен регион и голяма част на първия екзон. Смята се, че широко разпространеният в сладките сортове от вида *Capsicum annuum* алел е възникнал преди около 3 века. (Boswell, 1937; Lee et al., 2005). При алел *pun1-2* в *C. chinense* има 4-бр делеция в първи екзон, която създава ранен стоп кодон. В този алел има транскрипция, но не се произвежда протеинов продукт (Stewart et al., 2007). В алела *pun1-3* в *C. frutescense* голяма делеция във втори екзон води до загубата на 70 аминокиселини в Pun1 протеина. Този алел не се транскрибира, нито транслира (Stellari et al., 2010). Произходът на алел *pun1-4* в сорт Nara Murasaki от *C. annuum* не е известен. Въпреки, че има пълен промотор и екзон 1, една инсерция във втори екзон предизвиква изместване в рамката на четене (Kirii et al., 2017). Мутациите в Pun1 локуса са предпочитани и се използват от дълго време при отглеждането на сладки пипери (Deshpande, 1935).

Множеството данни показват как промените във фенотиповете по време на култивирането на растенията могат да бъдат резултат от смущения в единични доминантни гени, като Pun1. Над един век са продължили изследванията на алелния състав при лютив и сладки пипери. Установено е, че алелът *pun1-1* е отговорен за липсата на пикантност в *C. annuum* в резултат на голяма делеция в Pun1, която е запазена и разпространявана в продължение на няколко века.



Фигура 1. Известните алели на гена Pun1:

- Широка 5' делеция продуцира *pun1-1*;
- мутация в първи екзон променя рамката на четене в *pun1-2*;
- прекъсване във втори екзон в *pun1-3*.
- Мутациите *pun1-1* и *pun1-3* не се транскрибират, докато при *pun1-2* се наблюдава транскрипция, но не и транслация.
- *pun1-4* притежава единично нуклеотидно вмъкване във втория екзон, което променя рамката на четене (Kirii et al., 2017; Stellari et al., 2010).

За установяване на алелното състояние на трите български сорта пипер (Пловдивска капия, Фамилия и ИЗК Деликатес) е необходимо използването на алел-специфични PCR праймери, които могат да открият функционалните нуклеотидни полиморфизми на четирите Pun1 алели. Разработването на такъв набор от маркери е възпрепятствано от наличието на псевдоген *catf2*. *catf2* е паралог на Pun1, с 82% идентичност на секвенцията (Lang et al. 2006 г.). За да се разграничи надеждно алела *pun1-1* от другите алели Pun1 Wyatt et al. (2012) проектират 3-праймерен PCR маркер. Чрез позиционирането на първият прав праймер в областта с делеция, амплифицирането се случва само в отсъствието на мутация *pun1-1*. Вторият прав праймер обхваща областта с делеция, така че се свързва и амплифицира само, когато делецията на *pun1-1* е налице (Wyatt et al., 2012). Точно тази комбинация от праймери е използвана и в настоящото изследване.

Материали и методи

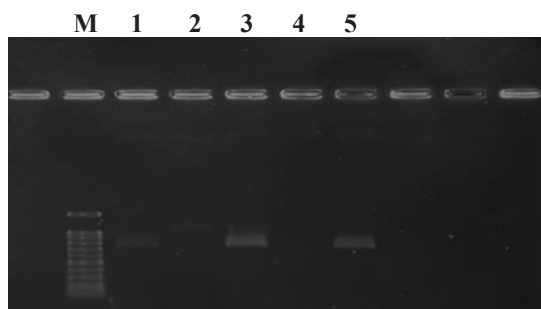
За извършване на анализите беше екстрахирана геномна ДНК от млада листна тъкан от растения пипер, като беше използван метода на Doyle and Doyle (1990). PCR условията,

при които е извършена реакцията, са както следва: 12,5µl master mix, 0.25 µl от 10 µM pun11 fwd 1 праймер, 0.25 µl от 10 µM pun11 fwd2 праймер, 0.25 µl от 10 pun11 rev праймер, 10 µl от 20 ng/µl разтвор на геномна ДНК и H₂O до краен обем от 25 µl. PCR циклите са както следва: 94°C в продължение на 4 минути, 35 цикъла при 94°C за 30 секунди, 60°C за 1 минута, 72°C в продължение на 2 минути и крайно удължаване при 72°C за 10 минути. PCR продуктите са визуализирани върху 2% агарозен гел, оцветен с етидиев бромид.

Таблица 1: Използвани PCR праймери

Праймер	Секвенции
pun11 fwd 1	TCCTCATGCATCTCTTGCAG
pun11 fwd 2	GCTCCACGGAAAAGACTCAT
pun11 rev	CAAATGGCAGTTTCCCTTCTCTCATT

Резултати и обсъждане



Фигура 2: Старт 1 – *C. annuum*, сладък сорт Пловдивска капия - бенд от 746 bp; Старт 2. *C. chinense* - лютив, бенд от 1064 bp; Старт 3. *C. annuum*, сладък сорт Фамилия - бенд от 746 bp; Старт 4. *C. chinense*, лютив сорт Хабанеро; Старт 5. *C. annuum* сладък сорт Деликатес - бенд от 746 bp. М – ДНК стандарт

С така използваните праймери за рецесивния алел *pun1-1* са амплифицирани продукти с големина 746 bp при сладките български сортове пипер от вида *C. annuum*. По литературни данни тези фрагменти отговарят на хомозиготното състояние на алела *pun1-1* (*pun1-1/pun1-1*), тоест липсата на лютивина, респективно на синтез на капсаицин, се дължи на преминаването на тази мутация в хомозиготно състояние. При проба 2 от лют пипер от вида *C. chinense* се наблюдава бенд с големина 1064 bp, отговарящ на хомозиготното състояние на алела *Pun1* (*Pun1/Pun1*) - дивият тип.

Заклучение

Идентифицирането на рецесивните алели на *Pun1*, чрез използване на молекулни маркери, ще бъде полезно в програмите за размножаване и проучвания на алелно разнообразие. Установено е, че в изследваните български сортове загубата на лютивина се дължи на наличието на най-широко разпространения мутантен алел – *pun 1-1*.

Използвана литература

- Ananthan, R., Subhash, K., and Longvah, T. (2018). Capsaicinoids, amino acid and fatty acid profiles in different fruit components of the world hottest Naga king chilli (*Capsicum chinense* Jacq). *Food Chemistry* 238, 51-57.
- Aza-González, C., Núñez-Paleniús, H. G., and Ochoa-Alejo, N. (2011). Molecular biology of capsaicinoid biosynthesis in chili pepper (*Capsicum* spp.). *Plant Cell Reports* 30, 695–706.
- Ben-Chaim, A., Grube, R. C., Lapidot, M., Jahn, M., and Paran, I. (2001). Identification of quantitative trait loci associated with resistance to cucumber mosaic virus in *Capsicum annuum*. *Theoretical and Applied Genetics* 102, 1213-1220.
- Blum, E., Liu, K., Mazourek, M., Yoo, E. Y., Jahn, M., and Paran, I. (2002). Molecular mapping

of the C locus for presence of pungency in Capsicum. *Genome* 45, 702-705.

- Boswell, V. R. (1937). Improvement and genetics of tomatoes, peppers, and eggplant. In "Yearbook of Agriculture" (H. A. Wallace, ed.), pp. 176–206. United States Government Printing Office, Washington.
- Das, S., Teja, K. C., Duary, B., Agrawal, P. K., and Bhattacharya, S. S. (2016). Impact of nutrient management, soil type and location on the accumulation of capsaicin in *Capsicum chinense* (Jacq.): One of the hottest chili in the world. *Scientia Horticulturae* 213, 354-366
- Deshpande, R. J. I. J. A. S. (1935). Studies in Indian chillies: 4. Inheritance of pungency in *Capsicum annum* L. 5, 513-516.
- Doyle JJ, Doyle JL (1990) Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12:13–15
- Han, K., Jeong, H., Sung, J., Keum, Y., Cho, M., Kim, J., Kwon, J., Kim, B., and Kang, B. (2013). Biosynthesis of capsinoid is controlled by the Pun1 locus in pepper. *Mol Breeding* 31, 537–548.
- Ibarra-Torres, P., Valadez-Moctezuma, E., Pérez-Grajales, M., Rodríguez-Campos, J., and Jaramillo-Flores, M. E. (2015). Inter- and intraspecific differentiation of *Capsicum annum* and *Capsicum pubescens* using ISSR and SSR markers. *Scientia Horticulturae* 181, 137-146
- Kirii, E., Goto, T., Yoshida, Y., Yasuba, K.-i., and Tanaka, Y. (2017). Non-pungency in a Japanese Chili Pepper Landrace (*Capsicum annum*) is Caused by a Novel Loss-of-function Pun1 Allele. *The Horticulture Journal* 86, 61-69.
- Kobata, K., Sugawara, M., Mimura, M., Yazawa, S., and Watanabe, T. (2013). Potent Production of Capsaicinoids and Capsinoids by *Capsicum* Peppers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61, 11127-11132.
- Lahbib, K., Dabbou, S., Bok, S. E. L., Pandino, G., Lombardo, S., and Gazzah, M. E. L. (2017). Variation of biochemical and antioxidant activity with respect to the part of *Capsicum annum* fruit from Tunisian autochthonous cultivars. *Industrial Crops and Products* 104, 164-170.
- Lang YQ, Yanagawa S, Sasanuma T, Sasakuma T (2006) A gene encoding a putative acyl-transferase involved in pungency of *Capsicum*. *Breed Sci* 56:55–62
- Lefebvre, V., Palloix, A., Caranta, C., and Pochard, E. (1995). Construction of an intraspecific integrated linkage map of pepper using molecular markers and doubled-haploid progenies. *Genome* 38, 112-121.
- Moreira, A. F. P., Ruas, P. M., Ruas, C. d. F., Baba, V. Y., Giordani, W., Arruda, I. M., Rodrigues, R., and Gonçalves, L. S. A. (2018). Genetic diversity, population structure and genetic parameters of fruit traits in *Capsicum chinense*. *Scientia Horticulturae* 236, 1-9.
- Nelson, E. K., and Dawson, L. E. (1923). The constitution of capsaicin, the pungent principle of *Capsicum*. III. *Journal of the American Chemical Society* 45, 2179-2181.
- Stellari, G. M., Mazourek, M., and Jahn, M. M. (2010). Contrasting modes for loss of pungency between cultivated and wild species of *Capsicum*. *Heredity* 104, 460-471.
- Stewart, C., Jr., Mazourek, M., Stellari, G. M., O'Connell, M., and Jahn, M. (2007). Genetic control of pungency in *C. chinense* via the Pun1 locus. *Journal of Experimental Botany* 58, 979-991.
- Tanaka, Y., Yoneda, H., Hosokawa, M., Miwa, T., and Yazawa, S. (2014). Application of marker-assisted selection in breeding of a new fresh pepper cultivar (*Capsicum annum*) containing capsinoids, low-pungent capsaicinoid analogs. *Scientia Horticulturae* 165, 242-245.
- Thresh, J. C. (1876). Isolation of capsaicin. *The Pharmaceutical Journal and Transactions* 6, 941–947.
- Wyatt L., Eannetta N., Stellari G., Mazourek M. (2012). Development and application of a suite of non-pungency markers for the Pun1 gene in pepper (*Capsicum* spp.)

**ПРОУЧВАНЕ НА РАЗЛИЧНИ СУБСТРАТИ ЗА ВЕГЕТАТИВНО
РАЗМНОЖАВАНЕ С РЕЗНИЦИ НА АУКУБА
(AUCUBA JAPONICA THUNB.)**

**Валентин Панчев, Валерия Иванова, Николай Панайотов
Аграрен университет-Пловдив**

**INVESTIGATION OF THE DIFFERENT SUBSTRATES FOR
VEGETATIVE PROPAGATION WITH WOODY CUTTINGS OF
SPOTTED LAUREL (AUCUBA JAPONICA THUNB.)**

**Valentin Panchev, Valeria Ivanova, Nikolay Panayotov
Agriculture University-Plovdiv**

Abstract

The spotted laurel (*Aucuba japonica* Thub.) is an ornamental plant, which is very useful for outdoor landscaping. It is very suitable for application in soils with high humidity and acidity, as well as in areas with high air humidity. This is a new and unconventional decorative plant for the conditions of Bulgaria. Under current climate change conditions in our climate are becoming more favorable to its development. One of the main problems with the cultivation of this species is its multiplication. The main purpose of this study was to investigate the possibility of multiplication of *aura* with mature cuttings in different substrates. As substrates in the study are applied peat with perlite, perlite and sand. For each variation, fifty cuttings with 4-5 buds and a length of 7-9 cm were used. The planting depth of the cuttings was up to two buds. Optimum humidity of the substrate was maintained. At the first occurrence of a true leaves, the percentage of rooting for the cuttings was recorded. The length of the root, the number of root branches, the number of leaves were counted. The highest rate of rooting was reported when applying a perlite substrate. The differences between the three studied substrates are small. It should be noted, however, that in a sandy substrate the development of the root system is stronger.

Key words: substrates, aucuba, rooting, vegetative propagation

Увод

Аукубата е вечно зелено декоративно растение, което намира място в парково и дворно озеленяване. Buta et al. (2009) изтъкват, че освен широко изветсните три вида, в района на Китай се отглеждат и намират приложение над десет други вида от този род, всички принадлежащи към сем. *Garryaceae*. В повечето изследвания, като основен фактор, оказващ влияние върху нейното развитие и най-вече върху цъфтежа е светлината, но другите условия на околната среда също оказват съществено влияние. В тази връзка Togimaru et al. (2018) проучват и ефекта на седем различни почвените условия. По-голямо влияние върху цъфтежа и върху сексуалните прояви има фосфора, а по-слабо е влиянието на магнезия, а водното съдържание има по-оределящо значение за залагане на мъжки

цветове. Гъстотат на засаждане оказва отрицателна е корелацията върху залагането и формирането на женските цветове. Наличието на катиони в почвата възпрепятсват формирането на цветовете. Nakayama and Iwashina (2017) в условията на Япония изследват, посредством флуоресцентна техника баграта над 141 дървештни вида, в това число и на аукуба. Установяват, че по-тъмно оцветените листа обгръщат плодовете, а светло оцветените, по-ярки са разположени по ствола на растението. Фенологичните изследвани на аукубата във връзка с развитието на растенията и с формирането на плодовете са били обект на изследване от Tetsuto (2001). Съобщават, че рецептивността на близалцата на женските цветове се запазва продължителен период, до момента на тяхното опрашване. Екофизиологичната характеристика на аукубата според Kume and Yoshio (1993) зависи много от климатичните условия през зимния период. Толерантостта между изпитваните вариетета *var. japonica* и *var. borealis* са сходни, като и при двата интензивността на фотосинтезата и съдържанието на хлорофил се запазва. Изтъкват, че снежната покривка има значение за намаляване на периода на плодобразуване, което е свързано със запазване и засливане на декоративния ефект. Чрез сканинг електронно микроскопски изследвания са проучени вътреклетъчните особености на тъканите при аукуба. Установено, че основно в листата на аукубата се наблюдават цитоскелетни компоненти в мезофилния слой, свързани с хлоропластите (Blackmore et al., 1984). ZePing et al. (2010) с оглед опазване на генетичната плазма при микроразмножаване на вида прилагат редица антибиотици, като най добри резултати са получени след използването на 50 mg /L ампицилин натрий, така и стрептомицин сулфат.

Основната цел на изследването е да се проучат различни субстрати з а вегетативно размножаване на аукуба.

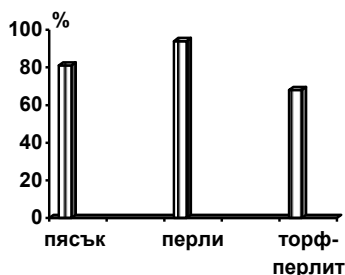
Материл и методи

Експериментите бяха проведени в Аграрен университетите – Пловдив през 2016-2018 г. Растителния материл се набави от района на гр. Хисар в периода VII-VIII. За размножаване бяха подготвени резници с дължина от 4.6 до 5.1 cm и диаметър 5.4-67 mm, като всеки резник беше с по 4 добре развити пъки. Използваха се следните субстрати: чист стерилизиран речен пясък, перлит и торфено перлитна смес в съотношение 3:1. Всички субстрати предварително бяха доведени до 80% влажност. Резниците се поставиха на дълбочина 1 cm над втората пъка. Във всеки субстрат се поставиха по 50 резника. През целият срок на извеждане на опита се поддържаеше необходимата влажност от 75-80% и през два дни се пулверизираха с вода и се поддържаеше температура 20-22⁰C.

Във фаза на развитие на 3-4 нови листа се отчетоха следните показател и признаци: процент на вкореняване, дължина на кореновата система, брой разклонения на кореновата система, обем на кореновата система (по количеството изместена вода в мерителен цилиндър от 100 ml), дължина и диаметър на новоформираното стъбло, брой листа, маса на листата, листна площ (определена чрез листен площомер). Представените данни са осреднени тригодишни стойности, поради еднопосочност на резултатите.

Резултати и обсъждане

Един от най-важните показатели при вегетативното размножаване е процентът на вкореняване на заложените резници. От данните във фигура 1 се вижда че най-висок е този процент при използване на перлит, като достига до 94%, следван от този при варианта с пясък – 81% и най-слабо е било развитието при торфено-перлитната смес.



Фигура 1. Процент на вкореняване на резници от аukuба

По-съществени различия се установиха по-отношение формирането на кореновата система (фигура 2). Дължината на кореновата система варира от 7.1 cm при вкореняване в пясък до 10.3 cm при перлит. По-голямата ѝ дължина при използването на перлита, може да е свързана с неговата механична структура, която го определя, като по-порьозен и съответно развитието на кореновата система е по-улеснено. По-голям брой разклонения се формират при прилагане на субстрат торф-перлит – 9.4, а броят им е най-нисък при поставяне на резниците в пясък. Близки са стойностите за обема на кореновата система от 2.1 cm³ (перлит) до 2.7 cm³ (торф-перлит).



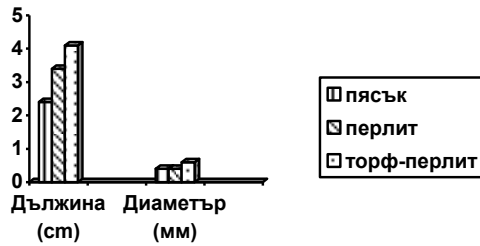
Фигура 2. Морфологични особености на кореновата система

Резниците в торфено-перлитната смес са с най-голям прираст от 4.1 cm, докато тези в пясъка са с най-слабо развитие до 2.3 cm, а в перлит заемат междинно положение (фигура 3). Диаметърът на прираста варира между 0.4 mm (перлит и пясък) до 0.6 mm за торфено перлитния субстрат. Броят на листата (фигура 4) достига до 4.6 също в торф – перлит. По-малко листа са заложени при прилагане на пясък. Масата на листата е в тесен диапазон от 10.8 (перлит) до 11.7 (торф-перлит). По-съществени са различията по отношение на листната площ. Най-голяма е при вариант торфено-перлитния субстрат – 3.61 cm², а най-ниски са стойностите, отчетени при вкореняване в пясък. Подобни резултати са устнавени и от Vuta et al. (2009), като те изтъкват, че най-подходящо е вегетативното размножаване на аukuба да се извършва в торфено-перлитна смес.

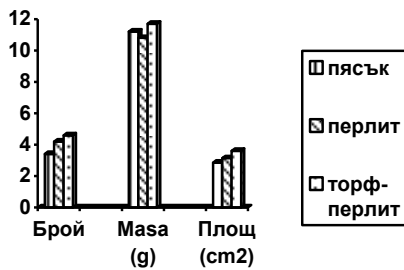
Заклучение

Най-висок процент на вкореняване при вегетативното размножаване на аukuба с резници се постига при прилагането на перлит. Най-мощно развита е кореновата система при използване на субстрат от торф-перлит, като нейната дължина, броят на разклоненията и обема са с най-високи стойности. Торфено-перлитната смес спомага за формиране на по-

мощен прираст на резниците с най –голяма дължина и диаметър, както и с най-голяма маса и площ на листата.



гyра 3 Вегетатвни прояви на прираста на резниците при вегетативно размножаване на аукуба



Фигура 4. Морфологично развитие на лситата при вкореняване на резницимот аукуба

Литература

Blackmore, S., S. H. Barnes, D. Claugher (1984). Scanning electron microscopy of cytoskeletal components in *Aucuba japonica* leaves. Journal of Ultrastructure Research

Buta, E., Cantor, M. Buta, M. (2009). Studies of vegetative multiplication of *Aucuba japonica* Thunb. Lucrări Științifice - Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București. Seria B, Horticultură, No.53 pp.199-202

Kume, A., Y.oshio, I., 1993. Comparison of ecophysiological responses to heavy snow in two varieties of *Aucuba japonica* with different areas of distribution. August 1993, Volume 8, Issue 2, pp 111–121|

Nakayama, M., Iwashina, T., 2017. Characteristics of green-blue fluorescence generated from the adaxial sides of leaves of tree species. Journal of Plant Research 130 (2) Tokyo, 301-310.

Tetsuto, Abe, 2001. Flowering phenology, display size, and fruit set in an understory dioecious shrub, *Aucuba japonica*(Cornaceae). American Journal of Botany, vol. 88, 3, 455-461

Torimaru, T., Suzuki, S., Matsushita, M., Matsuyama, N., Akada, S, 2018. Effects of soil properties and clonal growth on the apparent sex ratio of the flowering stems of the dioecious clonal shrub *Aucuba japonica* var. borealis growing in an evergreen coniferous secondary forest. Acta Oecologica, Vol.86, Issue 3, 215-219

ZePing, J., Wang, FuYin, Shi QingYun, Shi YunGuang, Zheng Kai, Zhang RongLiang, 2010 The effects of using antibiotic on test-tube plantlet germ contamination of *Aucuba japonica* var variegata. Journal of Jiangsu Forestry Science & Technology 37 (4), 6-8, 27.

СЪДЪРЖАНИЕ

1. Преминаване на никотина от фабрични партии български ориенталски тютюн към тютюневия дим - Стефка Киркова, Мария Србиноска, Анка Георгиева	4
2. Характеристика на основни сортове Ориенталски тютюн от Европейския регион - Мария Къшева	8
3. Климатична инсталация на директно изпарение с рекуперативен топлообменен апарат - Слав Вълчев, Минчо Минчев, Мартин Арнаудов	14
4. Многослойна архитектура за автоматизация на тестове в AGILE - Денислав Лефтеров, Светослав Енков	18
5. Софтуерна тестова рамка за електронни магазини - Денислав Лефтеров	26
6. Двумерно риманово многообразие с две циркулантни структури - Димитър Разпопов, Ива Докузова	33
7. A property of interval graphs - Vasil Angelov Petrov	38
8. Повишаване енергийната ефективност на дестилационни уредби за преработка на етеричномаслени суровини - Степан Актерян, Славчо Георгиев	43
9. Logawan базирана компютърна система за краен възел на интернет на храните - Красимир Колев	47
10. Компютърна система с отворен код за събиране на данни – MTR - Росица Максимова, Красимир Колев	51
11. Интерфейс на LAB VIEW приложение за моделиране на кодов преобразувател за цели числа - Иванка Кръстева, Радослава Габрова	55
12. Върху изоморфизмите на крайномерни комутативни алгебри без нилпотентни елементи над полето на реалните числа - Йордан Епитропов, Иванка Градева	60
13. Интегрираща среда за решаване на задачи по програмиране на C++ - Юри Хоптериев, Георги Пашев	64
14. Приложение на компютърното зрение при определяне качеството на сирене - Атанаска Босакова-Арденска, Ангел Данев, Лена Костадинова-Георгиева	68
15. Създаване на контролер за заряд/разряд на акумулатор - Недялко Катранджиев, Николай Карнобатов	76
16. Създаване на RGB 360° дисплей - Недялко Катранджиев, Николай Карнобатов	80
17. Изграждане на инфраструктура за електронни форми на обучение на студенти по компютърно инженерство - Аделина Алексиева-Петрова, Огнян Наков, Валентин С. Моллов	84
18. Среда за компютърно моделиране на акумулативни фреймови модели за Е-обучение - Георги Пашев, Силвия Гафтанджиева, Георги Тотков	88
19. Генератор на справки в университетска информационна система - Милен Близнаков, Георги Тотков, Георги Пашев	92
20. Автоматизирано оценяване на качеството в средното образование - Мария Дочева, Силвия Гафтанджиева, Георги Тотков	96
21. Технологии за дигитализация на културно-историческо наследство - Тодор Рачовски, Мариян Калчев, Станка Хаджиколева	100
22. Модел TROBAC за контрол на достъпа в софтуерни системи за управление на документи - Неделчо Андонов, Емил Хаджиколев, Станка Хаджиколева	106
23. Автоматизирано конструиране и обучение на невронни мрежи в MATLAB - Костадин Йотов, Емил Хаджиколев, Станка Хаджиколева	114
24. Модел и среда за мониторинг на корпоративни инфоструктури - Стоян Атанасов, Евгения Алendarова, Силвия Гафтанджиева, Георги Тотков	125

25. Система за мониторинг на корпоративни компютърни и комуникационни инфраструктури - Слави Глухов, Стоян Атанасов, Евгения Алендарова, Георги Тотков	129
26. Числено изследване на начални задачи при модели на нютонови звезди - Павлина Атанасова	133
27. Числено изследване на начални задачи при модели на релативистки звезди - Павлина Атанасова	137
28. Уейвлитен синтез на признаци за окачествяване при аграрни продукти - Николай Шопов, Тони Илиев	141
29. Активизиране на познавателната мотивация чрез практически задачи - Тодорка Терзиева, Асен Рахнев, Петьо Павлов	145
30. Изследване добива на захари от филизи на тютюн „виржиния“ при хидролиза - Йовчо Кочев	152
31. Сравнителен анализ на новия важен технологичен показател обща β-активност при сертифицирани сортове и опитни линии от тютюни от сортова група бърлей - Анка Георгиева	156
32. Използване на фреймов модел в обучението на работното място - Лиляна Русенова	160
33. Lorawan based system for measurment and monitoring of temperature and humidity in data centers and server rooms - Dimitar Tokmakov, Sotir Sotirov , Slavi Gluhov	165
34. A non-contact voltage measurement system using surface potential sensor - Dimitar Tokmakov, Sotir Sotirov, Nikolay Vakrilov, Raicho Minchev	169
35. Мобилно устройство за бордова диагностика на превозни средства - Сотир Сотиров	173
36. Безжична микропроцесорна система за измерване на температура - Сотир Сотиров	177
37. Използване на дидактическия тест за диагностика на учебните резултати по „Човекът и природата“ 6. клас (Модул химия) - Антоанета Ангелачева	181
38. Changes in blood cells of carp (Cyprinus Carpio L.) under the influence of increasing concentrations of lead - Desislava Arnaudova, Darinka Boyadjieva – Doychinova, Atanas Arnaudov	188
39. Изследване на корозионното поведение на алуминиеви сплави EN AW-6026 и EN AW-6082 - Калина Камарска	193
40. Blood indices in samples from striped mice (apodemus agrarius pallas 1771) inhabiting a protected area «tsalapitsa rice fields» - Atanas Arnaudov	197
41. Методи за изследване на радикал-улавящата активност на бензотиазолови съединения - Десислава Киркова, Стела Статкова-Абегхе, Маргарита Дочева, Йордан Стремски	202
42. Application of group contribution methods for prediction of heats of formation - Veselina Paskaleva, Ognyan Pukalov, Nikolay Kochev	209
43. Оценка на биомаркерите с потенциал за приложение при определяне времето на имплантацията - Борислав Петров Матеев, Цветелина Георгиева Бацалова, Балик Маломиров Джамбазов	217
44. Вегетативно развитие на семенници от моркови в зависимост от начина на торене - Александър Траянов	220
45. Thickness structures of seed-tree hungarian-oak, durmast and turkey-oak dendrocoenoses - Roumen Petrin and Ivailo Markoff	224
46. Проучване на предпочитанията към особеностите на плодовете при пъпеша сред българските потребители - Жана Иванова, Николай Велков, Станислава Грозева	235

47. ГИС модел за оценка на зависимостта полен–климат Стоян Вергиев, Марияна Филипова-Маринова 240
48. ГИС модел за оценка на зависимостта полен-растителност в агроценози - Стоян Вергиев, Драгомир Пламенов, Павлина Наскова, Руска Димитрова 247
49. Детайлно ГИС картиране на консервационно значимите растения в централната група на защитена местност „Побити камъни“ - Стоян Вергиев 253
50. Установяване на алелното състояние на гена PUN-1, отговарящ за синтеза на капсаицин, в избрани видове от род *capsicum* (пипер) - Тодорка Сребчева, Божин Божинов 257
51. Проучване на различни субстрати за вегетативно размножаване с резници на аукуба (*aucuba japonica thunb.*) - Валентин Панчев, Валерия Иванова, Николай Панайотов 261

**НАУЧНИ ТРУДОВЕ НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ В
БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ**

СЕРИЯ В. ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ, Т. XVII

**ISSN 1311 -9419 (PRINT)
ISSN 2534-9384 (ONLINE)**

**2019
ДОМ НА УЧЕНИТЕ**

**ОТГОВОРЕН РЕДАКТОР:
ПРОФ. Д-Р ИНЖ. СИМЕОН ВАСИЛЕВ**

**ТЕХНИЧЕСКИ РЕДАКТОР:
СОФИЯ ВАСИЛЕВА**

ТИРАЖ 60

ISSN 1311 - 9419 (Print)
ISSN 2534 - 9384 (Online)



СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ В БЪЛГАРИЯ - ПЛОВДИВ

ЕВРОПА, БЪЛГАРИЯ, 4000 ПЛОВДИВ
ул. Митрополит Паисий 6,
тел.: 032/ 62 86 54

UNION OF SCIENTISTS IN BULGARIA
CITY OF PLOVDIV

EUROPE, BULGARIA, 4000 PLOVDIV
6 Mitropolit Paisii Str.,
Tel. +359/ 32/62 86 54

usb-plovdiv.org