



ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ „НЕОФИТ РИЛСКИ“
ТЕХНИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ

СБОРНИК
ДОКЛАДИ

на

**СТУДЕНТСКА И ДОКТОРАНТСКА
НАУЧНА СЕСИЯ – СДНС‘16**

Благоевград

2016

ISSN 2367-9441

Докладите са рецензирани и приети от Организационната колегия на сборника.

Организационна колегия:

Председател: Доц. д-р инж. Иванка Георгиева, Декан на Технически факултет

Членове:

Доц. д-р инж. Снежина Андонова
Гл. ас. д-р Антон Стоилов
Ас. д-р Радослав Мавревски
Гл. ас. д-р инж. Евдокия Петкова
Гл. ас. д-р инж. Филип Цветанов
Ас. д-р Фатима Сапунджи
Ас. Методи Трайков
Инж. Виолета Войнова
Георги Христов, докторант
Атанас Кьосев, студент
Марина Николова, студент
Илия Стоянов, студент
Цветелина Карадачка, студент

Редакционно- научна колегия:

Председател: Доц. д-р Димитрина Керина, Зам. декан на Технически факултет

Членове:

Доц. д-р инж. Алексей Стефанов
Доц. д-р Иван Тренчев
Доц. д-р инж. Габриела Атанасова
Доц. д-р инж. Николай Атанасов
Доц. д-р инж. Уяна Паскалева
Доц. д-р инж. Райка Чингова
Доц. д-р инж. Петър Апостолов
Доц. д-р инж. Людмила Танева
Доц. д-р инж. Владимир Гебов
Проф. д-р Сашко Плачков
Доц. д-р инж. Станко Щраков
Гл. ас. д-р Антон Стоилов
Гл. ас. д-р инж. Евдокия Петкова
Гл. ас. д-р инж. Филип Цветанов
Ас. д-р Радослав Мавревски
Ас. Методи Трайков
Ас. д-р Филип Баталов
Техническо оформление: Ива Димитрова

ISSN 2367-9441

СЪДЪРЖАНИЕ:

СЕКЦИЯ I „КОМПЮТЪРНИ И КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ“

1. **Михаела Воденичарска, Петър Апостолов:** „Синтез на цифрови лентови и режекторни филтри на Бътървурт с програма Matlab“ 8
2. **Елена Чолакова, Петър Апостолов:** „Синтез на двумерни филтри на Бътървурт с програма Matlab“ 14
3. **Павел Джунев:** „Проектиране на гигабитова 5G Wi-Fi Безжична мрежа, базираната на стандарт 802.11ac“ 20
4. **Илия Тиньоков:** „Свързване на персонален компютър със структурен анализатор посредством Basys2“ 27
5. **Росен Йорданов, Людмила Танева:** „Пост процесирание и анализ на нуждата от верификация на NC-код при управлението на CNC машини“ 38
6. **Владимир Владимиров, Велин Кралев, Радослава Кралева, Фатима Сапунджи:** „Програмен продукт за работа с графи“ 44
7. **Костадин Смилков, Светлин Христов, Методи Трайков, Радослав Мавревски:** „Намиране и визуализация на най-кратък път в граф с помощта на езика C# и WPF“ 54
8. **Емил Френски:** „Алгоритъм на Брун за изчисляване на дискретно преобразуване на Фурие“ 61
9. **Василиса Павлова, Добринка Бельова, Иван Тренчев, Радослав Мавревски:** „Визуализиране на биологични макромолекули“ 69
10. **Антон Тошев, Митко Георгиев, Методи Трайков, Иван Тренчев:** „Квантови методи за изследване влиянието на магнитното поле върху ДНК“ 76
11. **Здравко Мавродиев, Емил Френски:** „Цифрова обработка на сигнали с PSoC“ 83
12. **Юсуф Юсуф, Людмила Танева, Камелия Рускова, Александър Лирков:** „Изследване свойствата на някои материали за защита от електромагнитни лъчения“ 91
13. **Бойко Харлов, Камена Цанева, Васил Петров, Лазар Ташков:** „Приложение на тарифиране по време на цифрови

аудио-визуални потоци върху цифрова платформа за хибридна телевизия (HbbTV)“ 101

14. Александар Стоименовски, Радослава Кралева, Велин Кралев: „Анализ на приложенията, подходящи за мобилно обучение на деца в предучилищна възраст“ 109

15. Тодор Чифлички, Радослав Мавревски, Иван Тренчев, Антон Стоилов, Методи Трайков: „Моделиране на цифров преобразувател за GSM сигнали“ 117

СЕКЦИЯ II „ЕЛЕКТРОТЕХНИКА, ЕЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА“

1. Антон Стоилов, Ангелина Сивчева, Антон Сивчев: „Интегрални преобразования на Фурие“ 126

2. Антон Стоилов, Юсуф Юсуф: „Изглаждане и филтрация на експериментални данни“ 134

3. Антон Стоилов, Миглена Цекина: „Обработка на експериментални данни чрез wavelets функции“ 141

4. Антон Стоилов, Боян Христов, Крум Делибалтов: „Изследване на електрокардиографски сигнал (ЕКГ) чрез развойна среда Arduino Uno и микроконтролер AT MEGA 328“ 148

5. Антон Сивчев , Ангелина Сивчева , Людмила Танева: „Развитие и приложение на АРМ процесори“ 155

6. Владимир Въков, Иво Ангелов: „DC-AC инвертор – чиста синусоида с микроконтролерно управление“ 162

7. Уляна Паскалева, Иван Иванов: „Research of reliability of electronic components and equipment“ 168

8. Георги Христов, Иванка Георгиева: „Интернет на нещата от потребителска платформа до индустриални приложения“ 174

9. Костадин Смилков, Михаил Георгиев, Филип Баталов: „Системи и технологии за възпроизвеждане на ароматични образи в телекомуникационните мрежи“ 182

СЕКЦИЯ III „ОБРАЗОВАТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ“

1. Ива Стаменова, Красимира Марулевска:

„Интердисциплинарната идея в процеса на формиране и развитие на функционалната грамотност“ 187

2. Мая Стоева, Диана Митова: „Приложение на методът „Шест мислещи шапки“ в проектно базирано обучение“ 195

3. Петър Манолов, Сашко Плачков, Иванка Георгиева, Валери Въчков: „Учене чрез забавление – семеен проект“ 202

4. Василиса Ангелова, Сашко Плачков: „Изследване нагласите на учителите за използването на тримерно моделиране и разширена реалност в учебния процес“ 213

5. Диана Митова, Емилиян Стоянов, Сашко Кръстев: „За ключовата компетентност „Умение за учене“, в контекста на съвременното технологичното обучение.“ 219

6. Елица Мозурска, Сашко Плачков:

„Характеристики на практическото мислене на учениците в технологичното обучение“ 228

7. Емилия Георгиева, Евдокия Петкова: „Изследване на устойчивостта на стрес и социална адаптация“ 234

8. Емилия Георгиева, Евдокия Петкова: „Диагностика на мотивите за учене“ 241

9. Assoc. Prof. Sinisa Cvetkovik PhD: „Education and OSH training of the employees in SME's in the R. Macedonia and nearby countries“ 249

10. Филип Иванов: „Стиловете на управление и влиянието им върху ефективността на организацията“ 256

11. Петко Стоев: „Виртуалната реалност- технологията моделираща света днес“ 264

12. Делчо Делчев, Димитрина Харизанова, Стойчо Стефанов: „Моделизмите в технологичното обучение“ 270

13. **Красимир Витларов:** „Ролята на учителя за формиране на научна грамотност при изучаване на учебния предмет „Човекът и природата“ във физичен модул в 5 и 6 клас.“ 276

14. **Исмаил Салих, Любима Зонева:** „Компютърната презентация, като дидактическо средство за провеждане на инструктаж в технологичното обучение (начален образователен етап)“ 283

СЕКЦИЯ IV „МАШИНОСТРОИТЕЛНИ, ШЕВНИ И ТЕКСТИЛНИ ТЕХНОЛОГИИ“

1. **Николай Стоянов, Елена Благова:**

„Класификация на високотехнологични влакна и влакна със специални покрития“ 291

2. **Марина Николова, Ивона Расийска, Георги Панов,**

Снежина Андонова: „Технологични особености при влаготоплинна обработка на шевни изделия с еластомерни нишки“ 297

3. **Магдалена Димова, Райка Чингова:** „Анализ на триенето при тъкани със сплитка кепър 3/1“ 304

4. **Ивона Расийска, Райка Чингова:** „Анализ на триенето при тъкани със сплитка кепър 2/2“ 311

5. **Георги Чингов, Райка Чингова:**

„A geometric pattern about researching friction tissues for some fabrics textile dressing“ 318

6. **Кристина Джунова, Гулмуksун Ходжа, Снежина**

Андонова: „Изследване на технологични параметри при влаготоплинна обработка на шевни изделия“ 325

7. **Виктор Кадийски, Благойка Пълева, Владислав Георгиев:**

„Нови футуристични материали“ 334

8. **Валери Радивоев, Румен Русев:** „Определяне на

кинематичните характеристики на концеопъвача на шевна машина чрез ”метод на моделиране“ 338

9. **Илина Велинова, Румен Русев:** „Възстановяване на

постановката за изработване на народна тъкан“ 344

„Компютърни и комуникационни технологии“

Синтез на цифрови лентови и режекторни филтри на Бътъруърт с програма Matlab

Михаела Воденичарска¹, Петър Апостолов¹

1. ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: В статията е разгледан пример за приложение на програма Matlab при синтез на цифрови лентови и режекторни филтри. Дефинирани са параметрите на лентови/режекторни филтри, както и предавателните им функции.

Ключови думи: Цифров филтър, амплитудно-честотна характеристика, предавателна функция.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Цифровите филтри намират широко приложение в съвременната комуникационна техника. С тях могат да се реализират технически средства с параметри, които са непостижими в аналоговата техника. Това се дължи на обстоятелството, че те работят в среда без загуби. Принципът на действие е следният. След аналогово-цифрово преобразуване на входния сигнал, се получава поредица от числа. С тези числа процесор извършва математически действия от теорията на филтрите. В резултат на това се получава нова поредица от числа, които след цифрово-аналогово преобразуване представляват филтрирания сигнал.

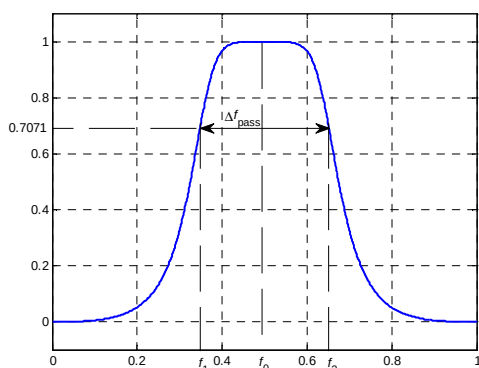
Видовете филтри обикновено носят имената на математическия апарат, с който се изчисляват: полиноми на Чебишев, полиноми на Бътъруърт, елиптични функции (Кауер), с Беселови функции, на Гаус, Лежандър и др.

Теорията на филтрите е описана подробно в литературата [1, 2]. Математическият апарат е твърде сложен: включва действия с тригонометрични, специални функции, ортогонални полиноми, действия с комплексни числа и т.н. Затова в помощ на потребителите са създадени програмни продукти, които улесняват прилагането на теорията. В настоящата работа е разгледано приложение на програма Matlab при изчисление на цифрови лентови и режекторни филтри на Бътъруърт.

2. ПАРАМЕТРИ НА ЛЕНТОВИТЕ И РЕЖЕКТОРНИ ФИЛТРИ НА БЪТЪРУЪРТ

На фигура 1 са показана амплитудно честотна характеристика на лентов филтър. Лентата на пропускане

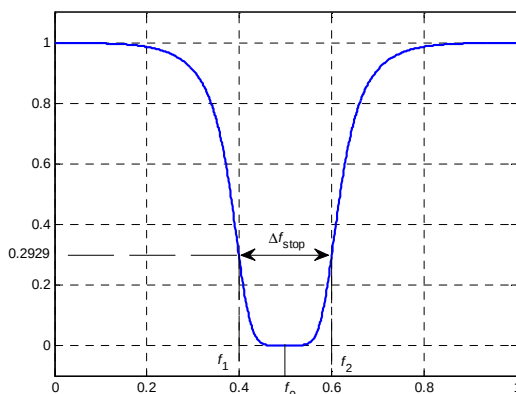
$$(1) \quad \Delta f_{pass} = f_2 - f_1.$$



Фиг. 1. АЧХ на лентов филтър

Честотите f_1 и f_2 се наричат гранични. Те се определят на ниво 0.7071 (-3dB) от максималното, което съответства на централната честота на лентата на пропускане f_0 . Всички честоти са нормирани спрямо половината от честотата на дискретизация f_d . Реципрочната стойност на честотата на дискретизация се нарича период на дискретизация $T = 1/f_d$.

Аналогични са параметрите и на режекторен филтър – Фиг. 2. Тук $\Delta f_{stop} = f_2 - f_1$ определя лентата на затихване.



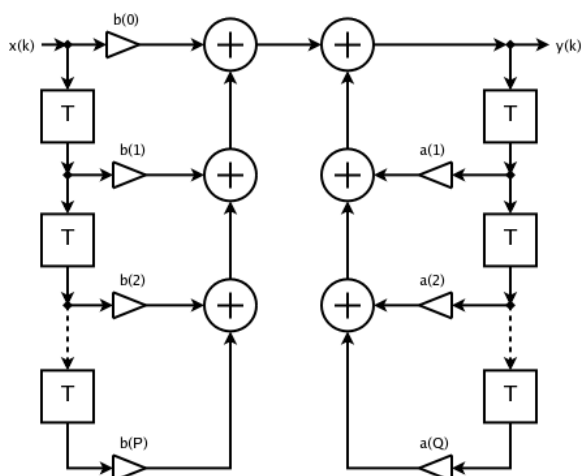
Фиг.2. АЧХ на режекторен филтър

Предавателната функция на филтрите на Бътърворт е функция на комплексната кръгова честота $j\omega$. Нейният модул е амплитудно-честотната характеристика (АЧХ), а аргументът – фазово-честотната характеристика. Функцията представлява отношение на два полинома $b(z)$ и $a(z)$.

$$(2) \quad H_n(z) = \frac{b_1 + b_2 z^{-1} + \dots + b_{n+1} z^{-n}}{1 + a_2 z^{-1} + \dots + a_{m+1} z^{-n}},$$

където $z = \exp(j\omega T)$, а n е редът на филтъра. Колкото е по-висок редът на филтъра, толкова са по-добри селективните му свойства.

Предавателната функция $H_n(z)$ технически се реализира със схемата [3] показана на фиг.3. Коефициентите на полиномите a_i и b_i се реализират с умножители, а експонентите $z = \exp(j\omega T)$ с шифт-регистри с период T . Преди изхода сигналите от цялата верига се сумират.



Фиг. 3. Принципна схема на цифров филтър

3. ИЗЧИСЛЕНИЕ НА ЛЕНТОВ И РЕЖЕКТОРЕН ФИЛТЪР НА БЪТЪРУЪРТ С ПРОГРАМА МАТЛАВ

Прилагането на програмата ще бъде илюстрирано с техническа задача:

Да се филтрира тоническо тризвучие (мажорен квинтакорд) с честоти 550; 688 и 824 Hz, записани на звуков файл tone_D5.wav, посредством лентови и режекторни филтри. Филтрираният сигнал да се запише в изходен звуков файл new_sig.wav.

Спецификация на лентовите филтри: честота на дискретизация $f_d = 8000$ Hz; широчина на лентата на пропускане $\Delta f = 20$ Hz; три централни честоти на лентата на пропускане: $f_0 = 550; 688; 824$ Hz; ред на филтъра $n = 5$.

Спецификация на режекторните филтри: честота на дискретизация $f_d = 8000$ Hz; широчина на лентата на пропускане $\Delta f = 20$ Hz; три централни честоти на лентата на задържане: $f_0 = 550; 688; 824$ Hz; ред на филтъра $n = 5$.

На фиг. 4 е показана програма на Matlab, която изпълнява техническото задание.

```
%Band-pass, band-stop Buteworth filters. For band-stop
%filter line 12 is activate.
clc;clear all
f0=550;%Center pass band /band stop/ frequency: 550, 688, 824 Hz
n=3;%filter length
fd=8000;%sampling frequency
delta_f=20;%pass band -3dB
dfn=2*delta_f/fd;%normalized pass band -3dB
f0n=2*f0/fd;%normalized center pass band frequency
f1=f0n-dfn/2; f2=f0n+dfn/2;% normalized cutoff frequency
[b,a] = butter(n,[f1 f2],'bandpass');% Coefficients calculation
[b,a] = butter(n,[f1 f2],'stop');% Coefficients calculation
fvtool(b,a)%Filter Visualization Tool
% ----- FILTRATION -----
s=wavread('tone_D5.wav'); % Read input file
s_out=filter(b,a,s); % Filtration
wavwrite(s_out,fd,'new_sig.wav')% Record output file
```

Фиг. 4. Програма на Matlab

В ред 4 последователно се задават централните честоти на лентата на пропускане или затихване.

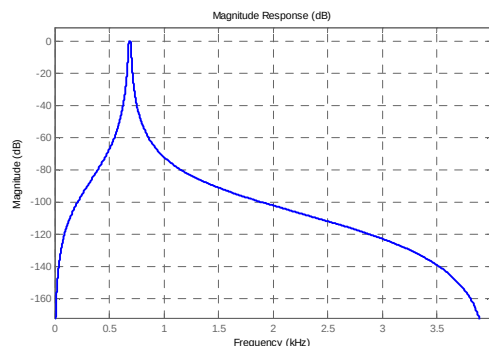
В редове 5-10 се въвежда входната спецификация на филтъра и се нормират честотите.

В ред 11 Matlab – функцията:

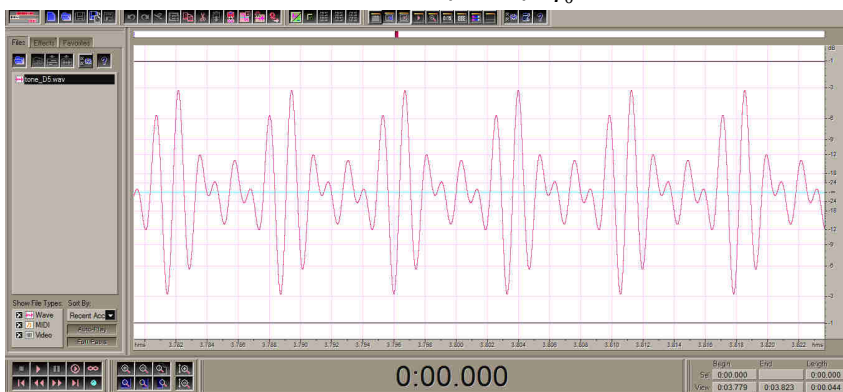
```
[b,a] = butter(n,[f1 f2], 'bandpass')
```

изчислява коефициентите на филтъра a_i и b_i . При изчисление на режекторен филтър се активира ред 12 като се премахне символът % в началото му. В ред 13 се изпълнява функцията `fvtool(b,a)`, която визуализира характеристиките на филтъра: амплитудно-честотна, фазово-честотна, импулсна, групово време на закъснение и др. В ред 15 в масива `s` се въвеждат данните от входния файл. В ред 16 Matlab – функцията `s_out=filter(b,a,s)` реализира схемата от фиг. 3 и създава

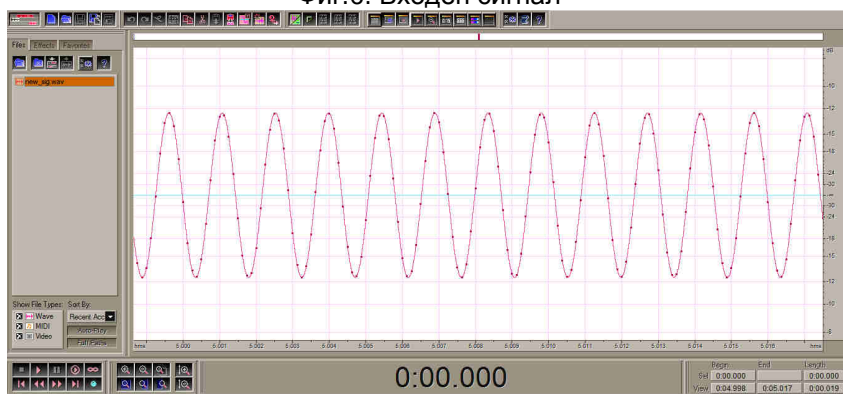
изходен масив s_out. В ред 17: wavwrite(s_out,fd,'new_sig.wav'), филтрираният сигнал се записва в изходния файл с честота на дискретизация $f_d = 8000$ Hz. На следващите фигури са показани АЧХ и резултатите от филтрация при лентов филтър със средна честота 688 Hz.



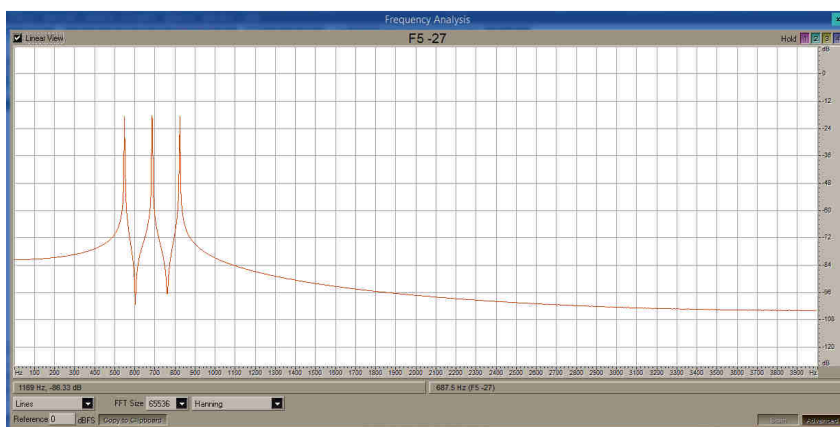
Фиг. 5. АЧХ на лентов филтър $f_0 = 688$ Hz



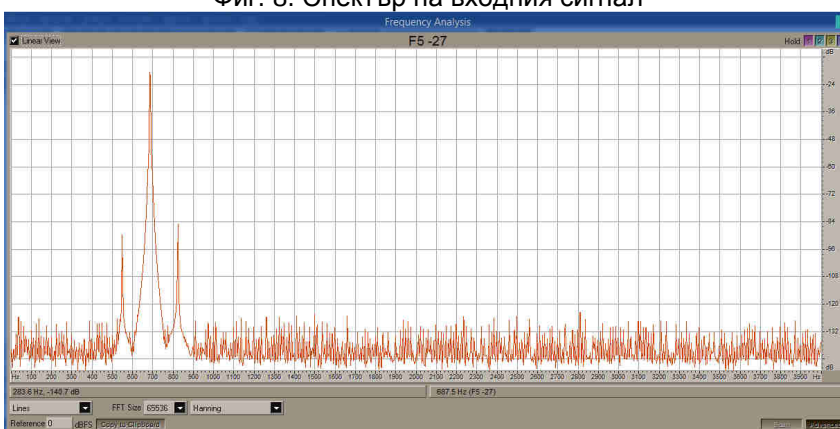
Фиг.6. Входящ сигнал



Фиг. 7. Изходен сигнал



Фиг. 8. Спектър на входния сигнал



Фиг. 9. Спектър на изходния сигнал

4. ИЗВОДИ

Програмата Matlab притежава мощен ресурс за изчисление на цифрови филтри - Filter Design Toolbox, както и изход за програмиране на процесори и контролери. Това я прави привлекателна за инженерни задачи в областта на цифровата обработка на сигнали.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ненов, Г. (2008) *Сигнали и системи*. София, България, Нови знания, ISSN: 9789549315875.
- [2] Porat, B. (1997) *A Course in Digital Signal Processing*, New York, Wiley.
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/Infinite_impulse_response.

Синтез на двумерни филтри на Бътъруърт с програма Matlab

Елена Чолакова¹, Петър Апостолов¹

1. ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: В статията е разгледан пример за приложение на програма Matlab при синтез на двумерни нискочестотни и високочестотни филтри. Дефинирани са параметрите на филтри, както и предавателните им функции. Демонстрирано е обработка на изображение с арт-ефекти от сканиране.

Ключови думи: Цифров двумерен филтър, предавателна функция, арт-ефект, Бътъруърт.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Двумерните филтри се използват в области, които изискват обработката на цифрови изображения: графичен дизайн, криминология, медицинска техника, астрономия и т. н. Подобно на едномерните цифрови филтри, с двумерните могат да се реализират технически средства с параметри, които са непостижими в аналоговата техника. Това се дължи на обстоятелството, че те работят в среда без загуби. Принципът на действие е следният. След двумерно преобразуване на Фурие, от входното изображение се получава двумерен масив от числа, който се умножава с двумерен масив на филтър със същия размер. Следва обратно двумерно преобразуване на Фурие, като полученият резултат представлява филтрираното изображение.

Теорията на двумерните (2D) филтри се основава на двумерни апроксимационни методи. Това са сложни, итеративни математически алгоритми, които са описани подробно в литературата [1, 2]. За всяка точка на двумерния масив на филтъра се извършва итеративна процедура, която понякога може да не е сходима към някакво крайно решение (т. е. да „зацикли“). Важен параметър на двумерните филтри е изчислителната сложност и време за изчисление.

В настоящата работа е разгледано приложение на програма Matlab за изчисление на двумерни филтри на Бътъруърт, което не изисква сложни математически процедури.

2. ПРЕДАВАТЕЛНА ФУНКЦИЯ НА ФИЛТЪР НА БЪТЪРУЪРТ

Честотните свойства на един филтър се определят от неговата предавателна характеристика $H(j\omega)$. Тя е функция на комплексната честота $j\omega$ и нейният модул представлява амплитудно-честотната характеристика (АЧХ)

$$(1) \quad |H(\omega)| = \sqrt{H_{\text{Re}}^2(\omega) + H_{\text{Im}}^2(\omega)}.$$

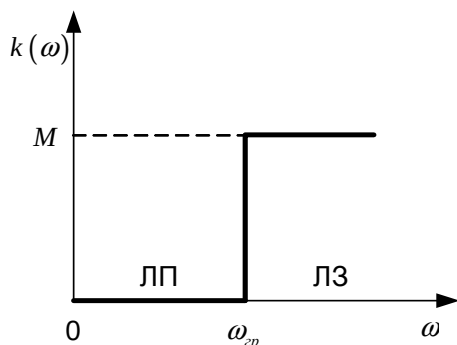
Аргументът на комплексната предавателна функция определя фазово-честотната характеристика на филтъра

$$(2) \quad \varphi(\omega) = \arctan \frac{H_{\text{Im}}(\omega)}{H_{\text{Re}}(\omega)}.$$

Аналитичният израз за квадрата на модула на предавателната характеристика се представя във вида

$$(3) \quad H^2(\omega^2) = \frac{1}{1 + k^2(\omega^2)},$$

където $k(j\omega)$, съответно $k^2(\omega^2)$, се нарича характеристична функция или функция на филтрация. Идеалната характеристична функция има правоъгълен контур. Тя има 2 участъка (Фиг. 1): лента на пропускане (ЛП), в който затихването е $k(\omega) = 0$ и лента на задържане (ЛЗ), в който затихването е по-голямо или равно на някаква предварително зададена стойност M .



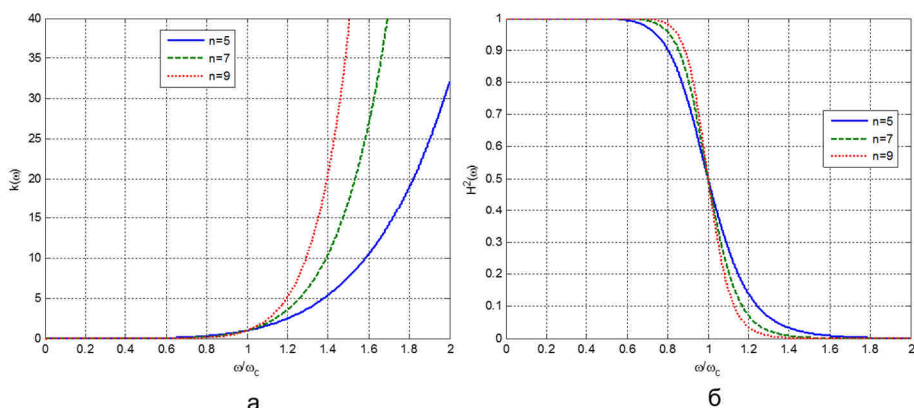
Фиг. 1. Характеристична функция на филтър

Идеалната характеристична функция не може да бъде реализирана. По тази причина тя се замества (апроксимира) с друга, която е близка до нея. При филтрите на Бътърворт апроксимацията се извършва със степенна функция

$$(4) \quad k(\omega) = \omega^n,$$

където степента n определя реда на филтъра. Като се замести (4) в (3) предавателната функция придобива вида

$$(5) \quad H^2(\omega^2) = \frac{1}{1 + \omega^{2n}}.$$



Фиг. 2. Характеристична (а) и предавателна (б) функция на Бътървурт

На Фиг. 2 са показани характеристична и предавателна функция на Бътървурт. Очевидно е, че колкото е по-висока степента n , толкова е по-добра селективността на филтъра.

3. ИЗЧИСЛЕНИЕ НА ДВУМЕРЕН ФИЛТЪР НА БЪТЪРУЪРТ С ПРОГРАМА MATLAB

Прилагането на програмата ще бъде илюстрирано с техническа задача: С 2D нискочестотен филтър да се премахнат арт-ефекти получени при сканиране на проблемен оригинал от растерна (грапава) фотохартия. Да се определят контурите на филтрираното изображение с високочестотен 2D филтър. Спецификация: нормирана гранична честота $f_{cp} = 0.5$; ред на филтъра $n = 5$.

На фиг. 3 е показана програма на Matlab, която изпълнява техническото задание.

В ред 3 се въвеждат данните от входната спецификация. Редове 4-6 се въвеждат данните от сканирана снимка `child.jpg` и се определя резолюцията. В ред 7 се създават двумерни ортогонални масиви – фиг. 4 (а, б). Ред 8 създава конично двумерно пространство – фиг. 4 (в). Ред 9 изчислява 2D нискочестотен филтър на Бътървурт по формула (5). Ред 10 визуализира двумерния нискочестотен филтър. В редове 12-17

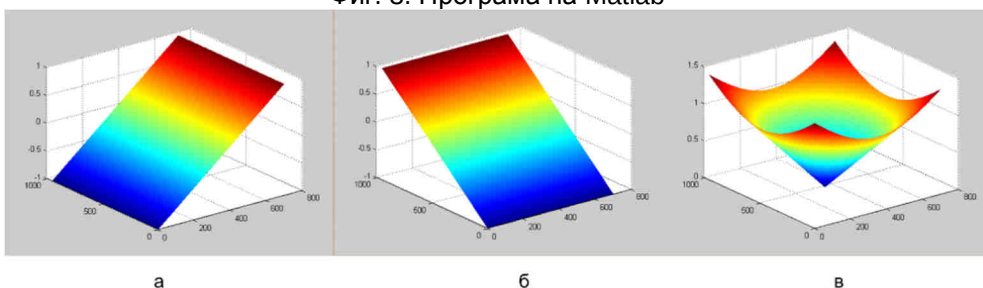
се обработва изображението с нискочестотен и високочестотен 2D филтър.

```

1 % Low pass & high pass, Butterworth 2D filters
2 clc;clear all; warning ('OFF','all')
3 fc=.5; n=5;% Normalized cut off frequency & Filter length
4 A=imread('child.jpg'); A=A(:,:,1);% Read input picture
5 size=size(A);% Picture dimension
6 rows = size(1);cols = size(2);
7 [x,y] = freqspace([rows cols],'meshgrid');% Create 2D-space
8 radius = sqrt(x.^2+y.^2);% A matrix with every pixel = radius relative to center
9 Hd = 1 ./ (1.0 + (radius./fc).^(2*n));% Low pass filter
10 mesh(Hd)% Low pass 2D filter visualization
11 figure; imshow(A)% Input picture visualization
12 B=imfft(A);% 2D FFT
13 C=imifft(B.*Hd);% Convolution & 2D IFFT
14 figure; imshow(C/(max(max(C))))% Brightness correction & output picture visualization
15 figure; Hd1 = 1 - Hd;% High pass filter
16 mesh(Hd1)% High pass 2D filter visualization
17 C1=imifft(B.*Hd1);% Convolution & 2D IFFT
18 figure; imshow(C1/(max(max(C1))))% Brightness correction & output picture visualization

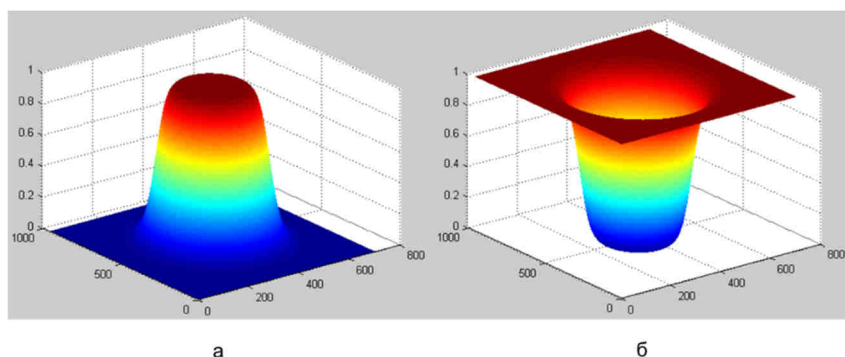
```

Фиг. 3. Програма на Matlab



Фиг. 4. Двумерни масиви (а), (б); конично пространство (в)

На фиг. 5 са показани АЧХ на изчислените 2D нискочестотен (а) и високочестотен (б) филтър.



Фиг. 5. АЧХ на 2D филтри

На фиг. 6 са показани резултатите от прилагането на 2D филтрация. Фиг. 6(а) е с арт-ефекти от сканиране на снимка от растрерна фотохартия. След обработка с нискочестотен 2D филтър арт-ефектите

значително намаляват – фиг. 6(б). От същата фигура се извличат контури на изображението с високочестотен 2D филтър – фиг. 6(в).



а б в
Фиг. 6. Обработка на изображение с арт-ефекти (а): с 2D нискочестотен филтър (б); с 2D високочестотен филтър (в)

Времето за изчисление на двумерния нискочестотен филтър е под 600 милисекунди за компютър с параметри: Intel® Core™ i3 – 2328M CPU @ 2.20GHz, Memory RAM 6GB. Изчисление на подобен филтър с двумерна апроксимация е от порядъка на 10-30 секунди [3].

4. ИЗВОДИ

В статията е предложена една сравнително не-сложна програма на Matlab за изчисление на двумерни нискочестотни и високочестотни филтри на Бътъруърт. Показани са аналитични зависимости за определяне на характеристична и предавателна функция. С високото си бързодействие програмата може да намери приложение в широк спектър от технически направления в комуникационната техника.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Dudgeon, D. E., R. M. Mersereau. (1984) Multidimensional signal processing. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- [2] Hu, J. V., L.R. Rabiner. (1972) „Design Techniques for Two-Dimensional Digital Filters," *IEEE Trans. Audio Electroacoustics*, vol. AU-20, no. 4, pp. 249, 257.
- [3] Boudjelaba, M. Kamal. (2014) Contribution à la conception des filtres bidimensionnels non récursifs en utilisant les techniques

de l'intelligence artificielle: application au traitement d'images.
Thèse présentée pour l'obtention du diplôme de doctorat en
sciences en électronique, Université Ferhat Abbas – Sétif – 1,
Algerie.

ПРОЕКТИРАНЕ НА ГИГАБИТОВА 5G Wi-Fi БЕЗЖИЧНА МРЕЖА, БАЗИРАНА НА СТАНДАРТ 802.11ac

Павел Джунев¹

1. ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: В настоящата работа е проучен в детайли един от последните утвърдени стандарти за безжичен достъп до Интернет 802.11ac, както и е предложена гигабитова безжична мрежа, подходяща, както за корпоративни, така и за частни клиенти

Keywords: 802.11ac, гигабитова мрежа, 5G Wi-Fi

1. ВЪВЕДЕНИЕ

С появата на технологията IEEE 802.11ac безжичните Wi-Fi мрежи прекрачиха гигабитовата бариера. И макар че делът на устройствата с поддръжка на новата технология стремително расте, се счита, че е по-добре да се изчака втората вълна решения - Wave 2, при която предимствата на 802.11ac от по-високата скорост се очаква да бъдат реализирани напълно, в пълен капацитет. 802.11ac е по-бърза и по-машабируема версия на 802.11n [1]. Официално утвърдена версия на старият 802.11n или просто N стандарт, беше разработена в периода 2002 – 2009 година, като най-масово навлезе през последните пет години. „Черновата“ (draft) на този стандарт бе приета през 2007, а официално към 2009 година този стандарт бе въведен в експлоатация. В този период се появиха и първите рутиращи устройства, които масово се предлагат и до ден днешен в търговските мрежи.

2. СТАНДАРТ 802.11AC

Използваемостта на бежична мрежа расте ежедневно, като броят на участниците в безжичните мрежи, потребители и устройства постоянно нараства.



Фиг. 1: Wi-Fi стандарти

На фиг. 1 са представени Wi-Fi стандартите, като най-първият утвърден е стандарт A, а най-новият – стандарт AC [2].

Стандартът 802.11AC предоставя значително по-високоскоростно приемане и предаване на данни по безжичен път благодарение на три основни подобрения, които са реализирани, а именно:

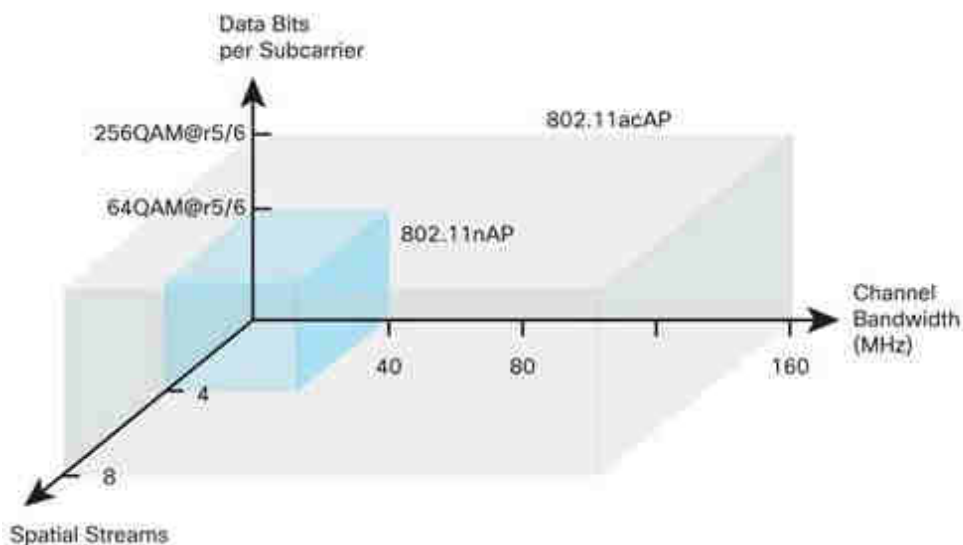
- 802.11n стандартът разполага с честотна лента (bandwidth) от 20MHz, с максимална стойност от 40MHz, докато по-новият стандарт разполага с 80MHz в момента като е възможно цифрата да се покачи до 160MHz. По този начин е възможно да се пропуска повече информация, което води до увеличени скорости.
- По-плътна квадратура амплитудна модулация модулация - 256 QAM в сравнение с 64QAM при 802.11n стандарта [3]
- Подобрена MIMO (Multiple Input, Multiple Output) технология, благодарение на която устройствата от този стандарт имат възможността да увеличат радиуса, скоростта и качеството на връзката, използвайки множество антени.

Таб. 1: Честотна лента и канал, на които оперират различните WI-Fi стандарти

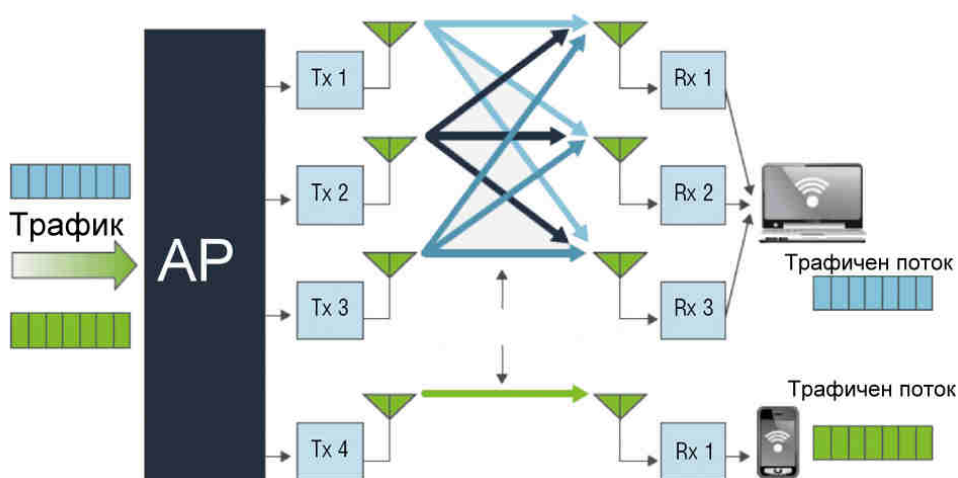
Стандарт	Канал, GHz	Bandwidth, MHz	Модулация	Обхват, Mb/s
802.11b	2,4 GHz	20 MHz	CCK	11 Mb/s
802.11g	2,4 GHz	20 MHz	CCK, OFDM	54 Mb/s
802.11n	2,4 GHz и 5 GHz	20,40 MHz	OFDM	600 Mb/s
802.11ac	5 GHz	40, 80, 160 MHz	OFDM	6.93 Gb/s

От таб. 1 ясно се вижда, че всички параметри, в сравнение с по-старите технологии и стандарти, са по-добри и този стандарт

802.11ac е удачен вариант за изразждането на високоскоростна свързаност на далечни разстояния.



Фиг. 2 Разликите между 802.11N и 802.11ac



Фиг. 3 Пример за технологията MU MIMO

Фигура 4 показва пример на MU MIMO технологията [4]. AP (Access Point) предава два потока от данни за лаптоп и смартфон, единият

представен в зелен цвят, а другият - в син. AP е оборудван с четири антени, едната обслужваща мобилния трафик, а другите три – трафикът, ползват от преносимия компютър. В този пример предавателят използва три антени за обслужване на единия поток от данни и четвърта антена – за самрфона.

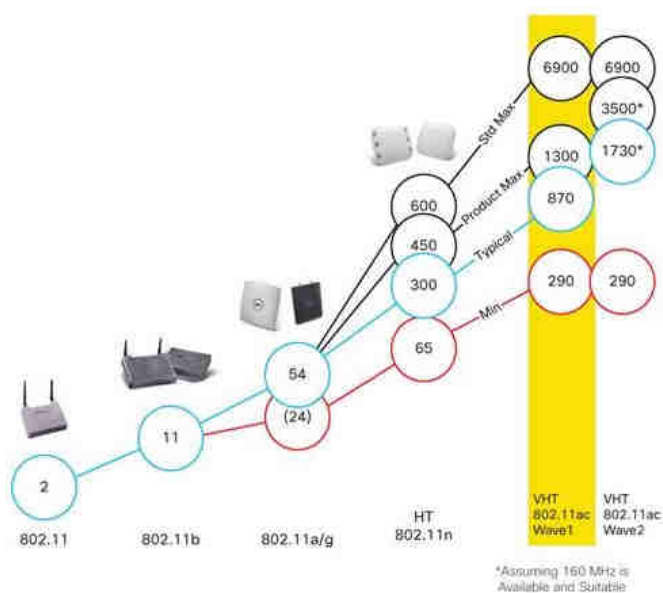
3. ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА СКОРОСТТА ПРИ СТАНДАРТ 802.11AC

Скоростта на предаване и приемане на данни по безжичен път е продукт на три фактора: канална честотна лента, плътност и възможността за осъществяване на многобройни потоци от данни.

За математически стойности, скоростта на физическия слой на 802.11ac се изчислява съгласно Таблица 1. Така например, предаването на 80 MHz, изпратено при 256 QAM с три пространствени потоци и кратък интервал доставя $234 \times 3 \times 5/6 \times 8$ бита / 3.6 микросекунди = 1300 Mbps.

Веднага се вижда, че увеличаване на пропускателната способност на канала до 80 MHz, дава 2,16 пъти по-високи скорости, и 160 MHz предлага допълнително удвояване.

Скоростта е пряко пропорционална на броя на пространствените потоци. Още пространствени потоци изискват повече антени, RF съединители и RF вериги с предавател и приемник. Антените трябва да бъдат разположени на една трета от дължината на вълната (3/4 инча) или по отделно, и допълнителните вериги RF консумират допълнителна мощност. Това кара много мобилни устройства, за да ограничи броя на антените на един, два, или три.



Фиг. 4 Еволюция на Cisco AP от семейство 802.11

На фиг. 4 са показани устройствата на компанията лидер в производството на мрежово оборудване Cisco. [5] На фигурата са представени честотите, на които оперират устройствата на различните стандарти от фамилията 802.11.

Стандартът 802.11ac е предназначен да работи само в честотен обхват от 5-GHz, както е представено в таб. 1

Благодарение на това се предотвратява колизия от устройства, опериращи на 2.4 GHz, включително Bluetooth устройства, се счита, че 5-GHz е по-универсално използвана честота от 2.4 GHz.

Таб. 2, 3 Основни параметри на стандарт 802.11ac

Parameter	802.11ac Draft 3.0 Wave 1 Wi-Fi Alliance Certification	802.11ac (subset of ratified amendment) Potential Wave 2 Wi-Fi Alliance Certification	802.11ac Complete Amendment
Spectrum	5 GHz (varied support by regulatory domain; nearly 600 MHz in the United States)		<6 GHz, excluding 2.4 GHz
Bandwidth	Mandatory: 20, 40, and 80 MHz	Mandatory: 20, 40, and 80 MHz Optional: 160 and 80+80 MHz	
Modulation	Mandatory: BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM Optional: 256QAM		
Number of spatial streams	Mandatory: 2 (nonmobile APs), 1 (others) Optional: up to 3 spatial streams	Mandatory: 2 (nonmobile APs), 1 (others) Optional: up to 4 spatial streams	Mandatory: 1 Optional: 2 to 8
Forward error correction	Mandatory: BCC Optional: LDPC		

STBC	Optional: 2×1 AP to client		Optional: 2×1, 4×2, 6×3, 8×4
Short guard interval	Optional		
Sounding (a single interoperable protocol)	Optional		
CTS in response to RTS with bandwidth indication	Mandatory		
RTS with bandwidth indication	Optional		
Aggregation	Mandatory: TX and RX of A-MPDU Optional: RX A-MPDU of A-MSDU	Mandatory: TX and RX of A-MPDU Optional: RX A-MPDU of A-MSDU	A-MDPU, A-MDPU of A-MSDU
MU-MIMO	-	Optional	
*Additional requirement introduced by the Wi-Fi Alliance.			

4. ОБОБЩЕНИЕ

При проектирането на гигабитова мрежа стандарт 802.11AC трябва да се вземат предвид няколко основни фактора:

- Устройствата от този клас са на цени, които са значително по-скъпи от устройствата, опериращи в N стандарта.
- Предоставят по-добро качество на услугите QoS

- Скоростта на предаване и приемане е в пъти по-голяма от тази от предходните стандарти.
- Загубата на пакети е сведена до минимум, благодарение на MIMO технологията, която ползват устройствата от този клас.

Освен техническите параметри, устройствата от AC стандарт предлагат и редица допълнителни възможности, като и услуги, като AiCloud – услуга, дава достъп до редица „облачни“ услуги като сторидж, медия, стрийминг през Интернет към мобилни устройства и много други. [6]

5. ИЗТОЧНИЦИ

- [1] B. Ji, Song, Y. H., H. Chen, Cooperative Transmission Mechanisms in Next Generation WiFi: IEEE 802.11ac, International Journal of Distributed Sensor Networks, 2014
- [2] J. Mikulka, S. Hanus, Complementary Code Keying Implementation in Wireless Networking, in Proceedings of the 14th IEEE International Workshop on Systems, Signals, and Image Processing, 2007, pp: 315-318.
- [3] A. Maltsev, V. Erceg, E. Perahia, et. al., "Channel Models for 60 GHz WLAN Systems", IEEE 802.11-09/0334r8, May 20, 2010
- [4] G. Breit, H. Sampath, S. Vermani, et. al., "TGac Channel Model Addendum", IEEE 802.11-09/0308r12, March 18, 2010
- [5] <http://www.cisco.com/> 802.11ac: The Fifth Generation of Wi-Fi Technical White Paper, attached on 9 may 2016 (http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/aironet-3600-series/white_paper_c11-713103.html)
- [6] <http://www.asus.com/aicloud/>, attached on 9 may 2016

Свързване на персонален компютър със структурен анализатор посредством Basys2

Илия Тиньоков

ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: В настоящата статия е представено използването на развойната платка за FPGA проектиране Basys2 за осъществяване на връзката между персонален компютър и структурен анализатор. Показан е механизмът за управление на стъпковите двигатели на структурния анализатор, наборът от подавани команди и начинът на работа на разработения дизайн.

Ключови думи: Структурен анализатор, Basys2, FPGA, VHDL.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В последните години проектирането в областта на програмируемите логически матрици търпи сериозно развитие. Напредъкът на технологиите позволява реализирането на разнообразни цифрови устройства с различна сложност (напр. [1,3,4]). Използването на техниките на FPGA проектирането позволява създаването лесно и в кратки срокове на устройства с необходимата функционалност.

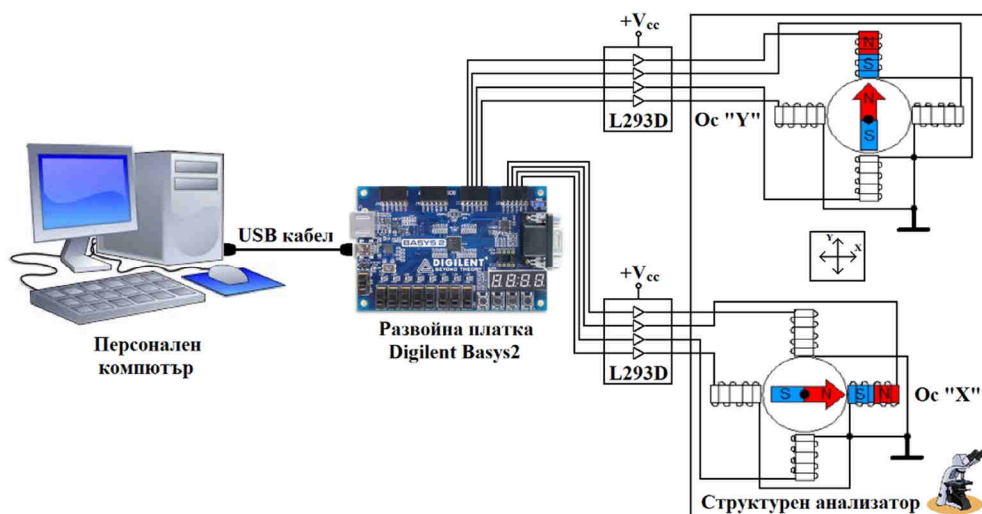
В ЮЗУ „Неофит Рилски“ също се провеждат изследвания в областта на FPGA дизайна [5]. За целта са закупени няколко развойни платки Basys2. Базирани на Xilinx Spartan-3E, те представляват удобно средство за обучение и провеждане на експерименти. С тяхна помощ могат да бъдат проектирани бързо разнообразни цифрови устройства със специфични функции.

Едно от приложенията на Basys2 е за нуждите на разработваната система за управление на структурен анализатор посредством Интернет. Структурният анализатор представлява металографски микроскоп, който се използва за количествено изследване на микроструктурата на различни материали. FPGA развойната платка се използва за осъществяването на връзката между лабораторния компютър, свързан към Интернет и самия структурен анализатор. Инсталираната на компютъра управляваща програма използва апарата на Adept 2 (програмата за инициализиране на развойната платка) за

комуникация с платката – извикват се подходящи API функции, извлечени от DLL библиотеките на програмата (подробно описание на реализирането на комуникацията е дадено в [2]). Управляващата програма записва командите в 4 от регистрите за данни, реализирани в FPGA матрицата. Имплементираният дизайн прочита командите и изпълнява специфични функции от управлението на структурния анализатор.

2. ХАРДУЕРНА РЕАЛИЗАЦИЯ

Управляваната предметна масичка на структурния анализатор се задвижва по осите "X" и "Y" посредством два униполярни стъпкови мотора. Те работят във вълнов режим – средният край на двете бобини за всеки от моторите е свързан към маса, а четирите разделени извода последователно във времето се свързват поединично към висок потенциал. Така, последователно във времето, бобините се превключват една след друга и роторът се завърта. Всеки от четирите извода на моторите се свързва към разширителните портове на развойната платка през драйверния чип L293D (използван за разтоварване на портовете). Basys2 подава управляващата комбинация на изводите на L293D, като при подадена логическа единица съответният извод на стъпковия мотор се свързва към високия потенциал на захранващото напрежение, а при подадена логическа нула – към маса. Развойната платка се свързва с управляващия компютър чрез USB кабела, използван за нейното конфигуриране и захранване. Общата схема на свързване е показана на фиг. 1.



Фиг. 1: Свързване на компютъра със структурния анализатор чрез Basys2.

3. FPGA КОНФИГУРАЦИЯ ЗА РЕАЛИЗИРАНЕ НА УПРАВЛЕНИЕТО

Комуникацията между компютъра и развойната платка се осъществява с помощта на т.нар. DEPP интерфейс [2]. Той позволява на управляващата програма да записва и чете 8-битови регистри за данни, реализирани в FPGA чипа. Зарежданата в FPGA матрицата конфигурация трябва да включва имплементация на периферната част на DEPP интерфейса за реализиране на преноса на данните. Ето защо при създаването на конфигурационния файл е използван VHDL кодът от dpimref.vhd (част от Adept Software Development Kit), съдържащ такава имплементация.

Управляващата програма контролира стъпковите мотори чрез команди, които зарежда в четири от реализираните в FPGA матрицата 8-битови регистри за данни. Регистрите regData0 и regData1 се използват за контролиране на мотора, задвижващ масичката по оста "X", а regData2 и regData3 – за мотора на оста "Y". Командите представляват определени 8-битови числа. Описание на подаваните двоични комбинации и съответните изпълнявани действия от мотора на оста "X" е дадено в табл. 1. Управлението на мотора на оста "Y" е еквивалентно. Чрез регистрите regData0 и regData2 се задава типът на изпълняваното

действие, а чрез regData1 и regData3 се задава скоростта на въртене на мотора.

Табл. 1: Управление на стъпковия мотор, задвижващ масичката по оста X.

Описание на действието	regData0	regData1
Стоп (незабавно изключва бобините)	00000000	без значение
Една стъпка напред незабавно	00000001	00000000
Една стъпка назад незабавно	00000011	00000000
Постоянно напред със скорост S	00000001	S ¹
Постоянно назад със скорост S	00000011	S ¹
N стъпки напред със скорост S	NNNNN10	S ¹
	1	
N стъпки назад със скорост S	NNNNN11	S ¹
	1	

¹ S: "00000001" - 1Hz на ротора, "00000010" - 2Hz на ротора, "00000100" - 4Hz на ротора, "00001000" - 8Hz на ротора

За реализиране на управлението на моторите, към VHDL кода от dpimref.vhd в описанието на устройството са добавени два 4-битови изходни порта MotorX_Out и MotorY_Out, които да бъдат свързани с четирите извода на всеки един от стъпковите мотори. Те определят включването на бобините. Освен това в началото на описанието на поведението на дизайна са декларирани няколко допълнителни сигнала и две процедури за определяне на последователността на включване на бобините на стъпковия мотор при движение напред и назад:

```
procedure move_fwrd(signal cur_state : in std_logic_vector(3 downto 0);
signal next_state : out std_logic_vector(3 downto 0)) is -- Next motor coil
```

```
begin
```

```
  case cur_state is
```

```
    when "0000" => next_state <= "0001";
```

```
    when "0001" => next_state <= "0010";
```

```
    when "0010" => next_state <= "0100";
```

```
    when "0100" => next_state <= "1000";
```

```

when "1000" => next_state <= "0001";

when others => next_state <= "0000";

end case;

end move_fwrd;

```

Процедурата за задаване на състоянията при движение назад (move_backwrd) е подобна на показаната – разликата се състои единствено в последователността на състоянията: "0000" => "1000" => "0100" => "0010" => "0001" => "1000" (бобините се превключват в обратен ред).

В тялото на описанието на поведението на устройството са добавени допълнително по три процеса за всеки от двигателите (за краткост ще бъдат описани само конструкциите за управление на мотора на оста "X") – clk_division_x, с помощта на който се задава скоростта на въртене при многостъпковите операции; ctrl_motor_x, който управлява състоянията и enable_motor_x, който управлява изходния порт, свързан към стъпковия мотор.

Процесът clk_division_x превключва сигнала motor_x_clk, предизвикващ превключване на бобините на мотора при многостъпкови операции (моторът се завърта една стъпка напред или назад). Скоростта на превключване зависи от подадената команда за скорост в regData1. Реализиран е на базата на брояч, тактуван от 50MHz-я тактов сигнал на платката. В зависимост от зададената скорост на въртене, броячът се нулира при достигане на определена стойност. При това се осъществява инвертиране на motor_x_clk:

```

clk_division_x : process (clk, regData0, regData1)
begin -- divide the master clock

    if regData0'event then x_div_counter <= x"000000"; -- synchronize
    end if;

    if regData1'event then x_div_counter <= x"000000"; -- speed changed
    end if;

    if rising_edge(clk) then

```

```

case regData1(3 downto 0) is
    when "0001" => -- 1Hz on rotor, 4 coils per second
        if x_div_counter = x"BEBC1F" then
            motor_x_clk <= not motor_x_clk;
            x_div_counter <= x"000000";
        else x_div_counter <= x_div_counter + 1;
        end if;
    ... (за 2Hz, 4Hz и 8Hz)
    when others => -- direct mode
        motor_x_clk <= motor_x_clk; -- no change
end case;
end if;
end process;

```

Процесът ctrl_motor_x управлява сигналите motor_x_enabled (включващ и изключващ мотора) и motor_x_state (задаващ състоянието на бобините – включени и изключени). По същество процесът превключва бобините в правилната последователност за да изпълни зададената команда. Изпълнява се при подаване на нова команда на regData0 и при промяна на сигнала motor_x_clk (при продължително движение или при движение с определен брой стъпки):

```

ctrl_motor_x : process (regData0, motor_x_clk)
begin -- X motor control
    if not motor_x_clk'event then -- enable control
        if regData1=0 then
            case regData0(2 downto 0) is
                when "001" => -- "Move forward, just 1 step"

```

```

motor_x          motor_x_enabled <= '1'; -- Switch on

when "011" => -- "Move backward, just 1 step"
motor_x          motor_x_enabled <= '1'; -- Switch on

when others => -- "Stop" and other commands
motor_x          motor_x_enabled <= '0'; -- Switch off

end case;

else
case regData0(2 downto 0) is
when "000" => -- Received command "Stop"
motor_x          motor_x_enabled <= '0'; -- Switch off

when "001" => -- "Move forward continuous"
motor_x          motor_x_enabled <= '1'; -- Switch on

when "011" => -- "Move backward continuous"
motor_x          motor_x_enabled <= '1'; -- Switch on

when "101" => -- "Move forward N steps"
regData0(7 downto 3);      motor_x_remaining_steps      <=
motor_x          motor_x_enabled <= '1'; -- Switch on

when "111" => -- "Move backward N steps"
regData0(7 downto 3);      motor_x_remaining_steps      <=

```

```

motor_x          motor_x_enabled <= '1'; -- Switch on

when others =>
motor_x          motor_x_enabled <= '0'; -- Switch off

end case;
end if;
end if; -- /enable control
if not motor_x_clk'event then -- state control
    if regData1=0 then
        case regData0(2 downto 0) is
            when "001" => -- "Move forward, just 1 step"
                move_fwrd(cur_state => motor_x_state,
                           next_state => motor_x_state);
            when "011" => -- "Move backward, just 1 step"
                move_backwrd(cur_state =>
motor_x_state,
                           next_state => motor_x_state);
            when others =>
                motor_x_state <= motor_x_state; -- no
change
        end case;
    end if;
end if;
if regData1>0 then
    case regData0(2 downto 0) is
        when "001" => -- "Move forward continuous"

```

```

        move_fwrd(cur_state => motor_x_state,
                  next_state => motor_x_state);
    when "011" => -- "Move backward continuous"
        move_backwrd(cur_state => motor_x_state,
                     next_state => motor_x_state);
    when "101" => -- "Move forward N steps"
        if motor_x_remaining_steps>0 then
            move_fwrd(cur_state => motor_x_state,
                      next_state => motor_x_state);
            motor_x_remaining_steps    <=
motor_x_remaining_steps - 1;
        end if;
    when "111" => -- "Move backward N steps"
        if motor_x_remaining_steps>0 then
            move_backwrd(cur_state    =>
motor_x_state,
                      next_state => motor_x_state);
            motor_x_remaining_steps    <=
motor_x_remaining_steps - 1;
        end if;
    when others =>
        motor_x_state <= motor_x_state;
    end case;
end if; -- /state control

end process;

```

Процесът enable_motor_x управлява състоянието на изходния порт MotorX_Out, свързан към самия стъпков мотор. Изходното състояние се

променя при всяка промяна на определяните в предишния процес сигнали motor_x_enabled и motor_x_state:

```
enable_motor_x : process (motor_x_enabled, motor_x_state)
begin -- X motor enable and rotate

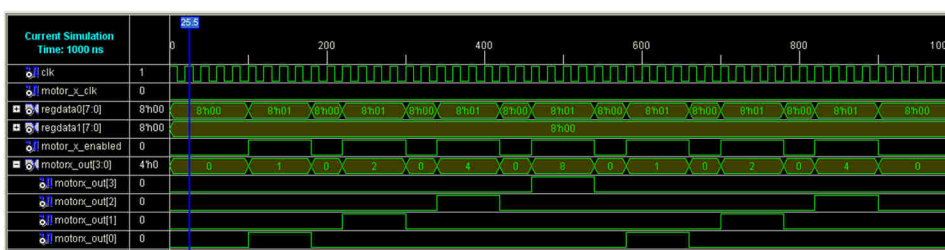
    if motor_x_enabled='1' then MotorX_Out <= motor_x_state;

        else MotorX_Out <= "0000"; end if;

end process;
```

4. ПРОВЕРКА НА РАБОТАТА

Проверката на работоспособността на разработеното VHDL описание е осъществена чрез провеждане на серия от симулации с помощта на Xilinx ISE Simulator. Последователно във времето, на регистрите за данни са подавани различните управляващи команди и е наблюдавано изменението на състоянията на изходния порт MotorX_Out, включващ бобините на мотора. Наблюденията показват правилност и своєвременност на превключванията. Като пример може да бъде дадена сигналограмата от фиг. 2. Представен е режим на работа, при който на мотор "X" се подават последователно команди за предвижване с една стъпка напред. В долния край на фигурата се вижда как бобините на стъпковия мотор се превключват циклично в правилната последователност в съответствие с подаваните команди за управление.



Фиг. 2: Тестване на работата на разработената FPGA конфигурация.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Посредством използване на методите на FPGA проектирането и на инструментите на развойната платка Basys2 е постигнат лесен и гъвкав механизъм за управление на структурния анализатор. Реализираният

набор от команди осигурява пълното управление на стъпковите мотори на микроскопа – възможно е както едностъпково движение, така и продължително движение и в двете посоки, а така също са налице и команди с параметри, осигуряващи значително по-добро управление на апаратурата посредством Интернет [6]. Освен това, при необходимост разработеният дизайн може лесно и бързо да бъде разширен с допълнителни функции за управление на анализатора.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Маноилов, П. (2015) Проектиране и изследване на мултиядрена система върху FPGA – чип. *Computer & Communication Engineering*, vol.9, No.1, стр.9–14.
- [2] Тиньоков, И., Христов, В. (2016) Метод за обмен на данни между персонален компютър и развойна платка Basys2. *Българско списание за инженерно проектиране*, брой 28, стр.41–48. [http://bjed.tu-sofia.bg/items/BJED-0028\(2016\).pdf](http://bjed.tu-sofia.bg/items/BJED-0028(2016).pdf)
- [3] Cholakov, A., Slavov, Y., Manoilov, P. (2013) Design and implementation of a pipelined image processing FPGA architecture. *Annual Journal of Electronics*.
- [4] Panagiev, O., Method for securing pay TV channels. *ICEST, Proc. of Papers*, vol.1, Nish, 25-27 June 2008, pp.24–27.
- [5] Pourous, S., Hristov, V. (2013) FPGA - Based implementation vs Simulink and Xilinx system generator simulation on digital filtering. *Bulgarian Journal for Engineering Design, CAx Technologies 2013*, issue 1, pp.19–23.
- [6] Pronkin, V., Prysev, E. (2010) Intelligent and supervision algorithms for control of mobile robots through Internet. *Annals of DAAAM for 2010 & Proceedings of the 21st International DAAAM Symposium*, Volume 21, No. 1, pp.771–772.

Пост процесориране и анализ на нуждата от верификация на NC-код при управлението на CNC машини

Людмила Танева¹, Росен Йорданов²

1,2. ЮЗУ "Неофит Рилски", Благоевград, България

Abstract: Статията има за цел да анализира пост процесорите от гледна точка на тяхната функционалност и да обоснове нуждата от верификация на генерирания NC-код. Разглеждат се основните проблеми при генериране на управляващи програми за CNC машини и са предложени подходи за разрешаването им чрез използване на допълнителни софтуерни продукти.

Keywords: CNC машини, CAD/CAM системи, NC-код

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Пост процесорите са неделим компонент от всяка CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) система. Пост процесорът е софтуер, който конвертира CL (Cutter Location) файл, генериран от различните CAD/CAM системи, до команди, които са разбираеми за контролера на дадена CNC (Computer Numeric Control) машина [1].

Всяка една CAD/CAM система генерира стандартна форма на код - CL файл. В този файл се представя или се описва пътя на обработващия инструмент при обработката на даден детайл. За да може този път да бъде изпълнен от конкретна CNC машина, CL-файлът трябва да бъде конвертиран от пост процесора на езика за контролера на конкретната CNC машина [2].

По своята същност, пост процесорът е текстови файл, който съдържа променливи, математически формули, константи, като всички те са свързани или изпълняват някаква логическа задача. Всяка една CAD/CAM система използва свои собствени пост процесори, като формата на файловете може да бъде различен.

Когато детайла, който ще се изработва, бъде програмиран в дадена CAD/CAM система, следващата стъпка е да бъде генериран NC (Numerical Control) код. Този NC-код се дешифрира от контролера на конкретната CNC машина. Контролерът подава съответните сигнали за

На фиг. 1 е показана последователността, по която се преминава при генериране на NC-код (управляваща програма за CNC машина) с практическа употреба.



Проблемите, които могат да настъпят от некачествено структурирани пост процесори, се състоят в това, че NC-кода, който ще бъде генериран, може да бъде грешен. Сам по себе си, един NC-код с грешни параметри, зададен за изпълнение от дадена CNC машина, може да доведе до трайна механична повреда на самата CNC машина.

39

може да доведе до забавяне на процеса на производство, което е свързано с икономически загуби.

Част от съвременните CNC машини разполагат с инструменти за верификация и симулация на NC-код. Пътят на обработващия инструмент може предварително да бъде симулиран от контролера на самата CNC машина, преди реалното изпълнение на NC-кода.

Тук се разгледани CNC машини, които не разполагат с вградени в контролерите си инструменти за предварителна верификация и симулация на NC-код. При тях, анализът обхваща два подхода: да се използва допълнителен PC базиран софтуер за верификация и симулация на NC-код или операторът на конкретната CNC машина, ред по ред да провери NC-кода за грешки. Вероятността при втория начин да бъде пропусната грешка в NC-кода е много голяма, тъй като човешкият фактор е много силно застъпен.

Вероятен проблем би могъл да се окаже и проверката на много дълъг NC-код. Един NC-код или управляваща програма, може да съдържа от 3 до неограничен брой реда команди.

3. СТРУКТУРИРАНЕ НА NC-КОД (УПРАВЛЯВАЩА ПРОГРАМА)

На фиг. 2 е предложена структура на управляваща програма за CNC машина. В заглавната част е даден номер на програмата и пояснителен текст (коментар) с информация за детайла, чиято обработка се програмира [3].

Главата на управляващата програма съдържа инструкции за първоначално позициониране на работните органи на CNC машината в характерни точки [3].

Същинската част на управляващата програма включва в себе си командите за цялостната обработка на детайла. Частта от програмата, описваща технологичното движение на даден инструмент е "пасаж" на инструмента или път на инструмента [3].

Краят на управляващата програма съдържа нулиране на въведените по-рано корекции и компенсации, команда за край на програмата и др.

Основната гравивна единица на управняващата програма е изречението, което от своя страна се състои от команди.

Теоретично, в същинската част на управляващата програма, броят на изреченията може да бъде безкрайно голям. Проверката за грешки на този код от страна на оператора на конкретната CNC машина би била трудоемка и икономически неоправдана задача.

Тук се предлага използване на специализиран софтуер за верификация и симулация на NC-код, който е ефективен при откриване

и корекция на грешки в пост процесора. Грешките в пост процесора могат да бъдат откривани много лесно, тъй като всеки CAD/CAM продукт разполага с инструменти за симулация и верификация на NC-код. Тази симулация и верификация в самия CAD/CAM софтуер се извършва, като се използва кода от CL-файла, а не кода, който е генериран след пост процесора. Така, използвайки специализиран софтуер за верификация на NC-код, може много лесно да се провери за грешки в пост процесора. От тук следва, че ако симулацията в съответния CAD/CAM продукт не съвпада със симулацията в специализирания софтуер за верификация на NC-код, има проблем в логиката на пост процесора.

Заглавна част	
:2806;	Номер на УП.
(OBRABOTVANE NA);	
(TOCHEN OTVOR);	Пояснителен
(SKOROSTNA KUTIA RV 501.16);	текст
(PROGRAMIST IVANOV);	(коментар)
(04.09.2004);	
Глава	
N1 G28 X0. Y0. Z0.;	
N2 G55 G40 G80 G90;	
N3 G00 X50. Y60. Z70.;	
Същинска част	
N4 T01 M06;	Пасаж на
(BORSTANGA D=84.7);	инструмент 01
(H01=260);	
N3 _____;	
N4 _____;	
N5 _____;	
N6 T02 M06;	Пасаж на
(FREZA DISKOVA D=63x3);	инструмент 02
(H02=190 D42=32.5);	
N7 _____;	
N8 _____;	
N9 _____;	
Край	
N10 T00 M06;	
N11 M02;	

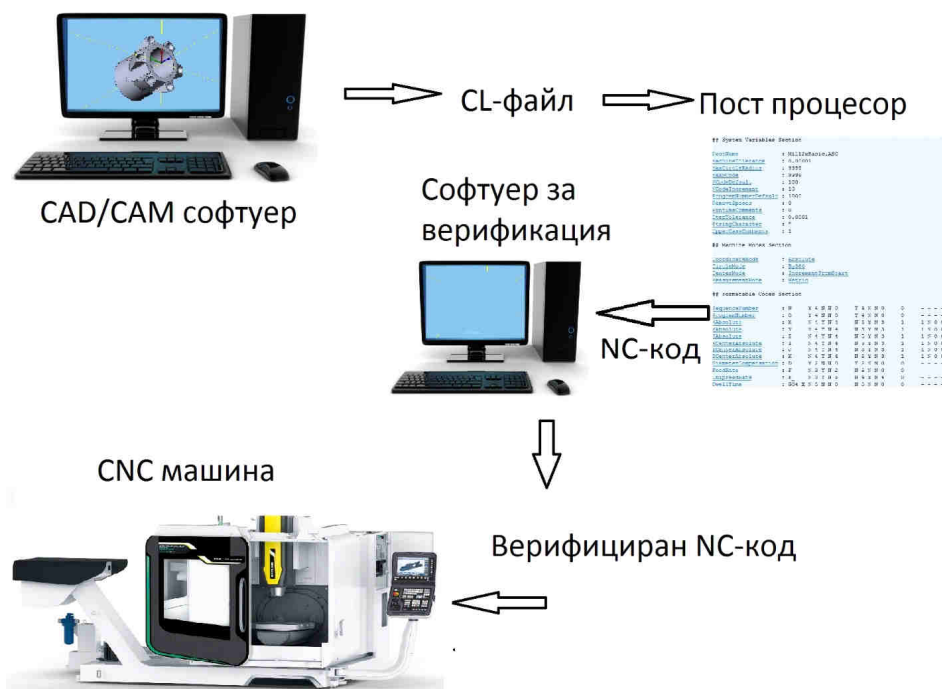
Фиг. 2: Структура на управляваща програма за CNC машина

4. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СОФТУЕРА ЗА СИМУЛАЦИЯ И ВЕРИФИКАЦИЯ НА NC-КОД

Принципът на работа на софтуерите за верификация и симулация на NC-код е следният: след като NC-кода бъде генериран от съответния CAD/CAM продукт, той се зарежда в съответния софтуер за

верификация и симулация. В софтуера за верификация на NC-код логически е описан контролера на съответната CNC машина. Паралелно с това е описан и кинематичния модел на съответната CNC машина. По този начин, комбинацията от логическото описание на контролера и кинематичния модел на съответната CNC машина дава възможност проверяваният NC-код да бъде симулиран в графична среда.

След като NC-кода бъде верифициран от съответния софтуерен продукт, може веднага да се зареди в съответната CNC машина за изпълнение. Последователността на генериране на NC-код до зареждането му за изпълнение от съответната CNC, машина може да се проследи на фиг. 3.



Фиг. 3: Последователност при генериране и допълнителна верификация на NC-код

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статията са анализирани пост процесорите на CAD/CAM системите и проблемите, които възникват при тяхното не добро структуриране. Разгледани са основните задачи при генериране на управляващи програми за CNC машини и са предложени подходи за разрешаването им чрез използване на специализиран софтуер за верификация на NC-код. Направена е оценка на предимствата на този подход и е установено, че възможността от пропускане на грешка в даден NC-код е минимална, човешкият фактор е сведен до минимум и че това решение е икономически оправдано, тъй като се пести машинно време.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Угринов, П., Програмиране и настройване на металоурежещи машини с ЦПУ, 2008, София.
- [2]http://www.aii.com/products&services/custompost/all_about_post_processors.htm
- [3] <http://www.espritcham.com>

Програмен продукт за работа с графи

Владимир Владимиров, Велин Кралев,
Радослава Кралева, Фатима Сапунджи
ЮЗУ "Неофит Рилски", Благоевград, България

Резюме: В тази статия е направен анализ на някои от съществуващите програмни продукти за работа с графи. Направени са изводи за нуждата от разработването на такъв софтуер. Описани са основни термини от теория на графите. Анализирани са някои обектно-ориентирани среди за визуално проектиране и събитийно-ориентирано програмиране използвани за разработване на софтуерни продукти. На базата на направения анализ е избрана конкретна среда за разработване. Описан е начин на работа с разработеното приложение за работа с графи, като са представени някои основни негови функции. Функционалността на приложението е тествана. Резюмирани са направените изводи и са предложени насоки за по-нататъшна работа.

Ключови думи: разработване на софтуер, теория на графите.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Теорията на графите е обширен дял от дискретната математика с голямо практическо приложение. Голям брой от задачите разглеждани в теория на графите са реални проблеми, моделирани на езика на графите. Решаването на тези задачи без помощта на компютър и подходяща приложна програма, би било немислимо с изключение на тривиални случаи, при които размера на входните данни е съвсем малък. Но дори и при използването на компютър и подходящ софтуер, решаването на някои задачи би довело до невъзможност за намиране на решение за приемливо време [1]. Такива са всички задачи попадащи в класовете на сложност NP-пълни и NP-трудни, за които до момента няма намерено полиномиално решение. Методите, базирани на подхода "търсене с връщане" и "пълно изчерпване", дават добри резултати, но само за задачи с малък по размер входни данни. Например за пълен неориентиран граф с 30 върха и $30 * (30-1) / 2 = 435$ ребра, броят на всички хамилтонови цикли, които трябва да се проверят е огромен, съответно: $(30-1)! / 2 = 4\,420\,880\,996\,869\,850\,000\,000\,000\,000$. Това към настоящия момент с възможностите на компютрите е

практически неосъществимо [1]. Ето защо е обясним интересът към разработването на софтуерни продукти за работа и/или анализ на графи, даващи възможност за изследване на някои алгоритми чрез реални примери в следствие на което могат да бъдат направени конкретни изводи.

Към момента на писане на настоящата статия, програмните продукти предназначени за работа с графи, са голям брой. Това може да се види от [7]. Възниква въпросът: Защо при такова голямо наличие на софтуер, се налага разработването на ново приложение? Ще отбележим, че голяма част от намерените програмни продукти не предоставят възможност за съхраняване на графовите структури във външни файлове. При някои от програмите, които все пак предоставят такава възможност, формата на файла е неразпознаваем и съответно не е преносим между различни приложения. Друг често използван подход е този, при който информацията за описанието на графите се съхранява в база от данни, което също не е удобно от гледна точка на преносимост. Това е така защото ще изисква друг потребител (използващ същото приложение), да има същата или съвместима система за управление на бази от данни. Често при използването на различен софтуер за работа с графи е необходим специален конвертиращ модул, който от един формат на файл, описващ графова структура, го преобразува в друг – разпознаваем от друга система.

Първата цел при разработването на приложението представено в тази статия, е да се създаде надежден програмен продукт, с интуитивен за работа потребителски интерфейс, реализиращ фреймуърк (работна среда) за работа с графови структури. Втората цел е, данните за съответните графи, да бъдат съхранявани в текстови файлове, но по такъв начин, че техният формат да бъде универсален (разпознаваем) и съответно преносим между различни операционни системи.

2. ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ В ТЕОРИЯ НА ГРАФИТЕ

Теорията на графите е дял от дискретната математика, който е претърпял огромно развитие през последните няколко десетилетия. Графите са много полезни и често използвани структури от данни в информатиката. Голям брой задачи от различни области, както в науката, така и в практиката, могат да бъдат моделирани чрез езика на графите и да бъдат решени с помощта на подходящи алгоритми [2].

Краен неориентиран граф (G) се нарича наредената двойка (V, E) , където: $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ е множество от върхове, а $E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$ е множество от неориентирани ребра. Множествата V и E са крайни. Всеки елемент $e_k \in E$, $(k = 1, 2, \dots, m)$ е ненаредена двойка (v_i, v_j) , $v_i, v_j \in V$, $1 \leq i, j \leq n$. В случай, че двойките (v_i, v_j) са наредени, то графът се нарича ориентиран, като съответните ребра се наричат дъги.

Ако е зададена функция $f(i, j)$, съпоставяща целочислена стойност на всяко ребро $(i, j) \in E$, $f(i, j) = f(j, i)$, то графът се нарича претеглен неориентиран.

Ако е дадена последователност от върхове $v_1, v_2, \dots, v_k$, такава, че за всяко $i = 1, 2, \dots, k-1$ е изпълнено $(v_i, v_{i+1}) \in E$, то тази последователност от върхове се нарича път в ориентиран граф (при неориентиран граф наредбата на двойката (v_i, v_{i+1}) няма значение). Път, на който началния и крайния връх съвпадат, се нарича цикъл. Цикъл, който минава през всяко ребро точно веднъж, се нарича ойлеров, а цикъл, който минава през всеки връх точно веднъж се нарича хамилтонов.

Един граф се нарича пълен когато за всяка двойка върхове съществува ребро, което ги свързва, т.е. ребро инцидентно с тях.

Ще отбележим, че в [2] може да бъде намерена изчерпателна информация, свързана с теорията на графите, основните начини за представянето на тези структури в компютърните програми и голямо разнообразие от алгоритми и техники за решаване на различни проблеми разглеждани в тази област на науката.

3. СЪВРЕМЕННИ СРЕДИ ЗА РАЗРАБОТВАНЕ НА СОФТУЕР

В този раздел ще бъде направен кратък преглед на някои от най-често използваните обектно-ориентирани среди за визуално проектиране и събитийно ориентирано програмиране, чрез които могат да бъдат създавани надеждни и бързодействащи приложения за работа под операционната система на Microsoft – Windows.

3.1. Visual Studio

Visual Studio е интегрирана среда за програмиране на компанията Microsoft. Тя се използва за разработване на приложения за различни операционни системи – Windows, Android и iOS. Дава възможност за

създаване на уеб сайтове, уеб приложения и уеб услуги. Във Visual Studio се използват различни софтуерни платформи за разработване, като Windows API (Application Programming Interface), Windows Forms, Windows Presentation Foundations (WPF), Silverlight и други. Предлага богат набор от инструменти - редактор на код с възможност за дописване (code completion), интегриран дебъгер, дизайнер на форми (form designer), уеб дизайнер, клас дизайнер, дизайнер за схеми на бази от данни и други [3].

Visual Studio поддържа различни програмни езици, които обаче използват общ редактор на код и общ дебъгер. Това е възможно благодарение на ориентираната към услуги поддръжка на различните езици за програмиране, като C, C++ (Visual C++), VB.NET (Visual Basic .NET), C# (Visual C#) и F#. Поддръжката на други езици, като Python, Ruby, Oxygen (Object Pascal .NET) и др. се осъществява чрез тяхното инсталиране под формата на езикови услуги (language services) [3].

Ще отбележим, че генерираният "изпълним" код от средата не винаги е "разпознаваем" от съответната операционна система, на която се прави опит да се стартира приложението. Вместо това този код се компилира до междинен език - Common Intermediate Language (CIL), който от своя страна се разпознава от среда за контролирано изпълнение на управляван (managed) код - Common Language Runtime (CLR). Това всъщност дава възможност CIL кода да се "компилира" до разпознаваеми машинни инструкции за конкретната операционна система, върху която работи CLR. За да се осъществи целия този процес, е необходимо да бъде инсталирана платформата .NET Framework на компютъра върху, който ще се изпълнява крайното приложение [4].

3.2. RAD Studio

RAD Studio, включва Delphi и C++ Builder, които представляват интегрирани среди за бързо разработване на програмни продукти от различен тип - конзолни, настолни, мобилни и уеб базирани. Вградените компилатори на C++ и Delphi (Object Pascal) езиците генерират изпълним код за различни операционни системи, като Windows (x86 и x64), OS X (само 32-битова), iOS и Android.

Средата включва голям набор от инструменти: редактор на код с възможности за дописване на код и откриване на грешки в кода (в реално време); дизайнер на форми за проектиране на приложения с

графичен потребителски интерфейс, както чрез библиотеката VCL, така също и чрез многоплатформената библиотека FMX; дебъгер за всички целеви платформи, включително мобилни и контрол на кода (source control). Предлага голям брой готови библиотеки от пакети с компоненти и контроли за данни, но също така предоставя възможност за разширяване на съществуващите библиотеки чрез инсталиране на пакети от компоненти (и класове) от други разработчици [5].

3.3. NetBeans

NetBeans е платформа за разработване на софтуерни приложения написани на езика за програмиране Java. Тази среда позволява приложенията да бъдат разработени от няколко модулни софтуерни компоненти, наречени модули (modules). Приложенията създадени чрез NetBeans платформата, която включва интегрирана среда за разработване на приложения – IDE, могат да бъдат разширявани от други разработчици. Първоначално платформата NetBeans е била предназначена за разработване на Java, но тя също така поддържа и други популярни езици, като PHP, C/C++ и HTML5. Средата дава възможност за създаване на многоплатформени приложения, предназначени за различни операционни системи, като Microsoft Windows, Mac OS X, Linux, Solaris и други, които поддържат виртуалната машина на Java (Java Virtual Machine - JVM) [6].

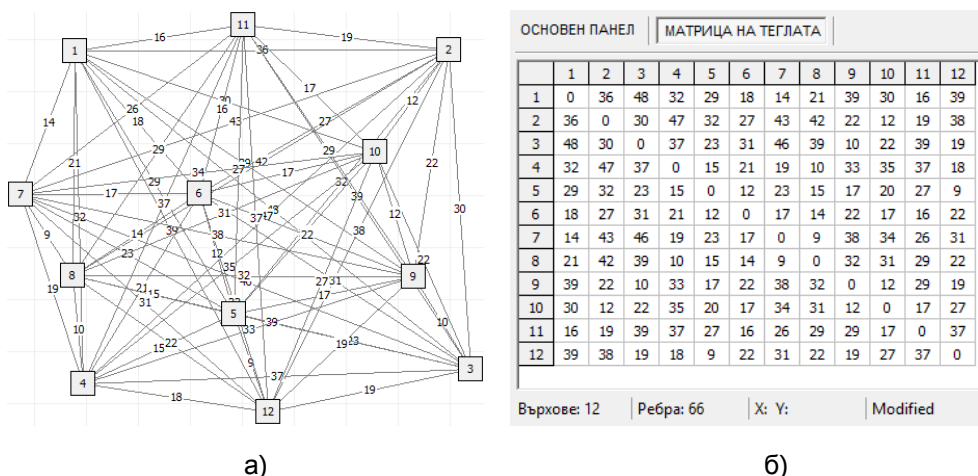
3.4. Извод

В този раздел бяха разгледани едни от най-често използваните интегрирани среди за визуално проектиране и събитийно-ориентирано програмиране, даващи възможност за разработване на приложения работещи върху операционната система Windows. На базата на направеното проучване и от гледна точка на целите на настоящето изследване, се стигна до извода, че най-подходящата среда за разработване на програмния продукт, представен в настоящата статия, е безплатния вариант на C++ Builder – Turbo C++. Тази версия на средата е напълно безплатна, като същевременно дава възможност за разработване на надеждни и бързодействащи приложения за Windows, които могат да бъдат използвани с комерсиална цел.

4. ИЗПОЛЗВАНЕ НА РАЗРАБОТЕНОТО ПРИЛОЖЕНИЕ

При настоящата разработка за визуализирането на изследваните графи ще бъдат използвани динамични списъци за върховете и ребрата. За изпълнението на реализираните алгоритми (т.е. за намиране на минимален хамилтонов път), ще бъде използвана матрица на съседство (или в случая матрица на теглата) – $A[n][n]$. Когато съществува ребро (i, j) между два върха, $A[i][j] > 0$ и $A[j][i] = 0$ в противен случай. Тъй като графите, които ще бъдат обект на изследване са пълни, то всички елементи на матрицата A ще бъдат ненулеви, с изключение на елементите по главния диагонал, които ще имат стойност 0 (защото разглежданите графи нямат да имат примки). Когато един граф е неориентиран (както в случая), матрицата на теглата е симетрична спрямо главния си диагонал, т.е. симетричните елементи над и под главния диагонал имат едни и същи стойности (вж. Фиг. 1б), в случая евклидовото разстояние между съответните върхове, изчислено от техните координати, разделено на 10 и закръглено (с цел по-малки стойности).

На Фиг. 1а е показан примерен граф и съответстващата му матрица на теглата (Фиг. 1б). Ще отбележим, че при 12 върха, броят на ребрата в пълен неориентиран граф е $12 \cdot (12-1) / 2 = 6 \cdot 11 = 66$.



Фигура 1: а) Пълен неориентиран граф; б) Матрица на теглата.

Приложението съхранява информацията за графа във външен файл, който е във формат XML (Extensible Markup Language). Този файл лесно може да бъде манипулиран чрез обикновен текстов редактор и пренесен

от една операционна система към друга, или от едно приложение към друго (Фиг. 2).

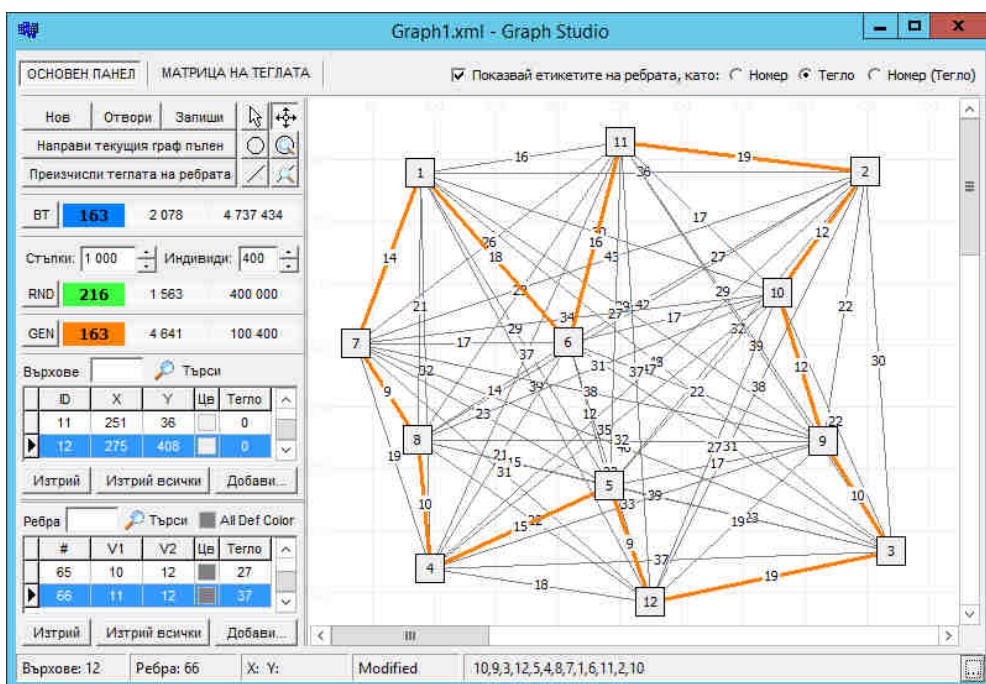
```
<?xml version='1.0' encoding='windows-1251'?>
<graph>
  <vertices count='12'>
    <vertex id='1' x='89' y='61' color='15790320' weight='0'/>
    ...
    <vertex id='12' x='275' y='408' color='15790320' weight='0'/>
  </vertices>
  <edges count='66'>
    <edge id='1' v1='1' v2='2' color='8421504' weight='36'/>
    ...
    <edge id='66' v1='11' v2='12' color='8421504' weight='37'/>
  </edges>
</graph>
```

Фигура 2: Извадка от файла Graph1.xml.

Прозорецът на приложението Graph Studio е разделен на две части – контролен панел (вляво) и дизайнер на графи (вдясно). От контролния панел са достъпни функции за работа с файлове, генериране на пълен граф при предварително добавени върхове, преизчисляване на теглата на ребрата при промяна на графа и/или въведени стойности за тегла от страна на потребителя. Чрез специални контролни бутони може да бъде зададен конкретен режим на работа, например: добавяне на връх, добавяне на ребро, преместване на връх, селектиране на ребро и селектиране на връх.

Програмата визуализира съдържанието на динамичните списъци, в които се съхранява информацията за върховете и ребрата, като дава възможност освен за придвижване в тях, така също и за намиране по даден индекс на конкретен връх или ребро. Специални диалогови кутии предоставят възможност за коригиране на стойностите за всеки връх

или ребро, например за прецизна настройка на координатите на даден връх. На Фиг. 3 е показана сесия на работа с приложението.



Фигура 3: Примерна сесия на работа с приложението Graph Studio.

В титулната лента са разположени контроли даващи възможност на потребителя да настройва видимостта на етикетите на ребрата, а така също и техните стойности, съответно визуализиране само на техния номер (индекс), на тяхното тегло (в случая дължина) или и двете.

В линията за състояние се показва текущия брой на върховете и ребрата в графа, координатите на мишката върху дизайнера, статуса за това дали има настъпили промени в графа преди последното записване и последователност от върхове при намерен хамилтонов път.

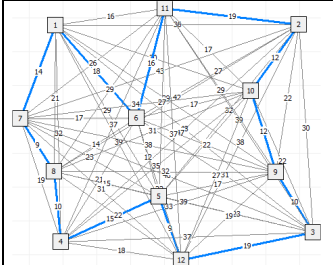
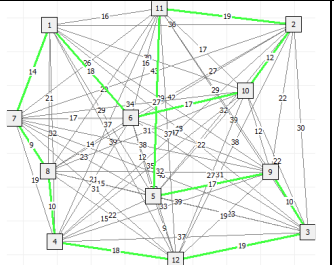
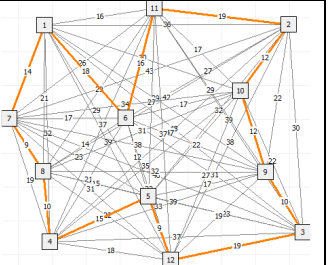
При наличие на граф (необезателно пълен), от контролния панел могат да бъдат стартирани алгоритми за търсене на минимален хамилтонов цикъл чрез бутоните [BT], [RND] и [GEN]. Алгоритмите са известни и примерни техни реализации са предложени в [1].

5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ И ИЗВОДИ

Първият от изследваните алгоритми е базиран на метода "търсене с връщане" (backtracking) и пълно изчерпване. Вторият алгоритъм е базиран на метода на случайно генериране на хамилтонови цикли и избор на този от тях, който има минимална дължина. Третият алгоритъм е генетичен и както при втория, може да бъде настройван чрез контролните параметри: "брой генерирани решения (стъпки или итерации)" и "брой генерирани решения на една стъпка (индивиди)". Резултатите от изпълнението на трите алгоритъма, върху един от тестовите графи, са показани в Табл. 1.

Табл. 1: Резултати от изпълнението на трите алгоритъма.

Търсене с връщане и пълно изчерпване	Случайно генерирани решения	Генетичен алгоритъм
Хамилтонов цикъл: 1,6,11,2,10,9,3,12,5,4,8,7,1	Хамилтонов цикъл: 8,7,1,6,10,2,11,5,9,3,12,4,8	Хамилтонов цикъл: 10,9,3,12,5,4,8,7,1,6,11,2,10
Резултат: 163	Резултат: 190	Резултат: 163
Време: 2 078 милисекунди	Време: 1 563 милисекунди	Време: 4 641 милисекунди
Решения: 4 737 434	Решения: 400 000	Решения: 100 400
Стартиране: 1 / 1	Стартиране: 6 / 10	Стартиране: 2 / 2

Ще отбележим, че общия брой хамилтонови цикли в разглеждания граф е: $(12-1)! / 2 = 19\,958\,400$. Алгоритъмът с пълно изчерпване, в процеса на търсене на решение, изследва по-малка част от тях, тъй като ако на даден етап при конструиране на поредния хамилтонов цикъл се окаже, че частичното решение (макар и непълно) е вече по-лошо от най-доброто намерено до момента, то последващо генериране (до пълен цикъл) не е нужно, защото то със сигурност ще доведе до по-лош резултат (от най-добрия намерен до момента) [1].

Алгоритъмът със случайно генерирани решения, дори и при голям брой итерации (в случая 400 000), не успява да намери минималния хамилтонов цикъл. От 10 стартирания най-доброто намерено решение е това, което е генерирано на 6-та итерация (със стойност 190).

Генетичният алгоритъм от своя страна, при по-малък брой генерирани решения (100 400), още при втората итерация намира най-доброто известно решение до момента (намерено от алгоритъма с пълно изчерпване, съответно със стойност 163). От Табл. 1 може да се види, че намерения хамилтонов цикъл е един и същ (само началния връх е различен).

В заключение може да се каже, че алгоритъмът с пълно изчерпване винаги намира оптималното решение (по отношение на дължината на хамилтоновия цикъл), но не е удачно да се използва за графи с повече от 20 върха, защото макар и възможно, времето за генериране на решение ще бъде неприемливо дълго. Това време ще нараства експоненциално с увеличаване на броя на върховете на графа. Другите два алгоритъма се изпълняват значително по-бързо, но само генетичния има смисъл да се използва, защото генерираните от него решения са много по-добри, отколкото тези генерирани от алгоритъма базиран на случаен принцип. Ето защо е важно да бъде изследвано как влияят стойностите на контролните параметри при генетичния алгоритъм, върху качеството на генерираните от него решения.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Наков, П., Добриков, П. (2002) Програмиране ++ Алгоритми;. България, София, TopTeam Co.
- [2] Мирчев, Ив. (2001) Графи. Оптимизационни алгоритми в мрежи. България, Благоевград, ЮЗУ "Неофит Рилски".
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio
- [4] Наков, Св., Колев, В. (2015) Въведение в програмирането със C#. <http://www.introprogramming.info/>.
- [5] https://en.wikipedia.org/wiki/RAD_Studio.
- [6] <https://en.wikipedia.org/wiki/NetBeans>.
- [7] <https://www.google.bg/search?q=graph+theory+software>.

Намиране и визуализация на най-кратък път в граф с помощта на езика C# и WPF

Костадин Смилков¹, Светлин Христов¹, Методи Трайков¹
Радослав Мавревски¹
ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Абстракт: Представената работа е пример за реализация и приложение на алгоритъма на Дейкстра за намиране на най-кратък път между два върха в свързан, ненасочен граф. За целта са използвани технологиите, .NET 4.0, Visual Studio 2010, и WPF за графичния потребителски интерфейс. Реализираната програма позволява изчертаване на не насочен граф, визуализира най-краткия път между два върха и намира неговата стойност.

Keywords: Най-кратък път, алгоритъм на Дейкстра, C#, WPF.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Най-кратък път (НКП) в граф между два върха наричаме път, който започва от единия връх и завършва в другия, като сумата от теглата на ребрата, участващи в него, е минимална [1,2,4]. При някои задачи е възможно дължината на пътя да бъде дефинирана не като сума, а като някаква друга функция на теглата на участващите в пътя ребра (и дори върхове).

Тъй като е възможно да няма ограничение пътят да бъде прост, то трябва да внимаваме в случаите, когато графът съдържа цикъл. Така например, ако търсим минимален път, а в него има отрицателен цикъл (цикъл с отрицателна дължина), ще можем да се “завъртим” по този цикъл произволен брой пъти, при което дължината на пътя (равна на сумата от ребрата в него) ще намалява произволно много към минус безкрайност. Аналогично, ако търсим максимален път и е налице положителен цикъл, то за всеки път, който го съдържа, ще можем да се “завъртим” по цикъла, при което да получим произволно голяма дължина [4].

Най-ефективния метод за намиране на минималните пътища от един конкретен връх до всички останали е алгоритъмът на Дейкстра. Без да се прилага възможна оптимизация, този алгоритъм има сложност от

порядъка на $O(N^2)$, като N е броя на върховете в дадения граф [1,2,4]. Въпреки че е най-ефективният от алгоритмите за намиране на най-кратък път, този алгоритъм не е приложим при всеки граф. Графовете, в които се използва, не трябва да имат отрицателни цикли. В тази работа, ние търсим най-кратки пътища в неориентирани графи без цикли.

В настоящата работа е представено .NET изпълнение на алгоритъма на Дейкстра за намиране на най-кратък между два върха в свързан, ненасочен граф. За тази цел, са използвани технологиите .NET 4.0, Visual Studio 2010, и Windows Presentation Foundation (WPF) за графичния потребителски интерфейс. Един връх на графа при тази конкретна разработка има няколко важни свойства – етикет (номер), който го отличава от всички други върхове, набор от ребра, които го свързват с други върхове, свойство, което ще покаже дали възелът е бил посетен или не, неговите координати, които ще бъдат използвани при неговото графично изобразяване, както и обща стойност (дължина) на намерен път.

2. МЕТОДИ И ТЕХНОЛОГИИ

2.1. Алгоритъм на Дейкстра

В този алгоритъм се предполага, че дължините c_{ij} на всички ребра са неотрицателни. Алгоритъма може да се разглежда като процес на последователно маркиране на върховете на графа със съответни числа. В общия случай маркиращото число $d(x)$ на върха x е временно и дава горната граница за дължината на пътя от s до x . При изпълнението на алгоритъма стойностите на маркиращите числа се намаляват, като на всяка стъпка точно едно от временните маркиращо число е постоянно (оцветява се) [4].

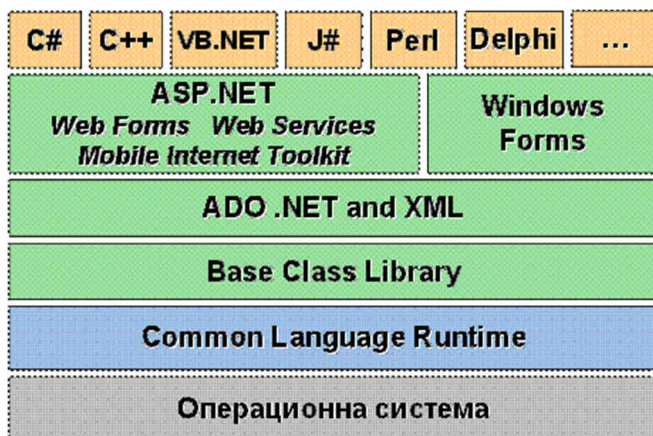
В този случай постоянното (оцветеното) маркиращо число $d(x)$ вече не се явява никаква горна граница, а е точната дължина на НКП от s до x . За оцветен считаме и съответния връх x . Когато освен дължината на НКП се търси и самият път, се оцветява и една от ребрата на графа, като по този начин тя се включва в търсения път.

2.2. .NET 4.0

Microsoft .NET Framework е платформа, създадена от Microsoft, която предоставя програмен модел, библиотека от класове, Framework Class Library (FCL) и среда за изпълнение на написан специално за нея програмен код, Common Language Runtime (CLR). Тя е ключов елемент от стратегията за развитие на Microsoft, чиято цел е повечето нови приложения за Windows да бъдат базирани на .NET Framework [3,5].

.NET приложенията се пишат на езици от високо ниво (C#, VB.NET, C++/CLI и други) и се компилират до платформено-независим междинен език, наречен Common Intermediate Language (CIL). В настоящата работа е използван езикът C#. По време на изпълнение CIL кодът бива автоматично компилиран от CLR за конкретната хардуерна платформа и операционна система, с която работи потребителят.

Архитектурата на .NET Framework често пъти се разглежда на нива, както е показано на Фиг. 1



Фиг. 1. Архитектурата на .NET Framework

2.3. Visual Studio 2010

VS.NET е една от водещите в световен мащаб интегрирани среди за разработка на приложения - Integrated Development Environment (IDE). С негова помощ можем да извършваме всяка една от типичните задачи, свързани с изграждането на едно приложение – писане на код, създаване на потребителски интерфейс, компилиране, изпълняване и

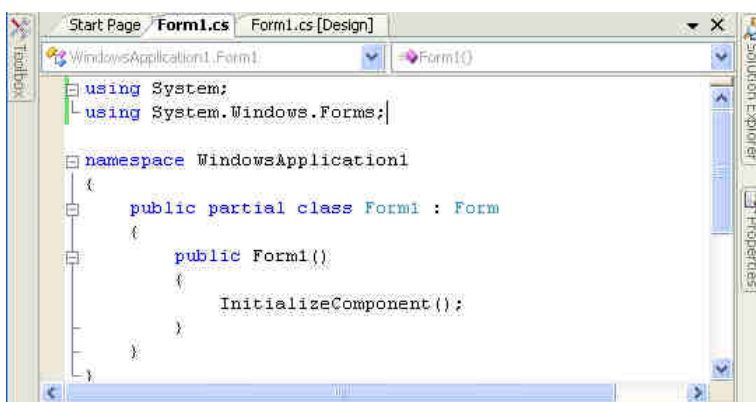
тестване, дебъгване, проследяване на грешките, създаване на инсталационни пакети, разглеждане на документацията и други [3,5].

Пакетът Visual Studio .NET 2010 поддържа стандартно езиците за програмиране Microsoft C# .NET, Microsoft Visual Basic .NET, Microsoft C++ .NET (managed/unmanaged) и Microsoft Visual J#. В настоящата работа програмата за намиране и визуализиране на НКП е написана на програмният език C#.

Текстовият редактор за код на VS.NET поддържа всички утвърдени съвременни функции на редакторите за сорс код – синтактично оцветяване за по-лесно визуално възприемане на кода и намаляване на грешките, автоматично довършване на започнат израз, автоматично извеждане на помощна информация по време на писане, средства за навигация по кода и много други.

Поддържа се IntelliSense функционалност за подсказване на имена на класове, методи и променливи. Тя предоставя огромно улеснение за навлизащите тепърва .NET програмисти, тъй като позволява те да разгледат на място възможностите и да изберат от списък тази, която ги интересува. Така се спестяват усилия, време за изписване на името и се намалява значително вероятността за досадни „правописни“ грешки.

Фиг. 2 дава нагледна представа за редактора на код на Visual Studio .NET 2010.



Фиг. 2. Редактор на код в VS. NET 2010

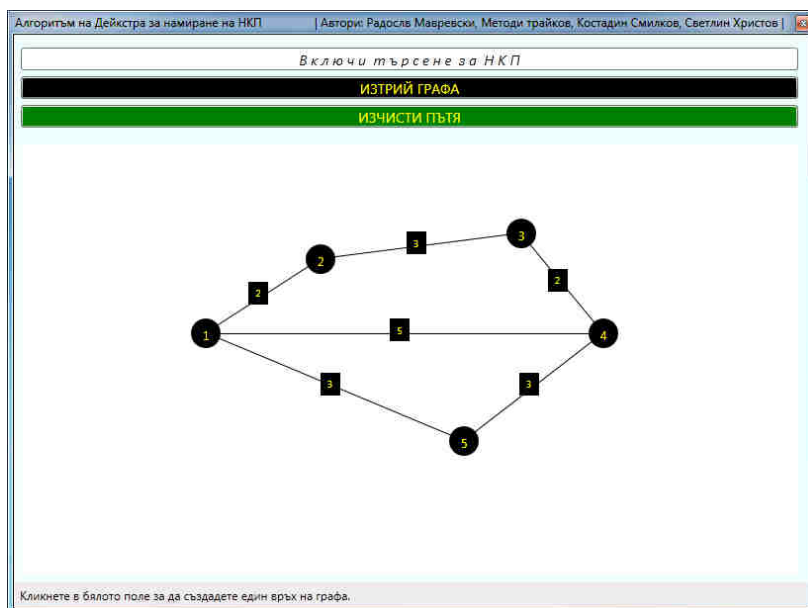
2.4. Windows Presentation Foundation (WPF)

Windows Presentation Foundation е изцяло нова графична система за изграждане на модерни настолни приложения, която осигурява едновременно на разработчици и дизайнери унифицирана платформа за създаване на богати медия приложения на базата на XAML език. WPF е проектиран за .NET платформата, повлиян от модерните технологии HTML и Flash и е хардуерно ускорен.

WPF е платформа от ново поколение, създадена с цел да улесни изграждането на графичен потребителски интерфейс за десктоп приложения. В настоящата разработка WPF е използвана за реализиране на графичния потребителски интерфейс на програмата намираща и визуализираща НКП.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Реализираната софтуерна програма позволява изчертаване на не насочен граф с помощта на мишката. Изчертаването на връх на графа става с едно кликване на мишката, а задаването на ребро и съответното и тегло, става като последователно се изберат двата върха между които задаваме ребро, чрез кликване с мишката върху тях. Общият вид на програмата за намиране на НКП е показан на Фиг. 3.

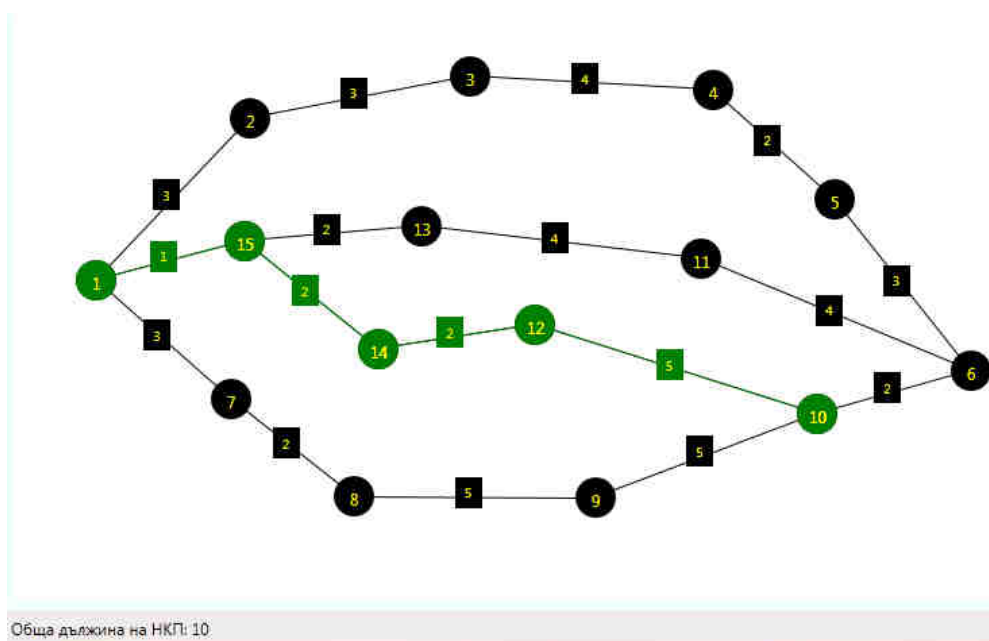


Фиг. 3. Общият вид на програмата за намиране на НКП

За преминаване от режим изчертаване на графа, към режим търсене на НКП, програмата разполага със специален бутон „Включи търсене за НКП“. В този режим програмата позволява избор на начален и краен връх между който търсим НКП. Програмата намира НКП между зададените два върха по алгоритъма на Дейкстра, като го визуализира оцветявайки върховете и ребрата участващи в него в зелен цвят и намира неговата стойност.

Резултат от използване на програмата за намиране на НКП в даден граф е показан на Фиг. 4. В този пример графът има 15 върха и 17 ребра. НКП между връх 1 и връх 10 е с дължина 10.

Разработената софтуерна програма за пресмятане на НКП по алгоритъм на Дейкстра, значително улеснява прилагането на този алгоритъм върху произволен свързан, ненасочен граф и позволява по лесна интерпретация на резултата.



Фиг. 4. Резултат от използване на програмата за намиране на НКП

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Chen, Jing-Chao. (2003). *Dijkstra's Shortest Path Algorithm*, JOURNAL OF FORMALIZED MATHEMATICS 15.

- [2] Carmen, T., Leiserson, C., Rivest, R., Stein, C. (2009). *Introduction to Algorithms (3rd ed.)*, London, MIT Press and McGraw-Hill.
- [3] Гиитанжали, А., Баласубрамани, А., Нитин, П. (2003). *Microsoft C# Професионални проекти*, София, Дуо Дизайн ООД.
- [4] Наков, П., Добриков, П. (2002). *Програмиране = ++Алгоритми*, София, Програмиране = ++Алгоритми.
- [5] Наков. С. и колектив. (2005) Програмиране за .Net Framework, 1 Том и 2 Том, София, Фабер.

Алгоритъм на Брун за изчисляване на ДПФ

Емил Френски, *IEEE*

ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: Трансформирането от времевата в честотната област и обратно е често използвана операция при цифровата обработка на сигнали. Стандартен метод за тази трансформация е правото и обратно дискретно преобразуване на Фурие (ДПФ). То преобразува информацията за амплитудите на сигнала (в отделни моменти на времето - дискрети) в информация за амплитудите и фазите на честотни компоненти, която участва в този сигнал. ДПФ обикновено се прилага чрез някои от алгоритмите за бързо преобразуване на Фурие (БПФ). С малки изключения тези алгоритми използват комплексна аритметика, която при реални сигнали (например звук) неоправдано увеличава броя на математическите операции и времето за изпълнение. Тъй като почти всички физични сигнали са реални, от голям интерес за изчисляване на ДПФ на реални последователности е алгоритъмът на Брун, който използва реални коефициенти във всички етапи, освен последния.

Ключови думи: Fast Fourier transform (FFT), Bruun's algorithm.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

След създаването на цифровите компютри, една от най-важните задачи в областта на развитието на алгоритмите е била да се създаде ефективен метод за изчисляване на ДПФ. Преоткриването на алгоритъма на БПФ [1] дава допълнителен стимул на множество изследователи да работят в тази посока. Разработени са много методи за ефективно изчисление на ДПФ. В [2] се споменава, че има над 500 различни версии на алгоритъма на Кули и Тюки, но класическата базова операция при основа 2 (Radix-2) и децимация по време или честота (DIF, DIT) остава най-разпространена.

През 1978 г. Брун [3] предлага структура за изчисляване на БПФ, която дава изходен резултат при постъпването на всеки нов отчет на входа (плъзгащо преобразуване подобно на DIT БПФ [4]). Този алгоритъм е уникален с това, че за разлика от останалите БПФ, които използват комплексни коефициенти, той използва реални коефициенти във всички

етапи с изключение на последния. Отделно от това, ако входният сигнал е реален е възможно да се използва версия с изцяло реални коефициенти. Като резултат на тези свойства, алгоритъмът на Брун изисква два пъти по-малко математически операции, сравнен с класическия алгоритъм и според [5] е най-бързият алгоритъм за изчисляване на ДПФ за реални последователности.

Този материал е организиран както следва: в секция 2 е представен алгоритъмът на Брун; в секция 3 е представен нов начин за определяне на коефициентите; секция 4 са представени резултати от симулацията на подобрения алгоритъм; и в последната секция са направени някои заключителни бележки.

2. АЛГОРИТЪМ НА БРУН

Дискретното преобразуване на Фурие се определя от (1), където $x(n)$ са последователните N на брой отчета във времето на входния сигнал, $X(k)$ са N дискретни честоти (бинове), а W_N се нарича завъртащ множител.

$$(1) \quad X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) W_N^{kn}$$

$$(2) \quad W_N = e^{-j\frac{2\pi}{N}}$$

Брун разглежда N точковото ДПФ като банка от k – паралелни лентови филтри показани на фиг. 1, които имат общ набор от нули. Тези филтри имат Z - предавателни характеристики от вида:

$$(3) \quad H_z^k = \frac{1 - z^{-N}}{W^k - z^{-1}}$$

където $k = 0, 1, \dots, N - 1$.

Нулите на всеки от k филтрите са N , а всички те са N^{mu} корен от единица - $e^{-j2\pi k/N}$ за $k = 0, 1, \dots, N - 1$, което значи, че корените са разположени на равни разстояния върху единичната окръжност. Всеки k филтър обаче има $N-1$ нули, защото една от тях се анулира от полюса в (3).

Брун предлага пренареждане на множителите на полиномите на филтрите така, че да се получат различни филтри с крайна импулсна характеристика (КИХ), реализиращи ДПФ.

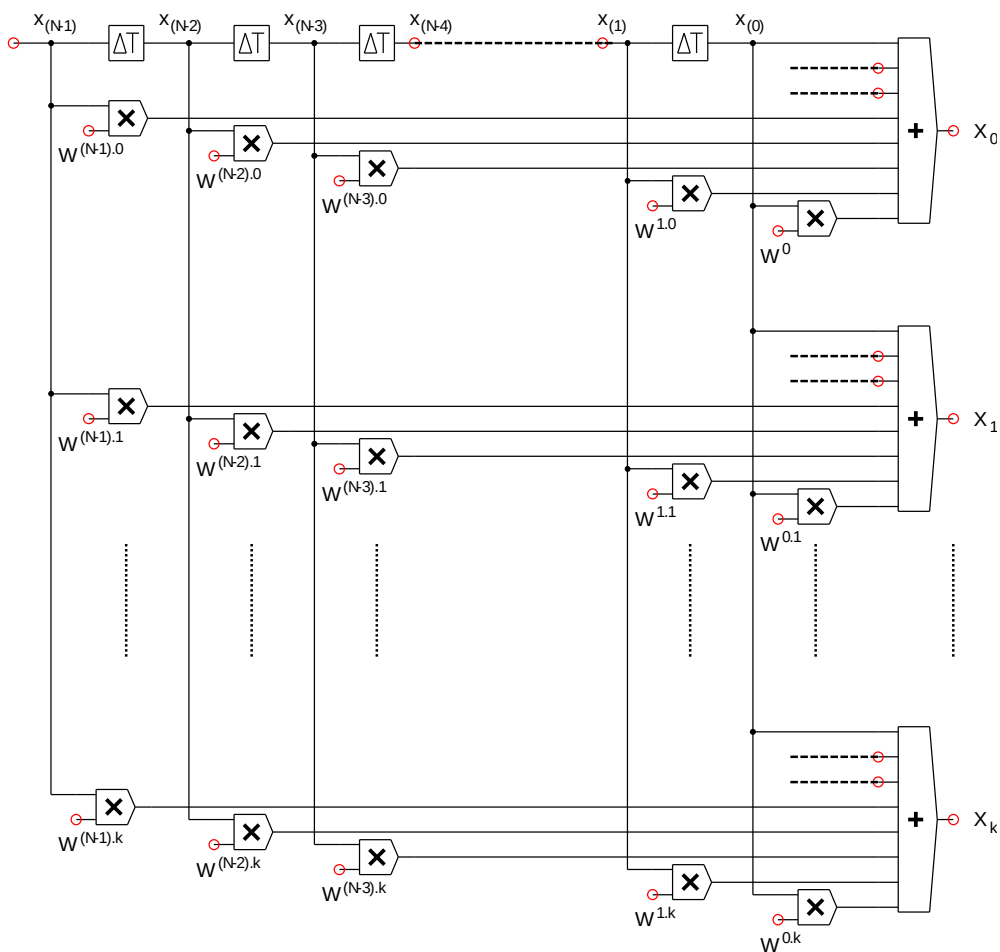
Най-важното предложение е разлагането на числителя на (3) за получаване на дървовидна структура чрез тъждествата (4) и (5) за $q \geq 1$. Такова разлагане е възможно до последния етап на дървовидната структура.

$$(4) \quad 1 - z^{-2q} = (1 - z^{-q})(1 + z^{-q})$$

$$(5) \quad 1 + az^{-2q} + z^{-4q} = (1 + \sqrt{2 - az^{-q}} + z^{-2q})(1 - \sqrt{2 - az^{-q}} + z^{-2q}).$$

В последния етап $q = 1/2$ и резултатът от разлагането е:

$$(6) \quad 1 - 2z^{-1} \cos \frac{2\pi}{N} k + z^{-2} = (z^{-1} - W_N^k)(z^{-1} - W_N^{-k})$$



Фиг. 1: ДПФ като банка от филтри.
 Множителите участващи в (5), Брун определя с израза:

$$(7) \quad \frac{1}{2} A_1 \sqrt{2 + A_2 \sqrt{2 + A_3 \sqrt{2 + A_4 \dots}}}$$

където коефициентите A_i са +1 или -1. Този израз изисква изчисляване на голям брой вложени корени, особено при големи стойности на N .

В следващата част се предлага друг начин за определяне на стойностите на коефициентите.

3. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КОЕФИЦИЕНТИТЕ

Едно от направленията, в които се търсят начини за реализация на БПФ, е разлагането на полинома $1-z^N$ от числителя на (3) на други, по-прости полиноми. Ако те са реални полиноми, ще са подходящи за БПФ на реални последователности. За сигнали с дължина N (която е степен на 2), в [7] се предлага набор от полиноми (8) и (9), позволяващи рекурсивно разлагане на множители на полинома $1-z^N$.

$$(8) \quad \begin{aligned} \phi_{d,f} &= (1 - e^{j2\pi kf} z^{-d})(1 - e^{-j2\pi kf} z^{-d}) \\ &= 1 - 2 \cos(2\pi f) z^{-d} + z^{-2d}, \\ 0 &< f < 0.5 \end{aligned}$$

$$(9) \quad \phi_{d,0} = 1 - z^{-2d} = (1 - z^{-d})(1 + z^{-d})$$

За четни и цели степени d , за полиномите (8) и (9) е вярно съответно (7):

$$(10) \quad \begin{aligned} \phi_{d,f} &= \phi_{d/2, f/2} \cdot \phi_{d/2, (1-f)/2} \\ \phi_{d,0} &= \phi_{d/2,0} \cdot \phi_{d/2, 1/4} \end{aligned}$$

което лесно се проверява със заместване. Т. е., това разлагане на множители има свойството да запазва вида на полинома, като същевременно намалява степента d наполовина от тази на оригиналния полином. Същевременно се изменя и променливата f .

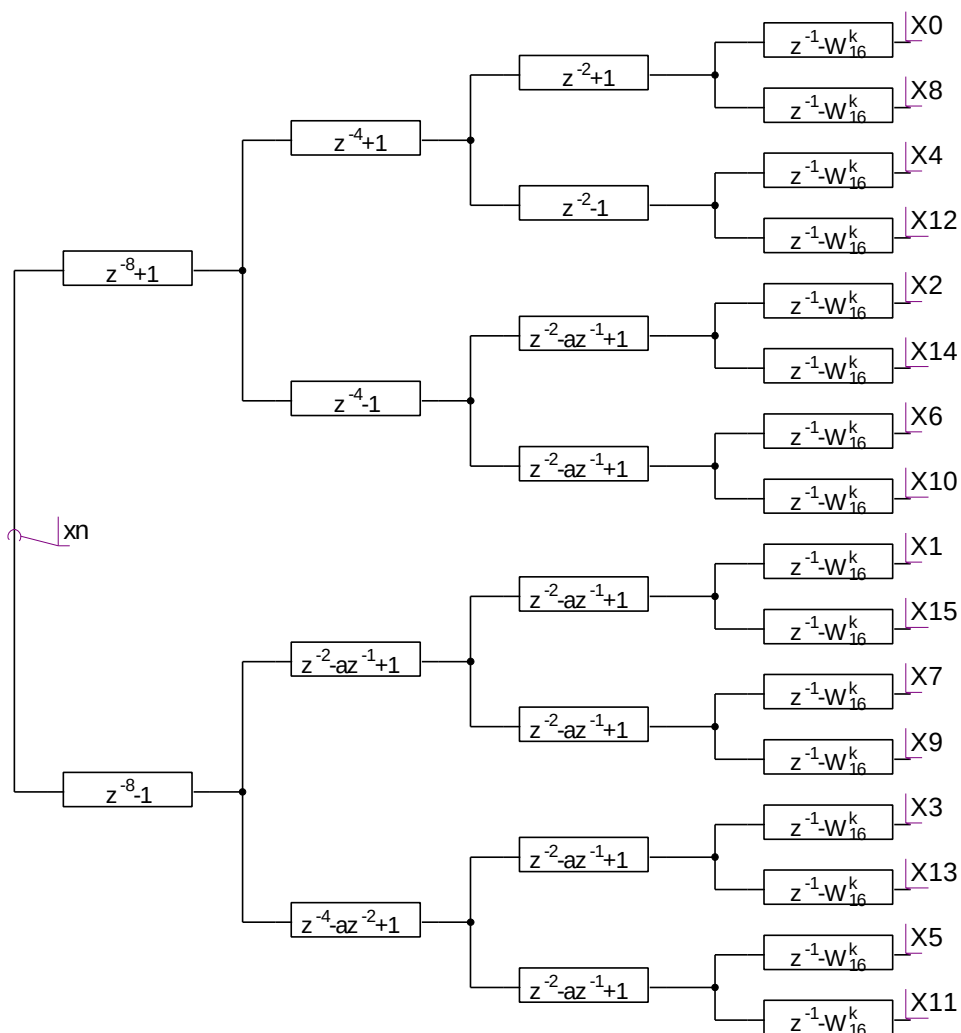
Прилагайки тези свойства върху полинома $\phi_{N/2,0} = 1 - z^N$ може да се достигне до равенството:

$$(11) \quad 1 - z^N = \prod_{k=0}^{m-1} \phi_{N/2m, k/2m},$$

където $m = 2^i$, а $i = 1, 2, \dots, k-1$, при $N = 2^k$.

Лесно може да се направи връзка между изразите (4), (5), (6), (8) и (9). Това позволява коефициентите използвани при разлагането да се представят не като (7), а като $2 \cos(2\pi f)$. За f в случая на $N=16$ се използват стойностите $1/16$, $1/8$ и $1/4$ и производните им. На фиг. 2 е

показана дървовидна структура използваща алгоритъма на Брун и коефициенти получени според описаното по-горе.



Фиг. 2: ДПФ като дървовидна структура.

4. РЕЗУЛТАТИ ОТ СИМУЛАЦИЯ

Във всички цитирани източници са посочени резултатите от сравнението на алгоритъма на Брун и други алгоритми по отношение на броя математически операции. Но до момента в нито една работа не е

представен графичен резултат от работата на банката от филтри, представящи този алгоритъм.

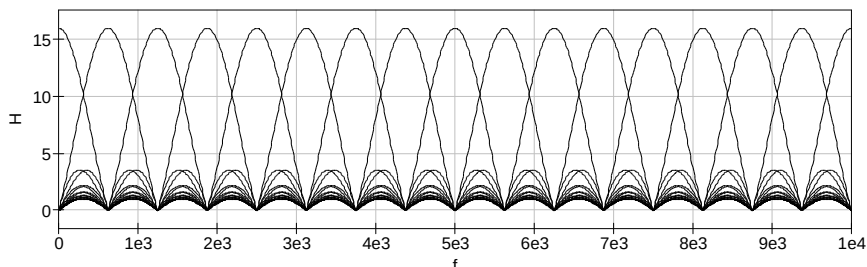
За симулиране работата на дървовидната структура предложена от Брун, беше решено да се използва SPICE (Simulation Program with Integrated Circuits Emphasis) подобна програма. Този тип програми са най-разпространените програмни среди за числен анализ на електронни схеми.

Използвахме QucsStudio за изчертаване, симулиране и визуализация на резултатите от работата на цифровите филтри. Много важна особеност на програмата е поддръжката на голям брой математически операции и функции. Те са достъпни чрез възможността за въвеждане на математически изрази – както в процеса на предварителна обработка, така и след симулацията.

За проверка на алгоритъма на Брун бяха разработени множество дървовидни структури с различни коефициенти. Общият им вид е показан на фиг. 2. Схемите се различават по използваните коефициенти използвани в отделните блокове.

Резултатът от сравнението в бързодействието показва по-добро време за случая, при който се използват коефициенти от вида $2\cos(2\pi f)$, вместо от вида $\sqrt{2\pm a}$. По всяка вероятност това време ще се подобри при по-голям брой на отчетите N .

Амплитудно-честотната характеристика във всички случаи е еднаква и за $N=16$ е показан на фиг. 3. Тя съвпада с характеристиката на ДПФ и има същите странични лобове.



Фиг. 3: Амплитудно-честотна характеристика на ДПФ представено като банка филтри по метода на Брун.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статията е представен алгоритмът на Брун за изчисляване на ДПФ, който е от семейството на плъзгащите преобразувания, но за разлика от [9] е абсолютно стабилен. Представени са основните зависимости, които изясняват принципа на работа. Предложен е нов метод за определяне на коефициентите, използвани при изчисляването на честотните компоненти на сигнала. Показани са резултати от анализа в честотната област чрез използване на CAD.

Изводът е, че алгоритъма на Брун е незаслужено забравен през последните десетилетия, а свойствата му дават възможност да се използва ефикасно със съвременните хардуерни платформи.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [6] Cooley, James W. and Tukey, John W. (1965). "An algorithm for the machine calculation of complex Fourier series". *Mathematics of Computation* 19 (90): 297–301.
- [7] Mittal, S., Z. A. Khan and M. B. Srinivas, (2007) "Area Efficient High Speed Architecture of Bruun's FFT for Software Defined Radio," *IEEE GLOBECOM 2007 - IEEE Global Telecommunications Conference*, Washington, DC, pp. 3118-3122.
- [8] Bruun, G. (1978) "z-transform DFT filters and FFT's" in *IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, vol. 26, no. 1, pp. 56-63.
- [9] Farhang-Boroujeny, B. (1995) "Order of N complexity transform domain adaptive filters," in *IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Analog and Digital Signal Processing*, vol. 42, no. 7, pp. 478-480.
- [10] Uniyal, P. R. (1994) "Transforming real-valued sequences: fast Fourier versus fast Hartley transform algorithms," in *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 42, no. 11, pp. 3249-3254.
- [11] Storn, R. (1994) "On the Bruun Algorithm and its Inverse", in *Frequenz*. vol. 46, Issue 3-4, pp. 110–116
- [12] Murakami, H. (1994) "Real-valued decimation-in-time and decimation-in-frequency algorithms", in *IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Analog and Digital Signal Processing*, vol. 41, no. 12, pp. 808-816
- [13] Frenski E., D. Manolev, V. Petrov. (2011) "Sliding spectrum analysis", *Proc. of the Fourth International Scientific Conference FMNS-2011*, vol.2.

Визуализиране на биологични макромолекули

Добринка Бельова, Василиса Павлова, Радослав Мавревски,
Иван Тренчев
ЮЗУ "Неофит Рилски", Благоевград, България

Абстракт:

Структурната биоинформатика е един от ключовите изследователски области в полето на изчислителната биология. Тя е посветена на анализа и прогнозирането на триизмерената (3-D) структура на биологичните макромолекули като протеини, РНК и ДНК. Реалната структура се получава чрез кристалография (рентгенова дифракция), електронна микроскопия или ядрено-магнитен резонанс. Един от основните проблеми в структурни изследвания в биоинформатиката е предвиждането на триизмерни протеинови структури и начините на визуализация на молекулите. В настоящата работа ще дадем обща представа за компютърната графика, нейното приложение в биоинформатичните изследвания и начините на визуализация.

Keywords: *maya, Virtual reality, Mamлаб,*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В настоящата глава ще дадем обща представа за компютърната графика, нейното приложение в биоинформатичните изследвания. Възможността за работа с молекулни модели е от съществено значение за всеки в *in silico* изследвания [1-3]. Всеки изследовател трябва първо да бъде в състояние да изгради модели, използващи структурни данни. Веднъж построени, тези модели могат да бъдат използвани, за да учат и да се симулира редица явления от протеините В тази работа накратко ще обясним начините изграждане на протеини с компютърните програми Maya и 3Ds MAX [2-5]. Ще опишем накратко вграждането на 3D структури на протеини от Protein Data Bank (PDB) в система на виртуална реалност.

Приема се, че начало на визуализирането на 3D молекули е поставено през 1908 г. с първия модел на Джон Далтон. Чрез него той успял да направи изводи за разположението на атомите в молекулата.

Голям пробив в биологията е изграждането на 3D модела на ДНК от Уотсън и Крик [4, 6]. Развитието на компютърната графика предостави много възможности за визуализиране на макромолекули, изграждането им чрез софтуерни пакети и др.

2. МАТЕМАТИЧЕСКО ОПИСАНИЕ НА КРИВИ НА БЕЗИЕ

Кривите на Безие и основните сплайн криви притежават известни предимства при моделирането. Дизайнерът на 3D модел на протеин разполага с множество от контролни точки, за да породи крива, която повече или по-малко да следва насоката, определена от множеството контролни точки [5]. Той може да промени положението на някои контролни точки и някои други характеристики за изменение на формата на кривата. Ако е необходимо, може се да добавят контролни точки и друга съществена информация без да се променя формата на кривата. По този начин дизайнерът има повече свобода за редактиране на кривата, защото добавянето на контролни точки и друга информация увеличава степента на свобода на кривата, а също може дори да раздели кривата на две части за "микро" редактиране и след това да ги съедини отново в една цяла крива [6]. Кривите на Безие и Б-сплайн кривите са полиномни параметрични криви.

Кривите на Безие са открити едновременно и независимо от Пол дьо Кастелжо (Paul de Casteljau) в Ситроен и Пиер Безие (Pierre E. Bézier) в Рено около края на 50-те и началото на 60-те години на XX век [6].

Нека са дадени $n+1$ точки $p_0, p_1, p_2, \dots, p_n$ в пространството, наречени контролни точки. Кривата на Безие (Bézier) дефинирана чрез тези контролни точки е

$$p(u) = \sum_{i=0}^n B_{n,i}(u) p_i, \text{ където коефициентите на Безие са дефинирани}$$

$$\text{както следва: } B_{n,i}(u) = \frac{n!}{i!(n-i)!} u^i (1-u)^{n-i}$$

Следователно, точката съответстваща на u върху кривата на Безие е средно "претеглената" на всички контролни точки, където теглата са коефициентите $B_{n,i}(u)$. Отсечките $p_0, p_1, p_2, \dots, p_{n-1}, p_n$, наречени

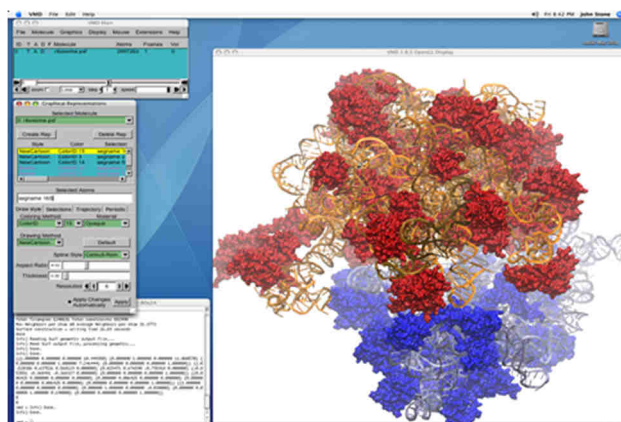
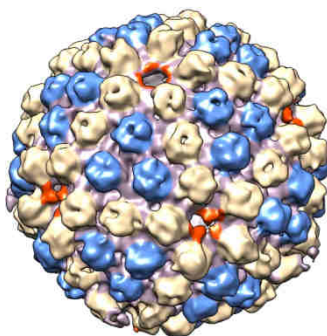
рамена, съединени в тази последователност, определят една контролна начупена линия или контролен многоъгълник. Функциите $B_{n,i}(u)$, $0 \leq i \leq n$, се наричат обикновено базови функции на Безие[5].

3. ВИЗУАЛИЗИРАНЕ НА БИОЛОГИЧНИ МАКРОМОЛЕКУЛИ

Използвайки кривите на Безие и софтуерни продукти като 3Ds Max и Мауа ще демонстрираме визуализирането на протеини и макромолекули по различни начини [8-10].

Едни от най-разпространените програми за визуализация е Химера¹

В следващите няколко фигури ще визуализираме протеини с различни компютърни програми [6].



¹ UCSF Chimera <http://www.cgl.ucsf.edu/chimera/>

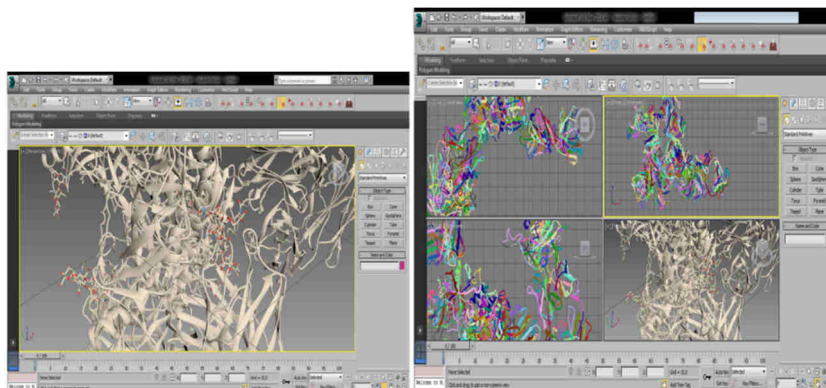
Фиг. 1. Визуализиране на протеин чрез софтуера UCSF Chimera Фиг.
Визуализиране на протеин чрез VMD 1.8.5.

Един от сериозните проблеми в съвременната биоинформатика е визуализирането на големи макро молекули. В настоящия дисертационен труд са разработени няколко скрипта за визуализация на макромолекули и експортирането им в система за Виртуална реалност (BP) [5].

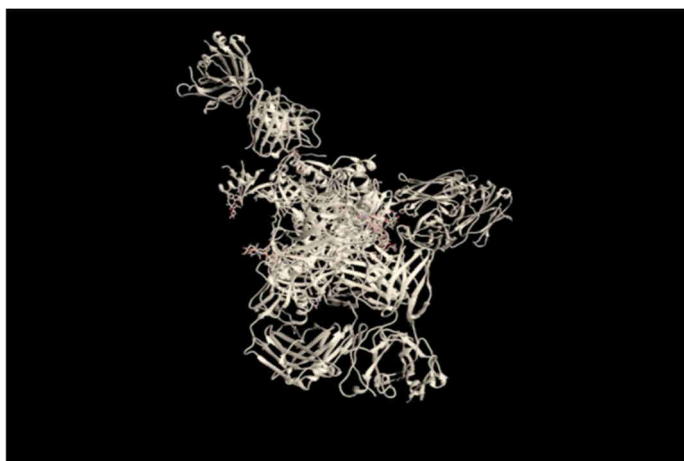
// Open the PDB file.

```
$filename = 'FileDialog -directoryMask "*.pdb" ' ;
```

Използването на виртуална реалност в биоинформатиката е от съществено значение. Водещи учени от областта на тази област работят в тази посока. На следващите фигури ще покажем резултати от визуализацията на протеина на ебола във ВР. Разработени са скриптове за Autodesk Maya и възможност за работа с различни файлови формати [5].



Фиг. 2. Визуализиране на протеина на ебола чрез 3Ds Max



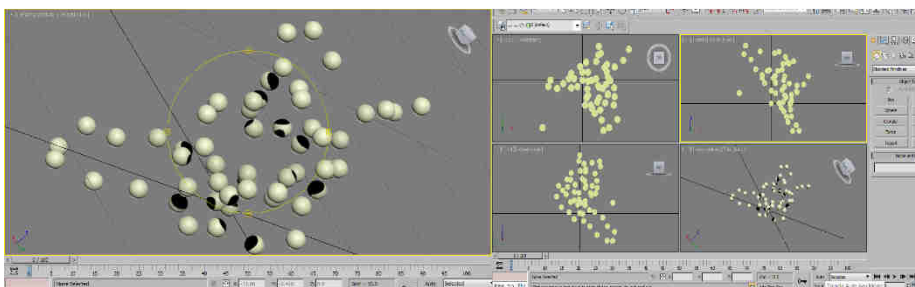
Фиг. 3. Протеина на ебола във Виртуална реалност чрез програмата Autodesk Maya

Едно от възможните приложения на получените резултати е поставянето на протеини в добавена реалност като например – визуализиране чрез холограма и поставянето като 3D във виртуалната мрежа Second Life [10, 11].



Фиг. 4. 3D изглед в Second Life и шлем за виртуална реалност.

На следващите фигури са показани оптималното решение, получено чрез HP модел, реализиран от проф. Янев [8], и реалната структура на протеина и компютърна визуализация чрез 3Ds max на структура получена от нас и описана в предишната глава.



Фиг. 5. Визуализация на протеин изчислен по in silico метод.

4. REFERENCES

- [1] Villoutreix , (2016) *Combining bioinformatics, chemoinformatics and experimental approaches to design chemical probes: Applications in the field of blood coagulation. Annales Pharmaceutiques Françaises, In Press, Corrected Proof, Available online 28 April 2016*
- [2] Bicego M., Lovato P.(2016) A bioinformatics approach to 2D shape classificationOriginal Computer Vision and Image Understanding, 145, 59-69
- [3] Tenenbaum J. D. (2016) Translational Bioinformatics: Past, Present, and FutureReview Article Genomics, Proteomics & Bioinformatics, 14, (1), 31-41
- [4] Barrett J. C., Fry B., Maller J., Daly M. J. (2005) Haploview: analysis and visualization of LD and haplotype maps, *Bioinformatics* 21 (2): 263-265.
- [5] Sharpe J., Lumsden Ch., Woolridge N., (2008), In Silico: 3D Animation and Simulation of Cell Biology with Maya and MEL. The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics, ISBN-10: 0123736552
- [6] Shin M ,Tsap L. Goldgof D., (2004) Gesture recognition using Bezier curves for visualization navigation from registered 3-D data
- [7] Pattern Recognition, 37, 5, 1011-1024
- [8] Yanev N., Milanov P., Trenchev I., Mirchev I. (2011). Integer programming approaches to HP folding. Poster session in VIII European Workshop in Drug Design, Certosa di Pontignano – Siena
- [9] Калайджиева В., Тренчева М., Трайков М.. (2015) Софтуер на отворен достъп за иконометрични изследвания. Сборник "Интелектуалната собственост – формула за успех, творчество и иновации", издателство "За буквите – О писменехъ", УНИБИТ , 290-298

- [10] Lucas P., (2000) Computer system and method for analyzing information using one or more visualization frames, <https://www.google.com/patents/US6075530>
- [11] Bock, Ch. Et al., (2005) BiQ Analyzer: visualization and quality control for DNA methylation data from bisulfite sequencing, *Bioinformatics* 21 (21): 4067-4068.

Квантови методи за изследване влиянието на магнитното поле върху ДНК

Антон Тошев, Митко Георгиев, , Методи Трайков, Иван Тренчев

ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Абстракт:

Под математическо моделиране се разбира целенасочено създаване на изкуствен образ на реален обект с математически средства. Съществен момент при модела е степента на точност, респективно адекватността с реалния обект, която е в тясна зависимост с парадигмите в конкретната научна област. Предмет на моделиране в настоящата работа е молекулно биологичния механизъм на устойчивост на ДНК молекулата и влиянието на магнитното поле върху нея. Ще бъдат представено експлицитно описание на ДНК и една хипотеза за използване на Матлаб за изследване на връзката между ДНК и магнитното поле..

Keywords: магнитно поле, ДНК, квантова механика, Матлаб,.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Наследствената информация е заложена в молекулата на ДНК. Тя се състои от 4 нуклеотида: аденин (А), гуанин (G), цитозин (C) и тимин (Т). Те са разположени линейно в различни комбинации. ДНК молекулата е дълговерижна и има форма на двойна спирала, което придава по-голяма стабилност на структурата. Едната верига се състои от различни комбинации на нуклеотиди, а в другата срещу нуклеотидите на G и T са разположени нуклеотидите на C и A съответно, или обратно срещу нуклеотидите на C и A тези на G и T съответно (принципът на комплементарността) [1-4]. При създаването на две нови ДНК двойноспиралната структура на основната ДНК се разрушава, т.е. разплита се на две линейни вериги, които се използват за шаблони. Използвайки свойството комплементарност, от всяка ДНК верига се получават две нови ДНК молекули (репликация).

Както споменахме по-горе, ДНК молекулите са дълговерижни. За да може да се предаде заложената информация в ДНК, част от двойната спирала се разплита и се „прочита“ последователността от нуклеотиди,

която се копира. Така се създава информационна РНК (иРНК). Тя е точно копие на прочетения ДНК фрагмент [6-8].

Информационната РНК започва да се „декодира“ в рибозомите, които се състоят от рибозонална РНК (рРНК). Първо се „прочита“ последователност от три нуклеотида, наречена кодон, както споменахме [1-3, 7.] по-горе. Общият брой на кодоните е 64 кодона (кодонът се състои от 3 позиции, нуклеотидите са 4, следователно 4^3). В зависимост от вида му той се свързва с друга последователност от три нуклеотида, наречена антикодон, която се намира от едната страна на транспортната РНК (тРНК), а от другия край има аминокиселина (АК), т.е. от една страна, се четат тройки нуклеотиди от иРНК, а от друга в зависимост от тези кодони има различни АК в различните тРНК. Декодирането на информацията в иРНК е циклично в следния смисъл: прочита се първата тройка, поставя се първата АК от белтъка, прочита се втората тройка, [7] поставя се втората АК към първата и така до пълното „прочитане“ на иРНК.

Наследствената информация се съдържа в нуклеотидната последователност на ДНК (първичната им структура) под формата на трибуквени думи, наречени кодони. Тази последователност се проявява, чрез детерминиране на специфичната последователност на АК в белтъците (протеините), които са структуро образувачите органични съединения в организмите (растения и животни).

Основна структурна единица на нуклеиновите киселини е *нуклеотидът* [1, 4, 7, 8]. Химически нуклеотидът е съставен от три части, които са свързани с ковалентни връзки. Една част е захар (пентоза) - дезоксирибоза в ДНК и рибоза в РНК. Втората част е азотната база с пуринова или пиримидинова структура, ковалентно свързана с 1' – въглерода на пентозата, като образува *нуклеозид*. ДНК съдържа пуриновите бази аденин (А) и гуанин (G) и пиримидиновите бази цитозин (С) и тимин (Т). Съответните нуклеозиди са дезоксиаденозин, дезоксигуанозин, дезоксицитидин и дезокситимидин. РНК съдържа същите пуринови бази, както и ДНК, а също и пиримидиновата цитозин, но вместо тимин съдържа урацил (U) [7, 8]. Третата част е остатък от фосфорна киселина. Нуклеиновите киселини (НК) са полимери, изградени от нуклеотиди, свързани чрез 3',5'-фосфодиестерни връзки

2. МАТЕМАТИЧЕСКО ОПИСАНИЕ НА ДНК

Молекулата на ДНК се състои от две полимерни вериги от нуклеотиди, разположени в двойна спирала. Моделът за структурата на ДНК е предложен от Watson – Crick през 1953 г. Свързването на двете вериги се осъществява чрез специфични водородни връзки - между А от едната верига и Т от другата, също между G от едната и С от другата, което обуславя комплементарността при свързването на двете вериги. Точният ред на двойките А-Т и G-С е видов специфичен белег, т.е различен е за различните видове [1,4,8].

Стандартното вектор за описание на двойната спирала на ДНК е дадено от Stump et al., 2000 [1-4].

$$R(t) = (r \cos t, r \sin t, (\cos \beta) t)$$

където r е радиуса на спиралата, β е ъгъла на завъртане на двойната спирала.

Тангентният вектор се задава чрез формулата [1-4].

$$T = \frac{1}{\sqrt{r^2 \sin^2 \beta + \cos^2 \beta}} ((-r \sin t) \hat{i} + (r \cos t) \hat{j} + (\cos \beta) t \hat{k})$$

където $(\hat{i}, \hat{j}, \hat{k})$ е единичния вектор в ортонормирана координатна система.

Усукването на спиралата се задава чрез

$$T_w = \pm \frac{\cos \beta}{\sqrt{r^2 + \cos^2 \beta}}$$

Електрическата сила на взаимодействие се дава чрез формулата

$$E_f = \pm \frac{\sin^4 \beta}{d^2 \cos 2\beta},$$

.

където d е разстоянието между двете спирали [1-4].

3. ДИСКУСИЯ И ХИПОТЕЗА ЗА ИЗСЛЕДАНЕ НА ДНК

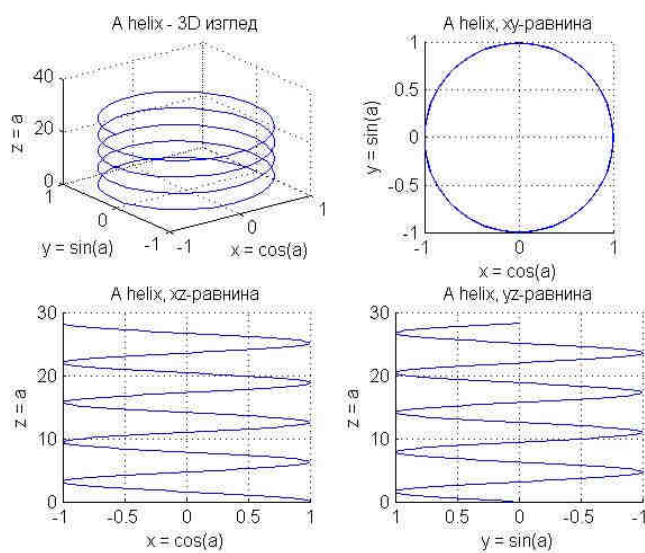
Експлицитното описание на магнитното поле на даден субект в общия случай се представя чрез линии. Те са абстракция и не съществуват, но чрез тях читателя получава по добра представа за магнитното поле. Например, разпръснат железен прах в близост до магнит образува фигури, подобни на въображаемите линии и дава представа за тяхното разположение [5] .

Електрическият ток и заредените частици също създават магнитно поле. Електричните и магнитните полета са неразривно свързани – промяната в електрическото поле създава магнитно поле и промяната в магнитното поле създава електрическо поле [5].

Един от начините на да изследваме доколко ДНК е стабилна е да се изследва нейното електро-магнитно поле.

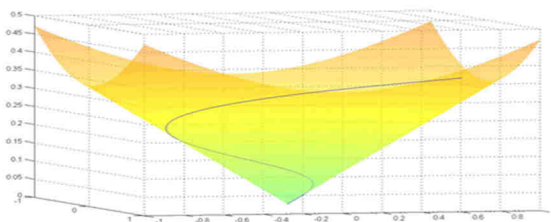
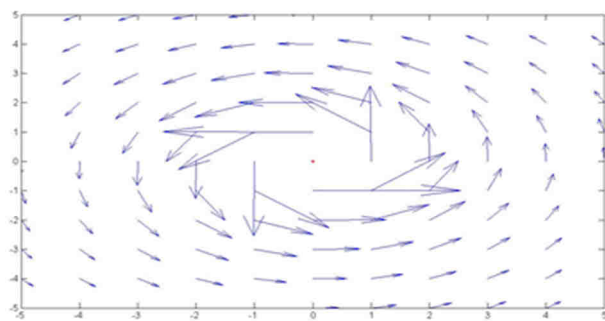
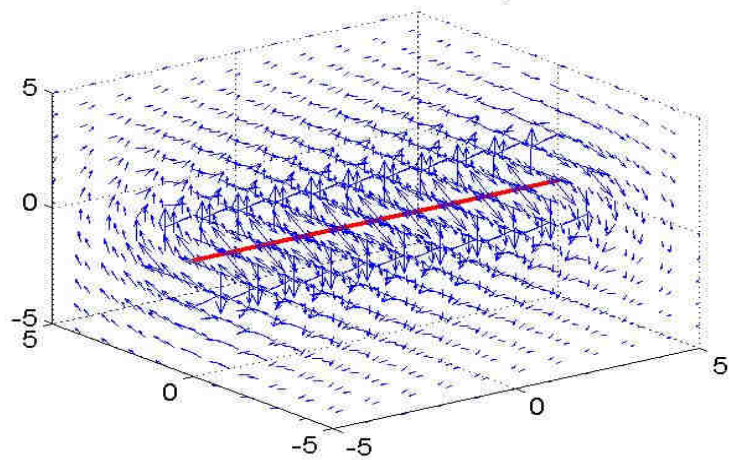
За тази цел използвахме софтуерния пакет Matlab и “генерирахме” магнитно поле в този пакет. Също така създадохме и 3D спирала фиг. 1 и

фиг. 2.



Фиг. 1. Спирала генерирана в Matlab

B-field of a current wire along X-axis



Фиг. 2. Експлицитно описание на магинто поле в Matlab

Нашата хипотеза е, че ако използваме математическото описание на ДНК и реализираното магнитно поле в matlab, ще можем да изследваме някои свойства на ДНК.

4. REFERENCES

- [1] Thompson J. M., van der Heijden G. H. Neukirch S." Super-Coiling of DNA Plasmids: Mechanics of the Generalized Ply" Revised version for Proc. R. Soc. Lond., Series A, 07/08/01.
- [2] Stump P.J. Watson, W.B. Fraser (2000), "Mathematical modelling of interwound DNA supercoils" , J. of Biomechanics, 33, 407-413.
- [3] Swigon D., Coleman D.B., Tobias I., 1998), "The elastic rod model for DNA and its application to the tertiary structure of DNA minicircles in mononucleosomes", Biophysical J., vol. 74, (pp. 2515-2530.
- [4] Misra J. C., Mukherjee S. (2004) "A mathematical model for enzymatic action on DNA knots and links", *Math. Computer Modelling*, vol. 39, , pp.1423-1430.
- [5] <https://bg.wikipedia.org/wiki/магнитнополе>.
- [6] Kwon , K., Nagrajan, R. and Stivers, J.T. (2004), Ribonuclease activity of vaccinia DNA topoisomerase IB: kinetic and high-throughput inhibition studies using a robust continuous fluorescence assay. *Biochemistry*. 43(47):14994-5004.
- [7] Kumar, Anil . (2006), Performance modeling and Dynamical behavior of Cardiovascular System in presence of Magnetic Effects, published in SCRA 2006-FIM XIII-Thirteenth International Conference of the Forum for Interdisciplinary Mathematics on Interdisciplinary Mathematical and Statistical Techniques, September 1-4, 2006 New University of Lisbon-Tomar Polytechnic Institute Lisbon-Tomar, Portugal.
- [8] Schlick, T. (1995.) Modelling super helical DNA: recent analytical and dynamic approaches, *Current opinion on Structural Biology*.5: 245-262.

Цифрова обработка на сигнали с PSoC

Здравко Мавродиев, Емил Френски, IEEE
ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: Традиционно цифровата обработка на сигнали се извършва със сигнални процесори (СП). Това е съпроводено с трудности свързани с познаването на езици за програмиране и наличие на развойна система със съответния СП. Отделно, понякога задачите, които трябва да се решат са относително прости и използването на СП не е оправдано. Ние разглеждаме задача за откриване на определена честота в звуков сигнал. За целта ще използваме динамично преобразуване на Фурие и проучваме възможността цялата система да е реализирана на базата на PSoC.

Ключови думи: Sliding Discrete Fourier transform (SDFT), Fast Fourier transform (FFT), PSoC.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Обикновено спектралният анализ при цифрова обработка на сигналите се извършва с дискретно преобразуване на Фурие. То е идентично с отчетите на преобразуването на Фурие за непрекъснатото време. Изчисляването на N точково ДПФ отговаря на изчислението на преобразуване на Фурие за N честоти, разположени на еднакво разстояние върху единичната окръжност - $\omega_k = 2\pi k / N$.

ДПФ за крайна последователност от данни е:

$$(1) \quad X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) W_N^{kn}$$

където $x(n)$ са N на брой последователни отчети във времето на входния сигнал, $X(k)$ са N дискретни честоти (бинове), а $W_N = e^{-j2\pi/N}$ се нарича завъртащ множител.

Тъй като $x(n)$ може да бъде комплексен сигнал, са необходими N комплексни умножения и $(N-1)$ комплексни събирания за една дискретна

честота. За всички дискретни честоти са необходими от порядъка на N^2 . Ясно е, че броя на аритметичните операции става много голям за дълги последователности от данни.

Група алгоритми позволяващи многократно намаление на броя на операциите носят общото име „бързо преобразуване на Фурие“ (БПФ). Тези алгоритми изчисляват спектралните компоненти в прозорец (блок по блок), при което последователните стойности на сигнала се акумулират и след това изчисленията обхващат всички данни. При БПФ броя на операциите намалява драстично и е от порядъка на $N \log_2 N$.

Бързото преобразуване на Фурие е „бързо“, когато броя на отчетите N е степен на две и всички $X(k)$ са необходими. Ако се интересуваме само от няколко честотни бина, трябва да изчислим всички и да отхвърлим ненужните.

Когато изчисленията на спектралните компоненти се извършват отчет по отчет, входните данни се запазват почти непроменени и е възможно да се използват рекурентни зависимости. Тогава алгоритъмът за изчисляване на ДПФ може да се изпълни с брой на операциите от порядъка на N , при това, без да важи ограничението за броя на отчетите [1]. Такова преобразуване се нарича плъзгащо или динамично преобразуване на Фурие (ППФ).

Този материал е организиран както следва: в секция 2 е обяснен алгоритъмът на ППФ; в секция 3 е представена „Програмируема система върху чип“; секция 4 са представени блоковете, които се използват за реализацията на ППФ; и в последната секция са направени някои заключителни бележки.

2. ПЛЪЗГАЩО ПРЕОБРАЗУВАНЕ НА ФУРИЕ

Извеждането на рекурентната зависимост за ППФ е направено достатъчно подробно в [2][3][4][5]. В резултат в експоненциална форма се получава (2), а в тригонометрична (3), която е подходяща за хардуерно приложение.

$$(2) \quad X_k(n) = [X_k(n-1) - x(n-M) + x(n)] \cdot W_M^k,$$

$$(3) \quad X_k(n) = [X_k(n-1) - x(n-M) + x(n)] * [\cos(2 \frac{\pi}{M} k) + j \sin(2 \frac{\pi}{M} k)].$$

От (2) и (3) се вижда, че за получаването на спектралните съставки X_k в момента n , са необходими само спектралните компоненти X_k в момента $(n-1)$, стойността на n -тия отчет и стойността на най-стария отчет $x(n-M)$. При това разликата между текущия и последния отчет $x[n-M]$ се изчислява само веднаж.

За да покажем, че няма изискване за броя на отчетите, тук вместо общоприетото стандартно означение N , ние използваме M .

След z -трансформация на (2) получаваме:

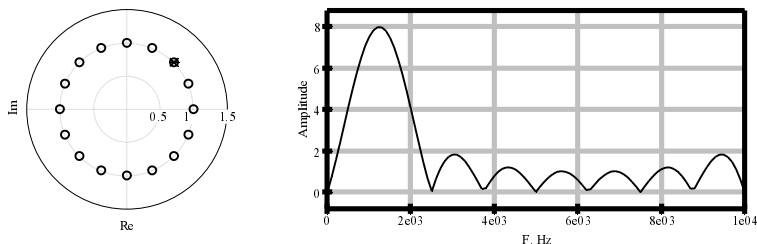
$$(3) \quad X_k(n) = [X_k(n).z^{-1} - x(n).z^{n-M} + x(n)].W_M^k$$

Предавателната характеристика, получена от (3) е:

$$(4) \quad H(z) = \frac{(1 - z^{-M})W_M^k}{1 - z^{-1}W_M^k}.$$

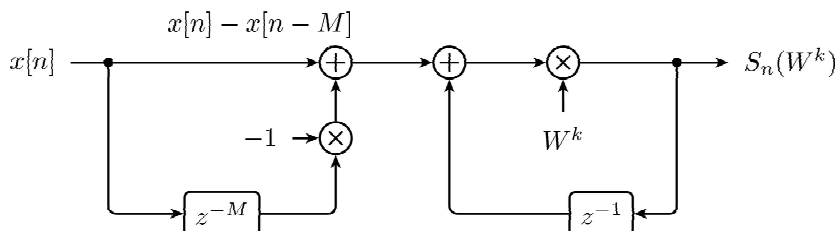
Нулите на числителя са M , и всички те са M^{th} корен от единица - $e^{-j2\pi k/M}$ за $k = 0, 1, \dots, M-1$, което значи, че корените са разположени на равни разстояния върху единичната окръжност. Като цяло единичния полюс $z_1 = e^{(j2\pi/M)k}$ анулира една от нулите и предавателната характеристика има $M-1$ нули и няма полюси.

Като пример на фиг. 1 е показана полюсно нулева диаграма и амплитудно-честотна характеристика за $M=16$ и $k=2$.



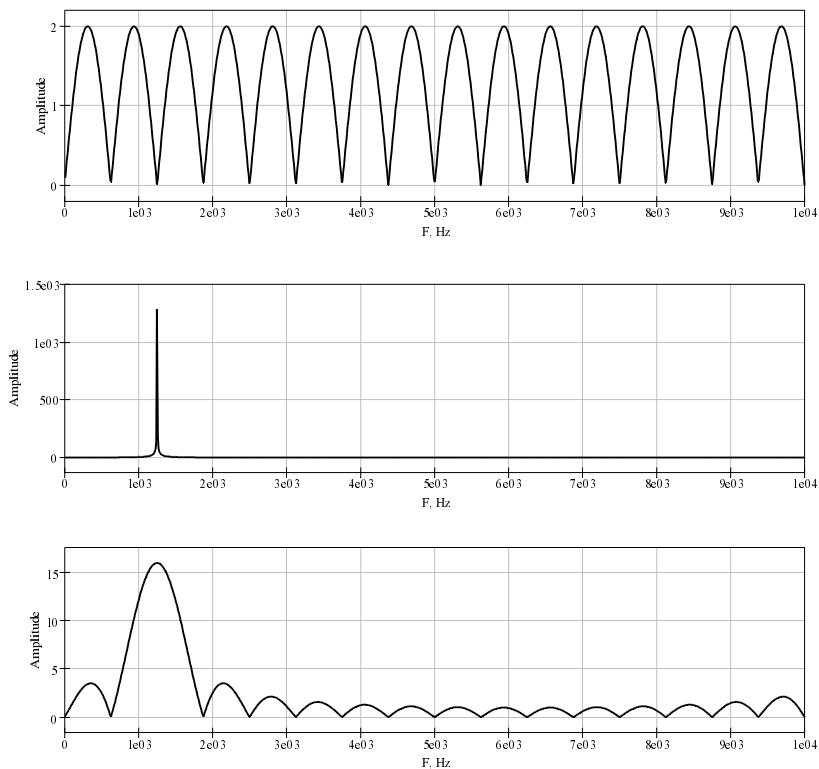
Фиг. 1. Полюсно-нулева диаграма и АЧХ за $M=16$ и $k=2$

Структурата, чрез която може да се реализира (4) е показана на фиг. 2. Това е рекурсивен филтър изграден от гребенчат филтър и последователно свързан комплексен резонатор [2].



Фиг. 2: ППФ за една честотна компонента

Честотните характеристики на гребенчатия филтър, на един комплексен резонатор и ППФ за една честотна компонента са показани на фиг. 3.

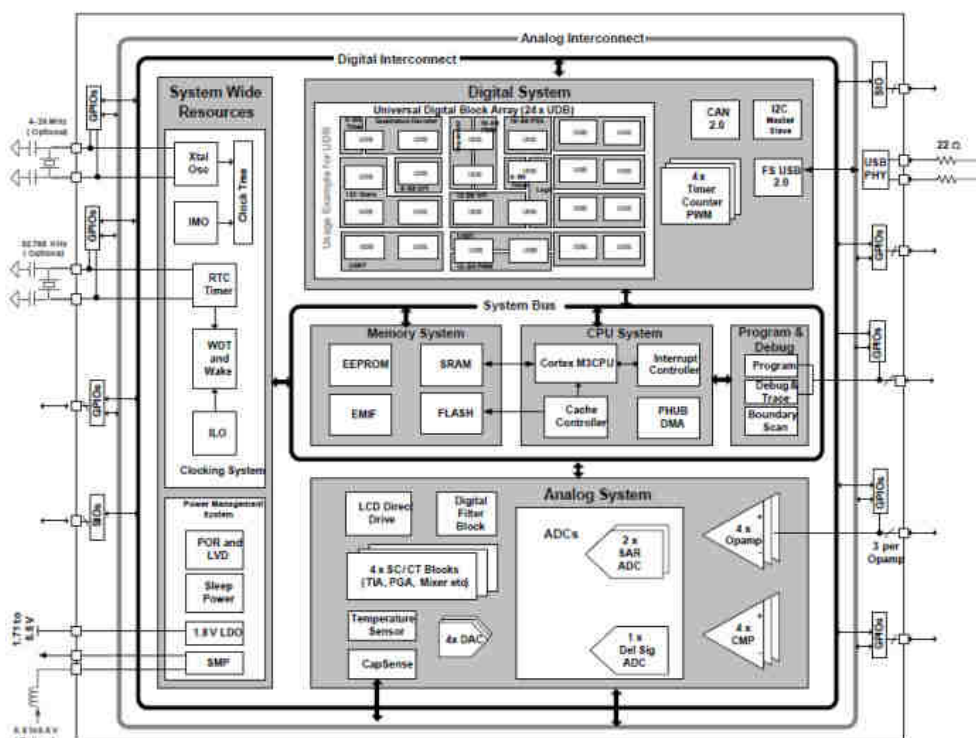


Фиг. 3: Амплитудно-честотни характеристики.

3. ПРОГРАМИРУЕМА СИСТЕМА ВЪРХУ ЧИП (PSoC)

PSoC е съкращение от Programmable System On Chip (програмируема система върху чип). То се отнася до електронна схема, която може да изпълнява функциите на цяло устройство (например компютър) и е във вид на една интегрална схема. Вида на устройството, конфигурацията му и начина на работа се програмират от потребителя [6]. PSoC устройствата използват архитектура състояща се от ядро (CPU), статична RAM памет, Flash памет, конфигурируеми аналогови и цифрови блокове за обработка на аналогови, цифрови, смесени и радиочестотни сигнали. Конфигурируемите аналогови блокове в PSoC включват възможности за аналого-цифрово преобразуване, цифрово-аналогово преобразуване, филтриране и други. Цифровия блок включва широчинно-импулсна модулация, таймери, броячи и други. По този начин с използването на по-малко външни компоненти или изобщо без употребата на такива, може да се покрие голям мащаб от задачи.

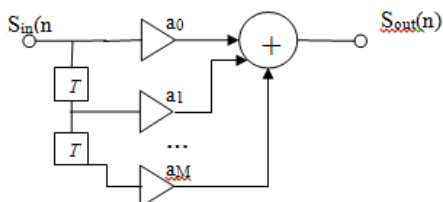
Блоковата схема на PSoC е показана на фиг. 4.



Фиг. 4: PSoC 5LP – блокова схема

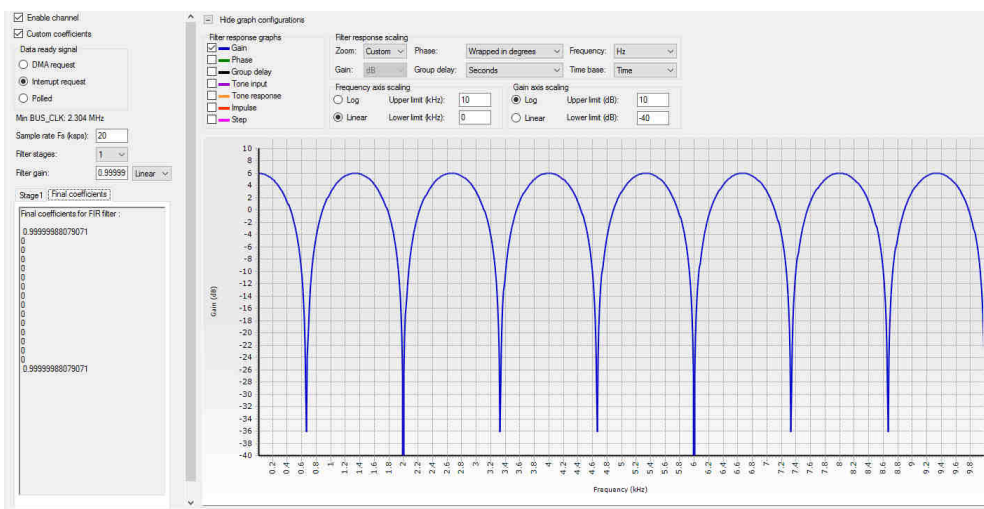
4. РЕАЛИЗАЦИЯТА НА ППФ

За реализирането на ППФ ще използваме PSOC 5LP, който съдържа в себе си АЦП, филтър с крайна импулсна характеристика (FIR – Finit Impulse Response) и ЦАП. Входният аналогов сигнал бива преобразуван в цифров, след което се филтрира и отново преобразуван в аналогов сигнал. Структурна схема на филтърът е показана на фигура 5.



Фиг. 5: FIR – структурна схема

Тя е същевременно и алгоритъм за функционирането му. С $a_0, a_1, \dots, a_m$ са означени множителите, с T – закъснителните елементи, а с „+“ – суматорът. Той може много лесно, благодарение на вградените му функции, да бъде програмиран така, че да работи с 16 множители, като всеки един от тях можем да конфигурираме ръчно. Задаваме първия и последния коефициент да бъдат равни приблизително на единица (0,99999988079071), а останалите равни на нула. Така реализираме закъснение на входния сигнал и сумиране с входния. Конфигурирането на филтъра в PSoC Creator е показано на фигура 6.



Фиг. 6: FIR – конфигурация в PSoC

Вижда се, че се получава характеристика на гребенчат филтър.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С наличната технология в днешно време, за редица задачи съществуват много решения. Ние избрахме задачата да бъде изпълнена с помощта на PSoC. Надяваме се, като ползваме тази система вместо СП, да получим възможност за бърза промяна на алгоритъма, без това да е свързано със сериозни вложения в програмирането на системата.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Rabiner, L., Gold, B. (1975) Theory and Application of Digital Signal Processing. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, pp. 382-383.
- [2] Jacobsen, E., Lyons, R. (2003) The sliding DFT. IEEE Signal Processing Magazine, vol. 20, no. 2, pp. 74–80.
- [3] Jacobsen, E., Lyons, R. (2004) An update to the sliding DFT. IEEE Signal Processing Magazine, vol. 21, no. 1, pp. 110–111.
- [4] Farhang - Boroujeny, B., Lim Y. C. (1992) A comment on the computational complexity of sliding FFT. IEEE Transactions on Circuits and Systems, vol. 39, no. 12, pp 875-876.
- [5] Frenski E., D. Manolev, V. Petrov. (2011) "Sliding spectrum analysis", Proc. of the Fourth International Scientific Conference FMNS-2011, vol.2.

- [6] R. Ashby, (2005) „Designer’s Guide to the Cypress PSoC”, New York: Elsevier.

ИЗСЛЕДВАНЕ СВОЙСТВАТА НА НЯКОИ МАТЕРИАЛИ ЗА ЗАЩИТА ОТ ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ ЛЪЧЕНИЯ

Людмила Танева¹, Камелия Рускова², Юсуф Юсуф³

1. ЮЗУ "Неофит Рилски", Благоевград, България 2. Технически
Университет, София, България 3. ЮЗУ "Неофит Рилски",
Благоевград, България

Abstract: Electromagnetic interference (EMI) is caused by each scheme and electronic device connected with electrical energy transferring, sun radiation, high voltage atmosphere discharge and other sources. The paper presents two kind of shielding. The first one is made of 100% polyester silk with electroless metal coating - "sandwich" type construction - Cu/Ni-P. With an appropriated combination of thickness an attenuation above 50 dB is achieved in the band of the civil radiolocation (8-12 GHz) and at 2380 MHz.

Keywords: Electromagnetic interference (EMI), shielding, filled elastomers, plastic electromagnetic interference shielding.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Екранирането е сложен процес, свързан с разпространение на електромагнитни полета от източника на излъчване в среди с различни електрофизични свойства и тяхното взаимодействие, характеризиращо се с отражение, пречупване, разсейване и поглъщане на електромагнитните вълни. За количествена оценка на ефективността на екраниране се използва коефициент на екраниране - S , равен на отношението на амплитудата на интензитета на електричното или магнитно поле в някоя точка от екранираната област към амплитудата на интензитета на полето в същата точка при отсъствие на екран:

$$(1) \quad S_E(\text{dB}) = 20 \lg \frac{E_{oe}}{E_o} \quad (2) \quad S_H(\text{dB}) = 20 \lg \frac{H_{oe}}{H_o}$$

При взаимодействието си с екран, електромагнитната вълна се отразява, частично прониква в него, претърпява поглъщане и многократно вътрешно отражение и в крайна сметка една част

преминава. Всички процеси водят до загуба на електромагнитна енергия:

$$(3) \quad A/dB/ = A/отр./ + A/погл./ + A/мн.в.отр./$$

Загубите от поглъщане (абсорбционни загуби) не зависят от типа на електромагнитните вълни (електрично или магнитно поле) и се увеличават с увеличаване на честотата и дебелината на екрана, както и с увеличаване на магнитната му проникваемост.

Табл.1: Източници и приемници на електромагнитни смущения

Източници на ЕМС	Приемници на ЕМС
Телевизионни и радио приемници Радарни предаватели Видео магнетофони Телевизионни игри Граждански радиопредаватели /радиотелефони в частни коли и др./ Електромотори Релета и прекъсвачи Утечки и коронен разряд във високоволтови въздушни ел. проводници Индукционни нагревателни уреди Електронни схеми за индивидуално повикване в учреждения Електронни калкулатори и компютри Статично електричество системи за дистанционно управление Подвижни комуникационни предаватели Апарати за електродъгово заваряване Електроуреди и апарати Мълни /атмосферни разряди/	Граждански радиоприемници / битови радиопредаватели/ Устройство за дистанционно управление Телефони Апаратура включваща микропроцесори Радио и телевизионни приемници Индивидуални сърдечни стимулатори Компютри и големи електронни калкулатори Навигационно оборудване / авиация, кораби/ Аудио и видео апаратура Електронни каси Електронни часовници Електронни везни

Загубите от отражение зависят от отношението на импеданса на вълните и импеданса на материала на екрана. Те са по-големи при електрични полета, намаляват се с увеличаване на честотата и не зависят от дебелината на екраниращия материал. Многократното

вътрешно отражение винаги понижава екраниращия ефект, защото всяко отражение вътре във екрана позволява на известно количество енергия да премине през него [4].

Табл.2: Характеристики на някои от методите за екраниране

МЕТОД	Дебелина μm	Съпротивле- ние $\Omega/\square$	Екрани- ране dB
Дъгово разпрашаване на цинк	15-25	0,03	50-60
Пулверизиране на стопен цинк	25	4,0	50-60
Акрилна боя с никелов прах	50	0,5-2,0	30-75
Акрилна боя със сребърен прах	25	0,04-0,1	60-70
Акрилна боя с меден прах	25	0,5	60-70
Боя с пълнител графит	25	7,5-20	20-40
Катодно разпрашаване	0,75	1,5	70-90
Галванично метализиране	0,75	0,1	85
Химично метализиране /мед-никел/	1,25	0,03	60-70
Химично метализиране /сребро/	1,25	0,5	70-90
вакуумно метализиране	1,25	5-10	50-70
Ионно отлагане на мед	1,0	0,01	50
Проводими пластмаси /найлон съдържащ 40 % въглерод/	-	75-100	40-60

2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

Експериментите са направени с екран тип “сандвич” - химична Cu /химичен Ni-P.

Изследванията са проведени с плат, изработен от български полиестер – креп “Синчец” 100% ПЕ К 167 dtex (плата е равновесен по основа и вътък). Предварителната му обработка включва пране и термофиксиране [1,2,3].

Данните за него са получени по БДС - специфична площна маса 84 g/m², здравина на скъсване по основа 74,7 daN, по вътък - 72,2 daN, разтегливост на основа и по вътък - 400 n/10, запълване 77%, коефициент на драпиране 23%.

Табл.3. Електрическо съпротивление на квадрат $/\Omega/\square$ 10 cm/ в зависимост от условията на химичното метализиране

Химично метализиране	Направле- ние на измерване	Продължителност /min/				
		10	20	30	45	60

Помедяване	по основа по вътък	0,12 0,24	0,09 0,12	0,075 0,08	0,05 0,055	0,03 0,045
Помедяване+10min никелиране /Ni-P/	по основа по вътък	0,36 0,56	0,06 0,07	0,045 0,06	0,03 0,04	0,03 0,04

Табл. 4: Ефективност на екраниране /затихване, dB/ в зависимост от химичното метализиране; ниво на сигнала 10 mW, честота 10 GHz

Химично метализиране	Продължителност /min/				
	10	20	30	45	60
Помедяване	42	62	65	67	67,5
Помедяване+10min никелиране /Ni-P/	57	65	66	71	72

Табл. 5: Ефективност на екраниране /dB/ в зависимост от продължителността на никелиране на плат А

Електролит за никелиране	Честота, GHz	5 min	10 min	20 min	30 min
алкален pH=9,0	8,06	29,1	39,5	51,4	55,5
	9,46	26,1	38,1	47,8	52,3
	12,06	23,0	36,0	44,5	49,3
кисел pH= 5,0	8,06	38,5	47,6	58,6	-
	9,46	36,8	43,8	49,6	-
	12,06	36,1	40,2	46,8	-

Табл. 6: Ефективност на екраниране /dB/ в зависимост от продължителността на никелиране на плат В /каландриран/

Електролит за никелиране	Честота, GHz	5 min	10 min	20 min	30 min
алкален pH=9,0	8,06	25,8	35,4	50,6	55,6
	9,46	24,5	34,9	48,1	52,3
	12,06	24,2	33,6	42,9	46,8
кисел pH= 5,0	8,06	25,3	35	49,3	51,2
	9,46	24,3	33,8	46,7	49,4

3. ИЗМЕРВАНЕ НА КОЕФИЦИЕНТА НА ЗАТИХВАНЕ НА МЕТАЛИЗИРАНИ ТЪКАНИ

Измерване на затихването или екраниращия ефект на метализираните тъкани бе направено в обхвата 0.8-12 GHz. Образците се притискат с еднакво налягане между два коаксиално/ вълноводни прехода. Сигналът се подава от Суип генератор HP 8620C и се определя промяната му със спектрален анализатор HP 8559A / и двата апарата са на Hewlett Packard/.

Затихването на изследваната проба се дава с израз:

$$(4) \quad A = 10 \lg(P_{\text{пр.}}/P_{\text{пад}}), \text{ където:}$$

$P_{\text{пр.}}$ - преминала мощност

$P_{\text{пад.}}$ - мощност на падащата вълна

Размерите на плата са 50x50mm. Те се притискат с еднакъв натиск между двата вълновода, закривайки плътно светлото сечение.

Бяха изготвени и микровълнови абсорбери с многослойна структура 1 ÷ 4 (фиг.1). Като основа е използвана полиестерна тъкан, промазана двустранно и двукратно с течна каучукова композиция на базата на бутадиенакрилонитрилен каучук и пълнител природен магнетит. Слоевете С1 и С2 се подреждат с намаляване на напълването от тъканта към свободното пространство, съответно намалява диелектричната проницаемост, затихването и КСВ в същата посока за осигуряване на по-добро съгласуване. Върху каучуковото покритие е нанесен трети слой от маскировъчни бои с определени спектрални отразителни характеристики във видимата и близката инфрачервена

област. Тези бои са на база перхлорвинилова смола и металнооксидни пигменти [2,3].



Фиг. 1: Структура на микровълнов абсорбер

Табл. 7: Тестови микровълнови абсорбери

Образец	Тъкан	Вид на използвания каучук
1	100 %полиестер	Бутадиенакрилонитрилен
2	панполиестер	Бутадиенакрилонитрилен
3	100 %полиестер	Хлоропренов
4	панполиестер	Хлоропренов

Резултатите от измерванията на електромагнитните параметри на микровълновите абсорбери са представени в табличен и графичен вид. Всички образци са измерени в честотните диапазони – от 2,4 до 3,0 GHz и от 6,2 до 8,3 GHz.

Табл. 8: Резултатите от измерванията на електромагнитните параметри на микровълновите абсорбери

Образец	KCB	R, dB	α , dB/mm	F, GHz
1	1,34	-16,75	0,12	2,4
2	1,22	-20,08	0,18	
3	10,65	-1,63	11,20	
4	1,21	-20,44	0,09	

Образец	KCB	R, dB	α , dB/mm	F, GHz
1	1,20	-20,83	0,17	2,6
2	1,31	-17,44	0,19	
3	7,35	-2,38	8,30	
4	1,15	-23,13	0,22	

Образец	KCB	R, dB	α , dB/mm	F, GHz
---------	-----	-------	------------------	--------

1	1,21	-20,44	0,09	2,8
2	2,05	-9,26	0,10	
3	7,55	-2,31	7,90	
4	1,16	-22,61	0,21	

Образец	KCB	R, dB	α , dB/mm	F, GHz
1	1,19	-21,23	0,06	3,0
2	1,11	-25,66	0,02	
3	7,38	-2,37	8,90	
4	1,14	-23,68	0,25	

Образец	KCB	R, dB	α , dB/mm	F, GHz
1	2,95	-6,13	3,1	6,2
2	2,30	-8,09	2,5	
3	1,98	-9,66	2,6	
4	2,45	-7,53	4,1	

Образец	KCB	R, dB	α , dB/mm	F, GHz
1	1,61	-12,63	1,8	6,6
2	1,70	-11,72	1,6	
3	1,49	-14,12	2,8	
4	1,63	-12,41	3,9	

Образец	KCB	R, dB	α , dB/mm	F, GHz
1	1,64	-12,31	1,8	7,0
2	1,42	-15,21	2,1	
3	1,61	-12,63	3,4	
4	1,63	-12,41	3,9	

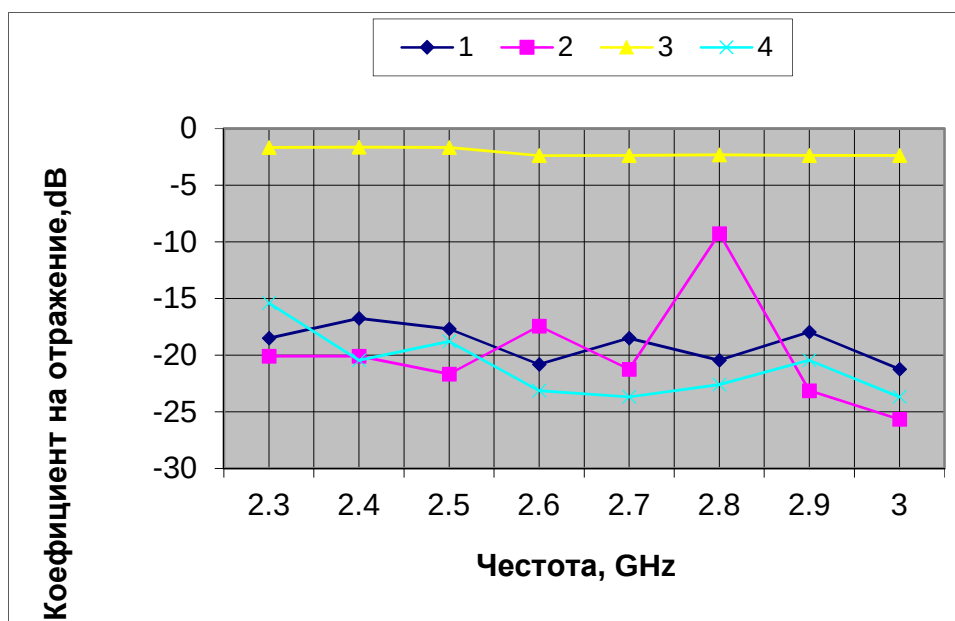
Образец	KCB	R, dB	α , dB/mm	F, GHz
1	1,51	-13,84	1,6	7,4
2	2,30	-8,09	1,4	
3	1,69	-11,82	2,2	
4	1,58	-12,96	4,2	

Образец	KCB	R, dB	α , dB/mm	F, GHz
1	1,47	-14,41	2,1	7,8
2	1,84	-10,58	2,1	
3	1,86	-10,44	3,3	

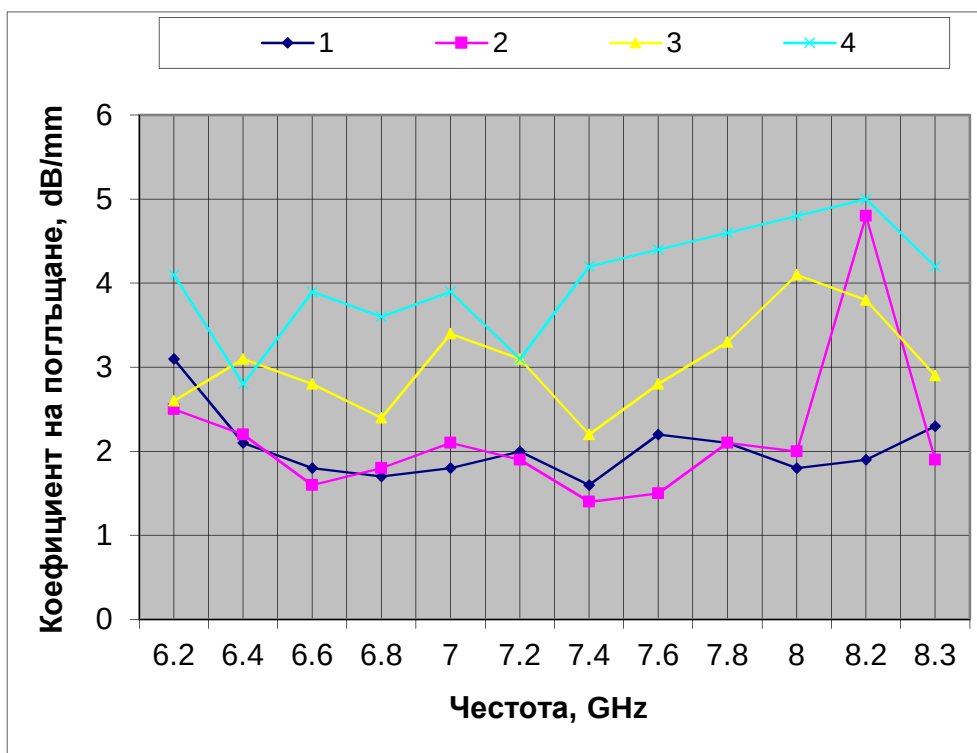
4	1,67	-12,01	4,6	
---	------	--------	-----	--

Образец	KCB	R, dB	α , dB/mm	F, GHz
1	1,63	-12,41	1,8	8,0
2	1,62	-12,52	2,0	
3	2,34	-7,93	4,1	
4	1,38	-15,94	4,8	

Образец	KCB	R, dB	α , dB/mm	F, GHz
1	1,44	-14,88	2,3	8,3
2	2,95	-6,13	1,9	
3	1,69	-11,82	2,9	
4	1,30	-17,69	4,2	



Фиг. 2: Графична зависимост на коефициента на отражение, dB от честотата в диапазона 2,3-3GHz. На образци 1-4 на база хлоропленов и бутадиенакрил-нитрилен каучук



Фиг. 3: Графична зависимост на коефициента поглъщане, dB от честотата в диапазона 6,2 - 8,3 GHz. на образци на база хлоропренов и бутадиенакрил-нитрилен каучук

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведени бяха изследвания върху микровълновите свойства на материали, изготвени на текстилна и полимерна основа (бутадиенакрилнитрилен каучук и хлоропренов, съдържащи като пълнител природен магнетит) с цел защита от електромагнитни лъчения. Измерено беше поглъщането на електромагнитни вълни в диапазон 6,2 - 8,3 GHz. Получените резултати показват добри характеристики на поглъщане в този честотен диапазон. Изменението в поглъщането на електромагнитните вълни на еластомерни микровълнови адсорбери се дължат на частиците на абсорбционно-активния пълнител и взаимодействието на електромагнитното лъчение с тях.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лирков Ал., Е. Добрева, Патент за изобретение на Република България №43790/23.02.1994 „Метод за изготвяне на пластични екрани от електромагнитни излъчвания”
- [2] Патент за изобретение на Република България №61112/10.12.1997, „Добавка към разтвори за предактивиране и активиране на диелектрици и тяхното метализиране”.
- [3] Патент за изобретение на Република България №40243/18.04.1994, „Разтвор за химическо помедяване на диелектрици”.
- [4] N.Dishovski, K. Ruskova, I. Radulov (2001),36, 35-45, „In situ” magnetic modification of polar elastomers, Materials Research Buletin.

ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА ТАРИФИРАНЕ ПО ВРЕМЕ НА ЦИФРОВИ АУДИО-ВИЗУАЛНИ ПОТОЦИ ВЪРХУ ЦИФРОВА ПЛАТФОРМА ЗА ХИБРИДНА ТЕЛЕВИЗИЯ (HbbTV)

Бойко Харлов¹, Камена Цанева¹, Васил Петров¹, Лазар
Ташков²

1. ТВ цент БГ" ЕООД , 2. ЮЗУ „Неофит Рилски - “Благоевград,
България

Резюме: Настоящата статия описва пътя на осъществяването на идеята за прилагане на новия подход за пренос и доставка на защитено аудио-визуално съдържание до крайните потребители, а именно чрез тарифиране по време на ползването съдържание с използване на технологията на хибридната широколентова телевизия по новия стандарт HbbTV (Hybrid Broadcast Broadband TV).

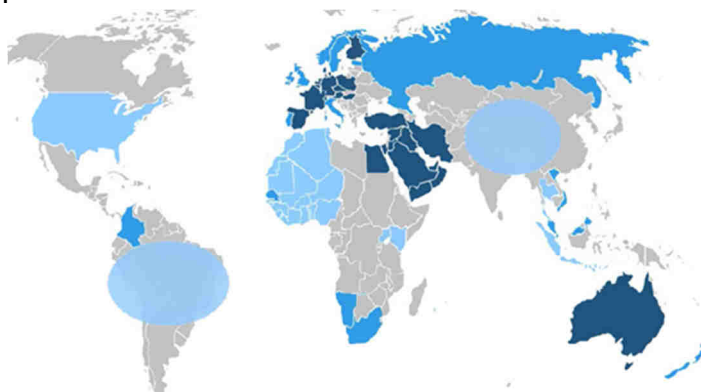
Ключови думи: HbbTV, мултимедия, кабелен оператор, TV cent.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

HbbTV (Hybrid Broadcast Broadband TV) е един интерактивен мултимедиен стандарт. Услугите, предоставени чрез HbbTV, освен стандартна телевизия включват подобрен телетекст, телевизионни канали без предварителна програма /catch-up services/ или „записани предавания“, видео по поръчка /VOD – Video on Demand/, електронен наръчник /EPG/, интерактивни реклами, персонализация, гласуване, игри, социални мрежи и други мултимедийни приложения. HbbTV предоставя една отворена и бизнес неутрална технологична платформа, която комбинира доставката на телевизионна услуга през системите за радиоразпръскване и доставката на други услуги през системите за широколентов достъп, давайки достъп до Интернет за определена група „Смарт“ телевизори и сет-топ-боксове. Желанието на разработчиците е това да стане глобален стандарт от 2010 година, а Version 1.3.1 беше одобрена от ETSI като стандарт ETSI TS 102 796 през ноември 2015. Спецификацията се базира на съществуващи стандарти и web технологии, като OIPF (Open IPTV Forum), CEA (Consumer Electronics Association is a standards and trade organization for the consumer electronics industry in the United States), DVB (Digital Video Broadcast), MPEG-DASH (Moving Picture Experts Group/ Dynamic Adaptive

Streaming over HTTP /Hypertext Transfer Protocol/, и W3C (World Wide Web Consortium), което би трябвало да даде тласък за по-бързото му внедряване.

От декември 2011 г. услугите HbbTV са в редовна експлоатация в Германия, Франция, Испания и одобрени от Австрия, Република Чехия, Словакия, Дания, Холандия, Полша, Швейцария, Турция и се изпробват в Австралия, Китай, Япония и САЩ. През март т.г. се съобщава за 22 страни, въвели услугата, като последните са Италия, Саудитска арабия и Естония.



Фиг. 1. Разпространение на HbbTV

У нас вече функционира построената върху стандарта HbbTV платформа „Хибрида“, въведена от група кабелни оператори, членуващи в Националното сдружение на кабелните оператори „Клуб 2000“. Това става чрез добавяне в еднопосочния MPEG-2 транспортен поток по стандарта DVB-C/C2 Таблица AIT (Application Information Table), предоставена през интернет от разработчика на платформата, която се асоциира с други DVB услуги по стандарта HbbTV.

2. КАКВО Е „TV CENT“

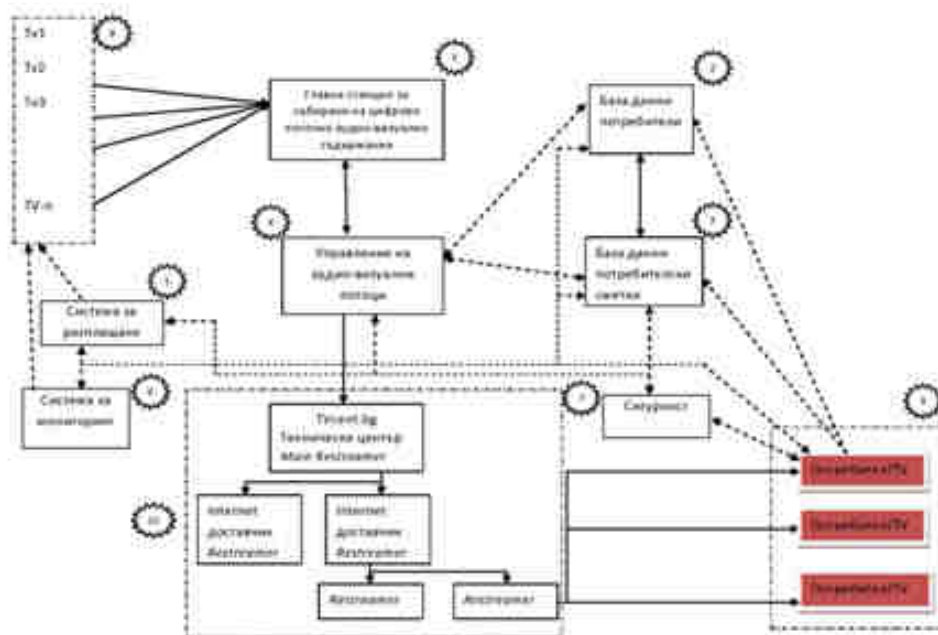
Тук „TV cent“ наричаме приложение (метод и система) за тарифиране по време на цифрово поточно аудио-визуално съдържание с използване на платформата „Хибрида“. Новосъздаденото приложение води до прецизиране на работата на системата за тарифиране, както и заплащане само на времето, ползвано от клиента за получаване на желано от него [цифрово поточно аудио-визуално съдържание](#).



Фиг. 2. Лого на TV cent

Използваният метод за тарифиране по време на цифрово поточно аудио-визуално съдържание включва събиране на аудио-визуални потоци, събиране на потребители на аудиовизуално съдържание, при което крайният потребител зарежда своя сметка, получава заявеното съдържание и заплаща директно на доставчика само цената на съдържанието за ползваното време. Системата за тарифиране по време на цифрово поточно аудио-визуално съдържание включва подсистема за събиране на цифровото съдържание, подсистема с данни за потребители и заредени от тях потребителски сметки. Към тези подсистеми е свързана подсистема за насочване на заявеното аудио-визуално съдържание към съответния потребител (оторизация), подсистема за разплащане и подсистема за мониторинг. Паралелно работещите подсистеми за оторизация, за разплащане и за мониторинг се защитени от подсистема за сигурност.

Предимствата на предлаганите метод и система за тарифиране по време на цифрово поточно аудио-визуално съдържание се изразяват във високата надеждност на работа на системата, голямото удобство за клиента да плаща само за поисканото от него цифрово поточно аудио-визуално съдържание по предложена от доставчика и приетата от него тарифа и само за времето на приемане на това аудио-визуално съдържание.



Фиг.3. Принципна схема на система за тарифиране по време на цифрово поточно аудио-визуално съдържание

На фигура 3 е представена схема на метода. Системата за тарифиране по време на цифрово поточно аудио-визуално съдържание включва подсистема „Главна станция за събиране на цифрово поточно аудио-визуално съдържание“ (1), подсистема с данни за потребители (2) и заредени от тях потребителски сметки (3). Към тях е свързана подсистема за насочване на заявения аудио-визуален поток към съответния потребител - оторизация (4), подсистема за разплащане (5) и подсистема за мониторинг (6). Паралелно работещите подсистеми за оторизация (4), за разплащане (5) и за мониторинг (6) са защитени от подсистема за сигурност (7).

На същата фигура са показани още и подсистема източници на стриймове (8), свързана с подсистемата „Главна станция за събиране на цифрово поточно аудио-визуално съдържание“ (1), подсистема на множеството на потребителите (9), свързана с подсистема „Преносната среда“ (10).

3. НАЧИН НА ДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМАТА. СИГУРНОСТ

Системата за тарифиране по време на цифрово поточно аудио-визуално съдържание се задейства със събиране на аудио-визуални потоци. След това се извършва събиране на потребители на аудио-визуалното съдържание. Крайният потребител зарежда своя сметка,

получава заявеното съдържание и заплаща директно на доставчика само уговорената цена на съдържанието за време на ползване. С включването в системата на подсистемите за мониторинг (6) и за сигурност (7) се осигурява онлайн надеждността на функционирането ѝ. Подсистемата за разплащане (5) получава информация от базата данни потребителски сметки за наличие на достатъчно парични средства и от подсистемата за управление на аудиовизуалните потоци за ползването времето на конкретен цифров поток. Подсистемата за мониторинг (6) събира статистически данни за потребителите и времето на ползване на цифровите потоци и ги предоставя в обработен вид на доставчиците и на потребителите на съдържание.

4. СИГУРНОСТ

За да бъде един клиент потребител, той трябва да разполага с валидни потребителско име, парола и средства във виртуалната си сметка. За негово улеснение има непрекъсната визуализация на разполагаемата сума по сметката.

„Тв цент“ има амбициозната задача да предоставя достъп само до разрешено от доставчиците съдържание. За да бъде защитено то, е създадена система за защита, която използва електронно генерирани много-разрядни кодове, чиято валидност е само за една сесия. Това гарантира на собствениците на аудио-визуално съдържание, че техните продукти няма да бъдат свободно разпространявани през интернет и няма да бъдат достъпни до неоторизирани потребители. За нагледност е създаден втори панел към приложението, достъпен само за доставчици на съдържание, които могат да следят активността на потребителите с 24 часов достъп– кой, кога и какво е ползвал, както и да направят анализ на гледаемостта на ТВ програмите по време.

Описаният метод за осигуряване сигурността на системата се базира на най-добрите практики за защита на информацията, като освен високо ниво на сигурност гарантира безпроблемно функциониране на системата и не натоварва потребителя с излишни верификационни процедури.

Разработка е нестандартна, което допълнително би затруднило опити за неоторизиран достъп. Използваните методи за криптиране са „скачащи/променящи“ с ключове с различна дължина, като за неоторизирано декриптиране ще са нужни години. Примерно за разбиването на ключ само с 8 символа са нужни 18446744073709551616 комбинации, което практически го обезсмисля.

Всеки клиент се оторизира пред базата данни с потребителско име и парола, които се предават криптирани към системата за проверка и оторизиране и не могат да се засекат по мрежата. Само потребители,

които имат предплатен потребителски акаунт могат да ползват системата, при което се отчита заплащане.

Технически детайли на подсистемата за сигурност, показана на фиг. 4. включва три основни елемента, а именно: сървър с база данни, в който се пазят акаунтите (DataBase) и чрез който само за регистрирани и предплатили потребители се дава достъп до услугата, специализиран плеър и система за препредаване на видеопотоци. (ReStreamer).

След подаване на заявка от клиента, базата данни издава индивидуален „ключ“ уникален и валиден до изтичане на сесията на потребителя.

Ключът представлява криптиран стринг от информация за потребителя, време на издаване и други системни данни.

Ключът се криптира втори път преди предаването му към клиента, така че той да няма достъп до него и да не може да го види.

На компютъра на клиента ключът се декриптира веднъж и се криптира отново за да бъде предоставен на ReStreamer-a.

ReStreamer-ът декриптира ключа и го изпраща на базата данни. Базата данни проверява автентичността на ключа и връща разрешение към ReStreamer-a за подаване на видео поток.

ReStreamer-ът осъществява TCP сесия, в която се предава пакетите, съдържащи видео съдържанието.

Сесията представлява едно гледане на един канал и допуска подаването на видео потока само на телевизора на клиента който може да подаде ключа на сесията към ReStermer-a.



Фиг. 4. Подсистема за криптиране

5. ДРУГИ ИЗИСКВАНИЯ

Аудио-визуалното съдържание трябва да включва телевизионни и радио програми в реално време, изместени във времето телевизионни програми, филми, концерти със стандартно (SD) и високо (HD) качество, клипове, музика, книги.

Съдържанието трябва да бъде предоставено от оторизирани доставчици, като регистрирани радио и телевизионни оператори, мейджъри и лицензирани представители на носителите на авторски и сродни права, които директно продават продуктите и услугите си на потребителя.

Потребителите заплащат само за ползваното съдържание цена, определена от доставчика на принципа 1 Евроцент за определен период (например 1, 5, 10, 30, 60 или повече минути). Цената на услугата се приспада от предварително заредена потребителска сметка.

Изисквания към интернет връзката е 5Mbps за канали с SD качество и 12Mbps за такива с HD качество.

За *Smart* телевизионните приемници се изисква да бъдат произведени след 2011 г. с вградена функция HbbTV и да бъдат включени към кабелна мрежа с инициализирана услуга „Хибрида“.

6. ИЗВОДИ

Система за тарифиране по време на цифрово поточно аудио-визуално съдържание, включваща подсистема за събиране на цифрово поточно аудио-визуално съдържание, подсистема с данни за потребител и подсистема със заредени потребителски сметки се характеризира с това, че към горните подсистеми са свързани подсистема за управление на заявеното аудио-визуално съдържание към съответния потребител (оторизация), подсистема за разплащане и подсистема за мониторинг. Характеризира се още с това, че паралелно работещите подсистеми за оторизация, за разплащане и за мониторинг са свързани директно с подсистема за сигурност.

Тарифирането по време на съдържание през платформата HbbTV е нов подход в отношенията между „доставчик на съдържание“ - „кабелен оператор“ - „потребител“, който открива нови възможности за директно доставяне на услуги.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Стандарт ETSI TS 102 796 V1.3.1 (2015-10) Hybrid Broadcast Broadband TV.
- [2] HbbTV and FreeviewPlus: Everything you need to know, By [Nick Broughall](#) December 09, 2015: <http://www.techradar.com/news/television/hbbtv-and-freeviewplus-everything-you-need-to-know-1254169/>.
- [3] HbbTV momentum continues to grow October 28, 2014 06.31 Europe/London By [Robert Briel](#) Broadband TV News: Central and East Europe.
- [4] Б. ХАРЛОВ, К. Цанева. Тарифиране по време на цифров аудио-визуален поток, Конференция „Астел“, София, 10 април 2012.

Анализ на приложенията, подходящи за мобилно обучение на деца в предучилищна възраст

**Александар Стоименовски, Радослава Кралева,
Велин Кралев**

*Катедра по информатика, Природо-математически факултет,
Югозападен университет „Неофит Рилски“*

Резюме: В тази статия са разгледани възможностите за прилагане на мобилно обучение в България, при деца в предучилищна възраст. Анализирани са най-използваните мобилни операционни системи. Представени са и са класифицирани някои от най-използваните съществуващи приложения, подходящи за обучение на малки деца. Направени са съответните изводи.

Ключови думи: Мобилни приложения за деца в предучилищна възраст, Мобилно обучение

1. ВЪВЕДЕНИЕ

2. СЪЩЕСТВУВАЩИ ПРИЛОЖЕНИЯ, ПОДХОДЯЩИ ЗА МОБИЛНО ОБУЧЕНИЕ

Мобилните технологии са неделима част от съвременния начин на живот. Обикновено хората разполагат освен с телефон (най-често смартфон), още с таблет и компютър. Тези компютърни устройства са интересни и привлекателни за децата, защото работата с тях е лесна и интуитивна. Те ги използват за игри, за гледане на филми, слушане на музика, разговори с приятели и връзка със света около тях.

До преди няколко години единствените практики на преподаване, свързани с някакъв вид компютърно устройство, бяха електронното обучение (e-learning) и обучение през целия живот (u-learning). Към настоящия момент вече се говори и за друг по осъвременен начин на преподаване, а именно за мобилно обучение. Под този термин е залегнала идеята за използване на мобилни приложения, инсталирани на някакъв вид мобилно устройство, което се използва в задължителния обучителен процес на ученици.

Редица учени, като психолози, педагози и софтуерни разработчици започнаха изследвания свързани с използването на мобилните устройства, като средство за обучение на малки деца [1], [2], [3].

Мнението на родителите е важна част от процеса свързан с прилагането на този нов вид обучение. За да се отрази обективно тяхното отношение по този

въпрос беше направено анкетно проучване, сред родители на деца на различна възраст и резултатите бяха отразени в [4]. Анализът на получените данни от това проучване е много удовлетворителен, тъй като се оказа, че повече от 90% от родителите подкрепят идеята за използване на мобилно обучение.

Ето защо може да се обобщи, че целта на настоящата статия е да се анализират наличните приложения за мобилни устройства в магазините на Google, Apple и Microsoft, които могат да бъдат използвани за мобилно обучение на деца в предучилищна възраст.

Според [6] най-разпространените мобилни операционни системи в България са Android (71%) на Google Inc., iOS (54%) на Apple и Windows Phone (22%) на Microsoft. Сборът на процентите е по-голям от 100%, защото голяма част от хората използват повече от едно устройство, респективно повече от една операционна система.

Според статистика предложена в [7] голям дял от свалените приложения се пада на безплатните, като за 2015 година в световен мащаб, те са били малко над 167 милиарда, а платените – едва 12 милиарда и половина. Следователно може да се заключи, че компаниите, независимите разработчици и потребителите, залагат на безплатните приложения.

Ето защо в практиката с цел печалба, често се набляга на други похвати, като появата на нежелани реклами, или допълнителни модули, за които потребителят трябва да плати. Но всички те изискват непрекъсната връзка с интернет.

Най-голям дял от всички свалени приложения заемат игрите. Малък е относителния дял на софтуерните продукти, предназначени за обучение. А още по-малка част от тях могат да бъдат използвани безопасно от малки деца.

В този раздел ще бъдат изследвани именно онези приложения, налични в различните магазини на Google, Apple и Microsoft, които биха могли да бъдат използвани като средство за мобилно обучение на деца в предучилищна възраст. Всички разгледани приложения ще бъдат представени накратко и ще бъдат категоризирани.

Към днешна дата в магазина на Google Play има най-голямо разнообразие от приложения, които могат да бъдат използвани за обучението на деца в предучилищна възраст. Някои от най-сваляните са представени в Табл. 1. Голяма част от тези игри са безплатни за сваляне, но модулите предоставящи повече функции са платени. Основен проблем се оказва наличието на изскачащи реклами, които изискват непрекъсната връзка към интернет. Следователно не е осигурена безопасна среда за работа на децата. Освен това те покриват само малка част от изискванията на Държавните образователни изисквания (ДОИ) [5] и ако се пристъпи към едно токова мобилно обучение, ще бъде необходимо свалянето и инсталирането на много приложения, така че да се покрие целият изучаван материал. Някои от тези приложения са на български език с дружелюбен и интуитивен интерфейс.

Таблица 1: Някои от най-сваляните приложения в Google Play Store.

Приложение	Цена	Поддържани езици	Операционна система	Умения	Възраст
Букви, цифри, цветове	Безплатно	Български	Android	Българските букви, цифри и цветове.	5 – 7 год.
БГ Цифри	Безплатно	Български	Android	Цифри и броене до 20.	2 – 5 год.
БГ Буквар	Безплатно	Български	Android	Български буквар с картинки, звуци и игри.	2 – 6 год.
Kids: Preschool games	Безплатно	Английски, португалски, испански	Android	Букви, цифри, животните и техните звуци.	5 – 7 год.
Animals memory games for kids	Безплатно	Английски	Android	Игра за развитие на памет.	0 – 5 год.
Math games: Numbers for kids	Безплатно	Немски, испански, английски, японски, китайски, френски.	Android	Цифри, събиране и изваждане.	6 – 8 год.

Приложение	Цена	Поддържани езици	Операционна система	Умения	Възраст
King of Math Junior	Безплатно	Американски английски	Android	Цифри, събиране и изваждане.	6 – 8 год.
Kids: Coloring game	Безплатно	Английски	Android	Рисуване и оцветяване.	1 – 4 год.
Letter School – learn write abc	4.16 \$	Английски, немски, френски, испански	Android	Букви, цифри и азбука.	5 – 7 год.

Към момента на писане на статията в App Store на Apple бяха открити различни приложения, като някои от тях бяха аналогични на тези в Google Play (Табл. 2). Не бяха открити такива на български език за развиване на математическите познания на децата. Следователно не са покрити всички изисквания според ДООИ. Освен това приложенията на български език са много малко, не повече от 10 на брой и препокриват своите функционални възможности. Платените приложения тук са освободени от всякакви реклами и предоставят една по-спокойна среда за работа. Приложенията са с интуитивен и приятен дизайн.

Таблица 2: Някои от най-сваляните приложения в App Store.

Приложение	Цена	Поддържани езици	Операционна система	Умения	Възраст
Буквите	Платено	Български	iOS 3.0 и по-нова	Българската азбука, начин на произнасяне и правопис на думи.	6 – 8 год.
Българските букви цифри	Безплатно	Български	iOS 3.0 и по-нова	Букви, цифри и цветове.	0 – 5 год.
Букви витамини	£ 1.49	Български	iOS 3.0 и по-нова	Произношение и начин на писане на българските букви.	0 – 8 год.
Епълки	£ 2.29	Български	iOS 5.0 по-нова, iPhone, iPad	Пъзели за определяне на емоционалното състояние на децата.	0 – 8 год.
Preschool! All in one	Безплатно демо	Американски английски	iOS 5.11 и по-нова	Букви, цифри, фигури.	0 – 5 год.
Splash Math	Безплатно демо	Американски английски	iOS 7 и по-нова	Колекция от математически задачи, покриващи стандартната учебна	6 – 8 год.

Приложение	Цена	Поддържани езици	Операционна система	Умения	Възраст
				програма, геометрия, умножение, деление.	
Splash Math – 3rd Grade	Безплатно демо	Американски английски	iOS 7.0 и по-нова	Колекция от математически задачи.	7 – 9 год.

Както и при приложенията за Android, така и тук липсва едно цялостно приложение, което да обединява всички изисквания на ДОО. Това важи за всички приложения с интерфейс на български език, които удовлетворяват само едно отделно направление.

В магазина Windows Store на Microsoft бяха разгледани няколко от най-често сваляните приложения, които биха могли да се използват като средство за мобилно обучение на малки деца и деца в предучилищна възраст. Някои от приложенията са представени в Табл. 3.

За разлика от останалите магазини тук не бе намерено нито едно приложение, което да поддържа интерфейс на български език. Всички приложения са с дружелюбен и интуитивен интерфейс.

Единственото приложение, което до голяма степен удовлетворява ДОО е “Kids Play & Learn”, но минусът се състои в липсата на поддръжка на български език. Освен това при всички приложения се използва връзка към интернет, което отново е съществен недостатък от гледна точка на за сигурността на децата.

Таблица 3: Някои от най-сваляните приложения в Windows Store

Приложение	Цена	Поддържани езици	Операционна система	Умения	Възраст
Kids Play & Learn	Безплатно	Американски английски, немски, испански, италиански, полски, португалски, френски, руски, китайски и турски	Windows Phone 8 и по-нова	Изучаване на цветовете, обекти, арабските и римските числа, броене, разпознаване на животни, редене на пъзели и други.	2 – 10 год.
Kids Play Math	Безплатно	Американски английски	Windows Phone 8 и по-нова	Изучаване на числата, броене, събиране, изваждане, умножение, деление, игри от тип памет.	До 12 години

Приложение	Цена	Поддържани езици	Операционна система	Умения	Възраст
Games for Kids	Безплатно демо, \$1.29	Американски английски, немски, испански, италиански, полски, португалски, френски, руски, китайски и турски	Windows Phone 8 и по-нова	Разпознаване на обекти, цветове, числа и букви.	До 6 години
Kids Learning Word Games	Безплатно демо, \$1.99	Американски английски, немски, испански, полски, италиански, руски, португалски, френски, китайски и турски	Windows Phone 8.1 и по-нова	Основни познания по английски език, обогатяване на речника, класифициране, симетрия, памет.	За всички възрасти
Kindergarten Kids Learning	Безплатно демо, \$1.99	Американски английски, немски, испански, полски, италиански, турски, португалски, руски, френски и китайски.	Windows Phone 8 и по-нова	Тестове по разпознаване на букви, цифри, рими.	2 – 5 год.
Kids Preschool Learning Games	Безплатно демо, модули \$1.99, пълна версия \$3.49	Американски английски, немски, испански, полски, италиански, португалски, френски, руски, китайски и турски	Windows Phone 8 и по-нова	Основни математически познания, обогатяване на речника, класифициране, симетрия, намиране на съответствия.	3 – 6 год.
Play School	Безплатно	Американски английски	Windows Phone 8 и по-нова	Азбука, числата от 1 до 20, прости фигури, цветове и животни.	0 – 6 год.

Изследването, което беше представено в настоящият раздел показва, че има голямото разнообразие от различни и не чак толкова различни приложения в магазините на Google, Apple и Microsoft. Повечето от тях притежават красив и интуитивен интерфейс. При по-голямата част от разгледаните приложения се изисква постоянна връзка към интернет. В голяма част от безплатните приложения са налични реклами, които пречат на нормалния начин на работа с приложението. Това говори за липса на надеждност и сигурност при тези приложения.

Някои от приложенията имат многоезикова поддръжка, но при повечето липсва български език, като за мобилната операционна система Windows Phone изцяло липсва такива. Освен това разгледаните

приложения удовлетворяват учебния материал посочен в ДОИ, само в много малка част, като повечето не могат да покрият дори едно направление.

Ето защо за прилагане на съвременно мобилно обучение в предучилищният етап към този момент със съществуващите мобилни приложения в магазините на Google, Apple и Microsoft, е все още рано да се говори. За постигането на тази цел е необходимо да бъде разработено подходящо приложение, което да обхваща целият материал на ДОИ за деца в предучилищна възраст и осигурява безопасна среда на работа.

Като резултат от изследването представено в тази статия, може да се заключи, че проблемът свързан с качествено разработване на програмни продукти за мобилни устройства, ориентирани към обучителния процес или за неговото подпомагане, все още съществува. В повечето случаи разработчиците целят бърза печалба, разчитайки на рекламодатели или на платени модули.

В тази статия бяха анализирани най-използваните мобилни операционни системи в България. Бяха класифицирани и анализирани някои от най-използваните мобилни приложения, подходящи за обучение на деца, в следствие на което бяха направени конкретни изводи.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

4. REFERENCES

- [1] Cheng, Z., Shengguo, S., Kansen, M., Huang, T., Aiguo, H. (2005) *A personalized ubiquitous education support environment by comparing learning instructional*, In proceedings of 19th international conference on advanced information networking and applications (AINA 2005), Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society, pp. 567–573
- [2] Huang, Y. M., Jeng, Y. L., Huang, T. C. (2009) *An educational mobile blogging system for supporting collaborative learning*, Journal of Educational Technology and Society, vol. 12, issue 2, pp. 163–175
- [3] Virvou, M., Alepis, E. (2005) *Mobile educational features in authoring tools for personalized tutoring*, Computers and Education, vol. 44 (1), pp. 53–68

- [4] Krалева, R., Stoimenovski, A., Kostadinova, D., Krалев, V. (2016) *Investigating the opportunities of using mobile learning by young children in Bulgaria*, International Journal of Computer Science and Information Security, Vol. 14 (4), April 2016
- [5] МОН, *НАРЕДБА № 4 от 18.09.2000 г. за предучилищно възпитание и подготовка*, <http://www.mon.bg/?h=downloadFile&fileId=145>
- [6] Statista (2015) *Selected mobile platforms used by app developers worldwide as of 1st quarter 2014*, <http://www.statista.com/> [accessed October 6, 2015]
- [7] Gartner Inc. (2015) <http://www.gartner.com/technology/home.jsp> [accessed October 2, 2015]

Моделиране на цифров преобразувател за GSM сигнали

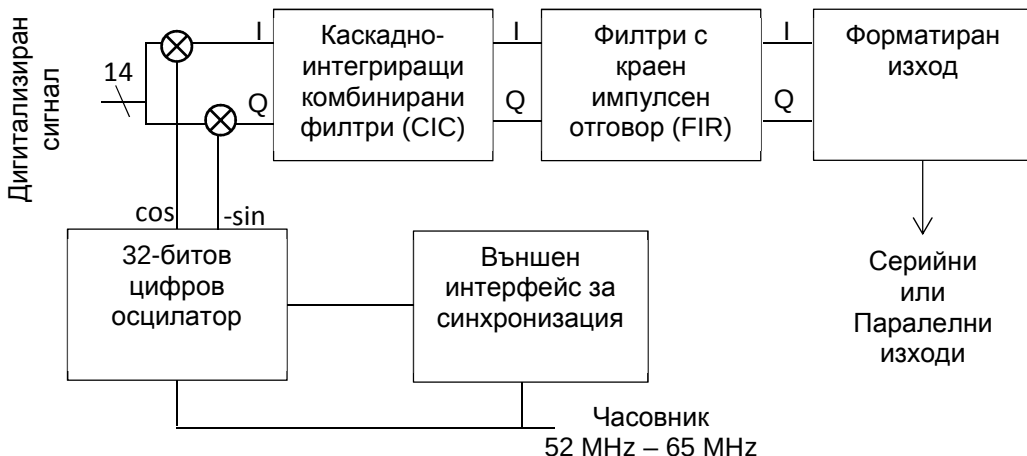
Тодор Чифлички², Радослав Мавревски¹, Иван Тренчев¹,
Антон Стоилов¹, Методи Трайков¹
ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: В това проучване ще симулираме стабилно състояние на Цифров понижаващ преобразовател (Digital Down Converter – DDC) за GSM сигнал, който има тесен честотен обхват. Реализираният чрез MATLAB модел симулира работата на TIGC4016 Quad Digital Down Converter (DDC). Този конвертор служи за цифрово смесване на сигнали, нискочестотно филтриране на честотната лента и децимация. За реализацията на модела използваме висока скорост на извадки (69.333 MSPS) от лентовия сигнал. Получения резултат съдържа ниска скорост на извадки (270.83 KSPS) от лентовия сигнал, като по този начин улесняваме процеса на демодулация за тези извадки.

Keywords: цифров преобразувател, MATLAB, симулация, GSM сигнал

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Технологията на цифровия понижаващ преобразовател (Digital Down Converter – DDC) има широка употреба в телекомуникационната индустрия. Най-често DDC преобразувателите се използват в клетъчните телефони [3,9,10]. Като цяло чипа на клетъчните телефони се състои от променливи усилватели, високо скоростни 12 или 14 битов ADC и цифров понижаващ преобразовател. Обикновено частите са предназначени за обменни със честота от 50 MHz до 65 MHz с трептения, които позволяват на части от сигнала да бъдат използвани при честоти на сигнала до 300 MHz. Също така DDC Позволяват програмна гъвкавост на честота и широчината на честотната лента в процеса на преобразуване. Процесът на преобразуване и филтриране е цифров и по своята същност е линеен. DDC се използва най-често при цифров I/Q демодулатор с програмируема честота. На фигура 1 показваме блок схема на цифров преобразувател [1-3, 11].



Фиг. 1. Блокова диаграма на типичен цифров конвертор

2. МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛ

Математическия модел за реализирания I/Q демодулатор е както следва [4]:

$$(1) \quad I = F(t) * \cos \omega_0 t,$$

$$(2) \quad Q = -F(t) * \sin \omega_0 t,$$

Нека

$$(3) \quad F(t) = A(t) \cos(\omega_1 t + \varphi)$$

където A е функция от t със широчина на лентата, която е по-малка от ω_0 . Заместваме уравнение (3) в уравнения (1) и (2). След опростяване получаваме следното:

$$(4) \quad I = \frac{A(t)}{2} \{ \cos[(\omega_1 - \omega_0)t + \varphi] + \cos[(\omega_1 + \omega_0)t + \varphi] \}$$

и

$$(5) \quad Q = \frac{A(t)}{2} \{ \sin[(\omega_1 - \omega_0)t + \varphi] + \sin[(\omega_1 + \omega_0)t + \varphi] \}$$

За да отстраним честотния компонент, който се дължи на сумата на ω_1 и ω_0 , прилагаме подходящи цифрови нискочестотните филтри. Получаваме следния резултат [3, 5]:

$$(6) \quad I = \frac{A(t)}{2} \{ \cos[(\omega_1 - \omega_0)t + \varphi] \}$$

и

$$(7) \quad Q = \frac{A(t)}{2} \{ \sin [(\omega_1 - \omega_0)t + \varphi] \}$$

Ако $\omega_1 = \omega_0$ в уравнения (8) и (9), които са решението за синхронен I/Q демодулатор, получаваме следното:

$$(8) \quad I = \frac{A(t)}{2} \{ \cos [\varphi] \}$$

и

$$(9) \quad Q = \frac{A(t)}{2} \{ \sin [\varphi] \}$$

Изчислявайки размера на изхода, който е критичен параметър за интензитета на измерванията, получаваме следното:

$$(10) \quad Mag^2 = I^2 + Q^2 = \frac{A^2(t)}{2} \{ \cos^2 [(\omega_1 - \omega_0)t + \varphi] + \sin^2 [(\omega_1 + \omega_0)t + \varphi] \}$$

което опростяваме до

$$(11) \quad Mag^2 = \frac{A^2(t)}{2}$$

По този начин виждаме всяка малка грешка в честотата само в изчисленията, свързани с I и Q , където честотите на I и Q представляват честотите на грешките [3,6-8].

3. РЕЗУЛТАТИ

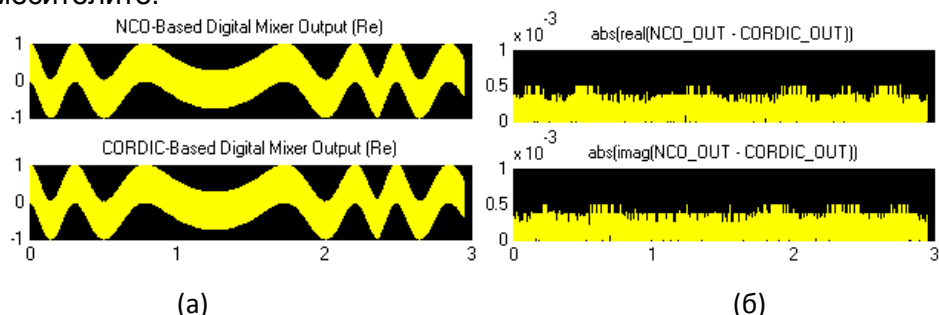
За по-голяма точност на нашата симулация трябва да сме сигурни, че първоначалния и смесения сигнал съдържат минимална грешка. За тази цел трябва да коригираме стойностите на нормализираните честотни регистри и на регистрите за нормализирано фазово изместване.

Стойностите за нормализираните честотни регистри трябва да бъде двукомпонентни 32-битово цели числа, представляващи нормализиран диапазон между 0 и честотата на дискретизацията. За тази цел използваме положителни честотни стойности.

Стойностите за регистрите на нормализираното фазово изместване трябва да бъдат 16-битови цели числа, които също представляват нормализиран диапазон.

3.1 Сравняване на NCO-базиран и CORDIC-базиран смесител

Двата смесителя генерират подобни изходни стойности. Изборът на реализация на смесител се основава до голяма степен на наличните хардуерни ресурси. Фигура 2 илюстрира изхода от двете реализации на смесителите.

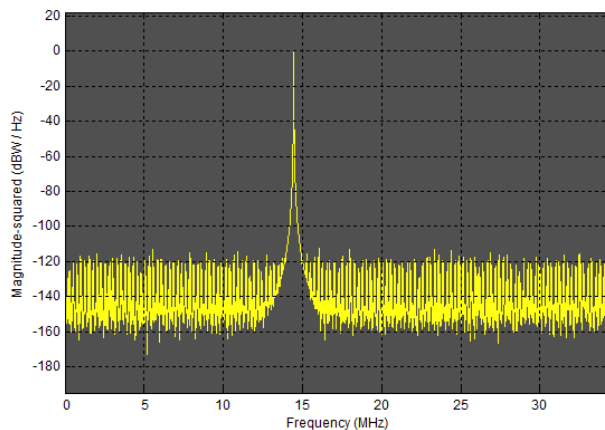


Фиг. 2. Сравнение на NCO-базиран(а) и CORDIC-базиран смесител(б)
Като цяло, NCO-базирания смесител работи по-бързо, но изисква повече памет, докато CORDIC-базирания работи по-бавно, но изисква по-малко памет, базирайки се на броя на необходимите итерации на CORDIC ядрото.

3.2 Трептения

За да разсеем ненужните честоти в рамките на наличната честотна лента, добавяме трептения на сигнала към акумулаторните фазови стойности. В нашата симулация трептенето на сигнал се генерира от генератор на PN последователности, който съдържа регистри за промяна и изключващо ИЛИ.

Когато увеличим броя на трептящите битове извън оптималната стойност, долната граница на шума започва да се покачва. Когато намалим броя на трептящите битова под оптималната стойност, се появяват фалшиви честоти, които намалят свободния динамичен обхват на фалшивия сигнал на NCO системата (Фигура 3).

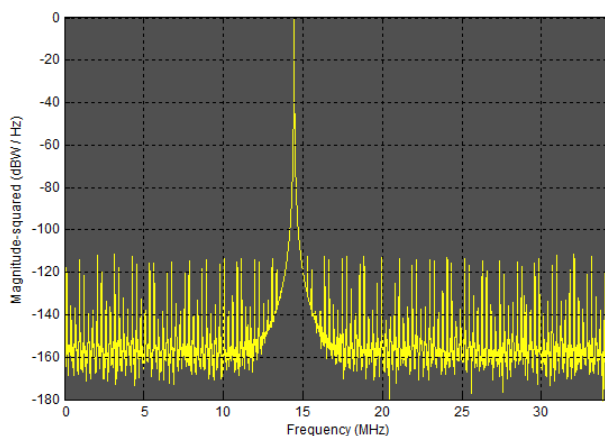


Фиг. 3. Конфигуриране на NCO-базиран смесител

3.3 Фазов акумулатор с Генератор на трептения

Фазовия акумулатор с подсистема за генератор на трептения изчислява входния ъгъл θ на комплексната функция за ротация в CORDIC смесителя (Фигура 4).

Както при NCO-базирания смесител, добавяме трептящ сигнал за стойностите на фазовия акумулатор, за да разсеем фалшивите честоти в рамките на честотна лента. Трептящия сигнал се генерира от PN генератор, състоящ се от двоични регистри за промяна и изключващо ИЛИ. Избираме броят на трептящите битове да бъде 15, за да бъдем колкото се може по-близо до косинусовия спектър на NCO-базиран смесител.

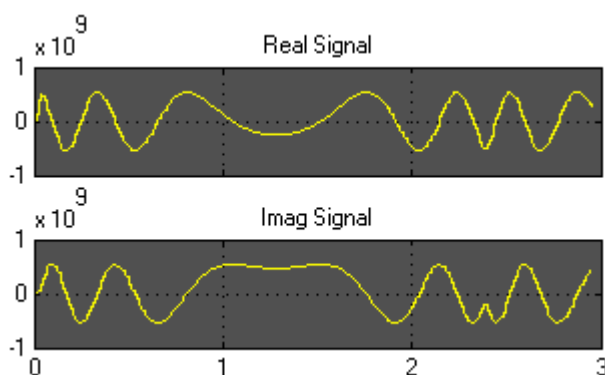


Фиг. 4. Конфигуриране на CORDIC-базиран смесител

Комплексната функция за ротация в CORDIC смесителя изчислява $u * \exp(j * \theta)$ с помощта на CORDIC алгоритъм за ротация.

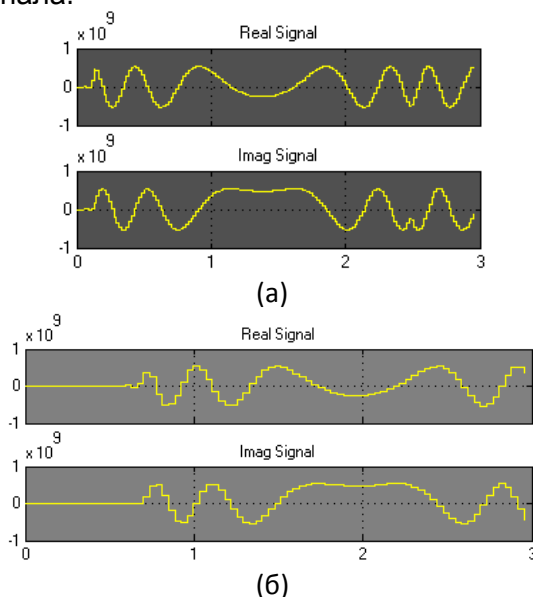
3.4 Филтър за децимация

С помощта на целочислена аритметика реализираме филтър за децимация, за да извършим децимирано филтриране в рамките на каскадни структури. На фигура 5 илюстрираме резултата от употребата на филтъра.



Фиг. 5. Филтриране с филтър за децимация

Използваме балансиращ FIR филтър (Фигура 6(а)), за да коригираме CIC пропусканата лента и програмираем FIR филтър (Фигура 6(б)), за да филтрираме сигнала.



Фиг. 6. Употреба на балансиращ FIR филтър(а) и програмираем FIR филтър(б)

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При обработка на GSM, може да извлечем канал честотна лента от 200 kHz от входен сигнал с размер 5 MHz и понижим скоростта на извадките до първоначалната скорост от 270.833 Kbps използвайки разлагане с тристепенен филтър. Първият етап в това разлагане е Каскадно Интегриран (Cascaded Integrated Comb – CIC) филтър с фактор на понижение от 64, за да въведем 270,833 kHz. Задоволяваме изискването за GSM чрез добавяне на по-късен етап на филтриране като Компенсационен филтър с краен импулсен отговор (Compensating Finite Impulse Response - CFIR), за да намалим скоростта на сигнала до 200 kHz. Накрая, използваме Програмируем филтър с краен импулсен отговор (Programmable Finite Impulse Response – PFIR), за да оформим честотата на GSM маската. Използваната методология за проектиране еднородните пулсации на FIR филтър е проста и води до добри оптимални FIR филтри по отношение на други методи. Описаната техника позволява на проектантите изрично да контролират краищата на лента и размера на относителните пулсации за всяка лента.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Powers, T., Ursic, R., Doolittle L., Wagner J., (1998) Design, Commissioning and Operational Results of Wide Dynamic Range BPM Switched Electrode Electronics. *Proceedings of the Beam Instrumentation Workshop*, 257-265.
- [2] Dehler, M., Jaggi, A., Kramert, R., Pollet, P., Schilcher, T. ., Schlott, V., Ursic, R., DeMonte R., Ferianis, M., Kosicek, A., (1998) Digital BPM System for the Swiss Light Source – First Operational Results. *Proceedings of the Beam Instrumentation Workshop*.
- [3] Powers, T., Flood, R., Hovater, C., Musson, J., (2000) Two applications of direct digital down converters in beam diagnostics. *AIP Conf. Proc.* 546, 275.
- [4] Gerhardt J., (2013) Digital Down Converter optimization. *IEEE 56th International Midwest Symposium on Circuits and Systems*, 1015-1018.
- [5] Jasmine., S., Latha, R., (2015) Design of Digital Down Converter (DDC) for GSM. *IJISSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology* 2 (10), 860-865.
- [6] Uday Kumar, K., Bapayya., K., Sandeep., M., (2014) FPGA Implementation of Digital Down Converter using Multiplier-Free Filter. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)* 3 (10), 648-655.

- [7] Majid, S., Faeza, A., (2014) Design and Implementation of Dual-mode Programmable Decimation Filter for WCDM and GSM Systems. *International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE)* 3 (6), 168-173.
- [8] Majid, S., Abdulsatar, H., Hasan, T.(2014) Reconfigurable Down Sampling Channelizer for SDR Receiver Using FPGA. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)* 3 (8).
- [9] Mehra, R., Pattnaik, S., (2013) Reconfigurable Design of GSM Digital down Converter for Enhanced Resource Utilization. *International Journal of Computer Applications* 57 (11), 41-47.
- [10] Malki, E., Shehata, K., Madian, A., (2010) Implementation of optimized Triple-Mode Digital Down Converter for WCDMA, CDMA2000 and GSM of SDR. 22nd International Conference on Microelectronics, ICM, 395-398.
- [11] Li, Z., Ma, Q., Qi, R., (2003) Design of a programmable digital Down Converter Structure. *Electrical and Computer Engineering*, 2003. IEEE CCECE 2003. Canadian Conference 1, 535-538.

**„ЕЛЕКТРОТЕХНИКА,
ЕЛЕКТРОНИКА И
АВТОМАТИКА“**

ИНТЕГРАЛНИ ПРЕОБРАЗУВАНИЯ НА ФУРИЕ

Антон Стоилов, Ангелина Сивчева, Антон Сивчев

ЮЗУ „Неофит Рилски „- Благоевград, България

Abstract: *The Fourier Transform is a tool that breaks a waveform (a function or signal) into an alternate representation, characterized by sine and cosines. The Fourier Transform shows that any waveform can be re-written as the sum of sinusoidal functions. Virtually everything in the world can be described via a waveform - a function of time, space or some other variable. For instance, sound waves, electromagnetic fields, the elevation of a hill versus location, a plot of VSWR versus frequency, the price of your favorite stock versus time, etc. The Fourier Transform gives us a unique and powerful way of viewing these waveforms.*

Keywords: *Fourier Transform, programing, MathCAD.*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Метода на Фурие, към днешна дата е един от най-разпространените инструменти за анализ, които се прилагат във всички клонове на науката и технологиите. Неговото приложение отдавна е прехвърлило границите на чистата математическа наука и се прилага широко в практиката. Без този метод на практика е невъзможно съвременното развитие на телекомуникациите и системите за измерване на физични, химични, биологични и др. величини. Причината е, че след регистриране на първичния сигнал се налага неговото филтриране или „почистване“ от странични артефакти – различни видове смущения и влияния от външни фактори.

Преобразуването на Фурие е продължение на представянето на периодичен сигнал чрез безкраен тригонометричен ред на Фурие. Важно е да се отбележи че преобразуването на Фурие и ред на Фурие са две абсолютно различни неща от математическа гледна точка.

Предназначението на преобразуването на Фурие е равностойното представяне на сигнала от времевата в честотната област или обратно – т.е. дуалната форма на представяне на сигнала – като набор от амплитуди във времето или набор от честоти.

Математически значението на преобразуването на Фурие е да представи сигнал $f(x)$ под формата на безкрайна сума от хармоници от тип $F(V) \cdot \sin(Vx)$.

Според това определение, може да се запише:

$$F(V) = \int_{-\infty}^{\infty} y(x) \cdot \exp(-ivx) dx$$

Функцията $F(V)$ се нарича преобразуване на Фурие.

Както може да се види, преобразуването на Фурие по същество е една комплексна стойност, със съответната ѝ имагинерна част. Съществуват определения за различни преобразувания на Фурие според конкретния алгоритъм и неговата реализация. Всички те имат приложение най-вече при работата с цифрови сигнали.

2.ВИДОВЕ ПРЕОБРАЗУВАНИЯ НА ФУРИЕ

Правото преобразуване на Фурие, а именно разлагането на сигнала в честотен спектър, може да се представи по следния начин :

$$S(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) e^{-j\omega t} dt$$

Обратното преобразуване на Фурие, т.е. връщането му в първоначален вид, след правото преобразуване на Фурие, съответно може да бъде записано по следния начин:

$$S(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} S(\omega) e^{j\omega t} d\omega$$

На практика и двете преобразувания участват в дискретната трансформация на Фурие. Изпълнявайки последователно правото преобразуване на Фурие, премахвайки отделни хармоници (честоти за които сме сигурни, че са от външни въздействия и не са свързани със сигнала, който се обработва) и след това извършвайки обратното преобразуване на Фурие (вече само за част от хармониците), в крайна сметка се получава „чист“ сигнал. Дискретната трансформация на Фурие се характеризира със следното :

- чрез нея се извършва равностойно представяне на сигналите и характеристиките от времевата в честотната област
- тя се прилага спрямо непериодичните дискретни по отношение на времето сигнали

-спектрите на сигналите и спектралните характеристики на системите са дискретни по отношение на честотата;

Без дискретна трансформация е немислимасъвременната компютърна обработка на сигналите.

Преобразуването както и по отношение на непрекъснатите сигнали е право и обратно. Дискретното преобразуване на Фурие на функцията $x(k)$ може да се представи по следния начин:

$$H(n) = \sum_{k=0}^{N-1} x(k) e^{-\frac{2\pi j k n}{N}}, \quad n = 0, 1, \dots, N-1$$

и съответното обратното дискретно преобразуване е:

$$x(k) = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} H(n) e^{\frac{2\pi j k n}{N}}, \quad k = 0, 1, \dots, N-1$$

Преобразуването на Фурие в дискретизирано време се определя с формулата:

$$H(s) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(k) e^{-2\pi s j k}$$

и съответното обратно преобразуване, обикновено описано с вълновата функция $\omega = 2\pi f$, е:

$$x(k) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} H(\omega) e^{j \omega k} d\omega$$

Бързото преобразуване на Фурие е възникнало във връзка с необходимостта от намаляване от обема на изчисленията, свързани с дискретното преобразуване на Фурие.

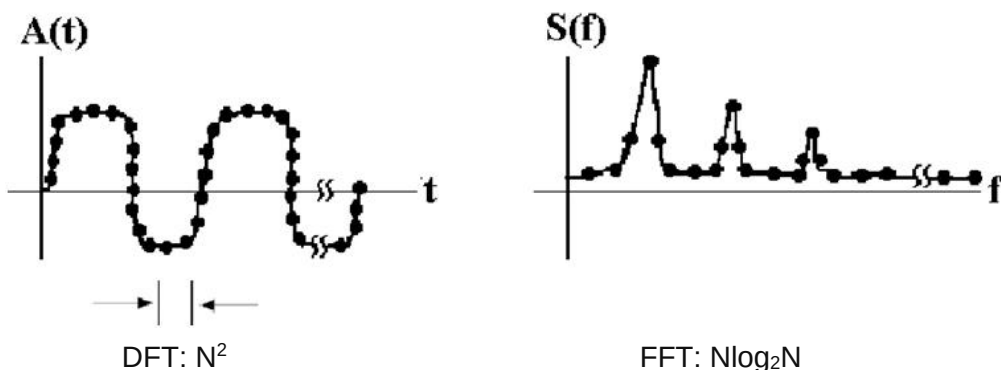
Например за N дискрети при бързото преобразуване трябва да се извършат N^2 сумирания на комплексни числа, т.е. $2N^2$ аритметични операции.

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n\Delta t) W_N^{kn}$$

Ето защо, в съвременната комуникационна техника и други области, където се работи със сигнали и спектри, е разпространено бързото Фурие преобразуване (FFT).

Същността е да се правят времеви отчети само в обхвата $f < f_c$. Така вместо за всички честоти, линейно независими записи се правят само за N на брой дискретни честоти $f_n = n/N\Delta$ (където $n = -N/2, \dots, +N/2$). Така сега броят математически операции при FFT е “само” $N \log_2 N$.

Пример, ако $N = 10^6$, директното DFT се нуждае от 10^{12} операции, а бързото FFT – само от $2 \cdot 10^7$ операции (разликата е близо 5 порядъка!).

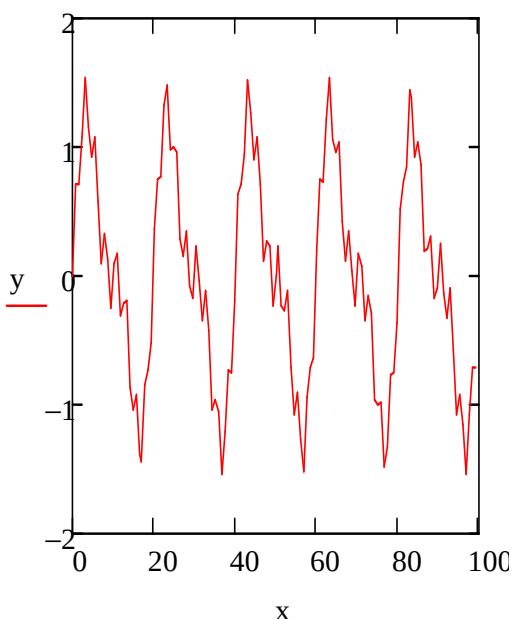


Важно за придобиване на представа как работи FFT е понятието за “блоков времеви запис”(time record, TR). Правят се N на брой времеви отчета в блок. Най-добре е броят записи N да е число което се дели без остатък на 2 (2, 4, 8, 16, 32 ...) – например 1024. Така записът от N отчета в блок се преобразува в блок от определен брой дискретни честотни линии (хармоници). Така всичките N отчета са необходими за пресмятане чрез FFT алгоритъма на всяка честотна линия в спектъра.

Описаният FTT алгоритъм е много ефективен. За да се избегне, обаче, поява на “фалшив” отклик в спектъра (aliasing), трябва да се ограничи “бързината”, с която се правят блоковите записи. Нека TR да е периодът за блоков запис на N времеви отчета. Тогава броят на дискретни честотни линии в спектъра е $N/2$, а максималната честотна съставка в спектъра е $f_{\max} = N/2 \times (1/TR)$. Тази честота трябва да е по-малка от критичната честота на Nyquist, т. е. $f_{\max} < f_c$. Това ограничава и “скоростта” на блоковия запис, както и броя на записите. Понеже величината N може да е избрана от други съображения, ограничението е за периода на запис TR.

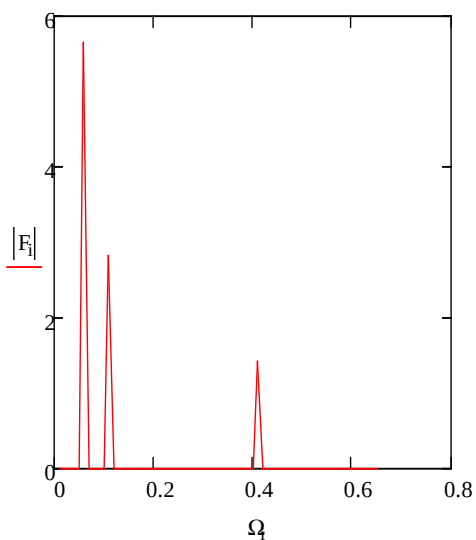
3.ПРЕДСТАВЯНЕ С MATHCAD

MathCAD съдържа функции за бързо дискретно преобразуване на Фурие (FFT) и неговата реализация както и за едномерна вълнова трансформация и нейната реализация. В настоящия доклад се представят резултати чрез използване на тези вградени функции и тяхното приложение. Всички тези функции са с векторни аргументи т.е. трябва да бъдат зададени като дискретни стойности. Конкретната задача е свързана с обработка на сигнал от три синусоиди „наложени“ един върху друг в резултата на което се получава сигнал с относително сложна форма (фиг.1.). Тези три синусоидални сигнали са с различни амплитуди (фиг.1) .



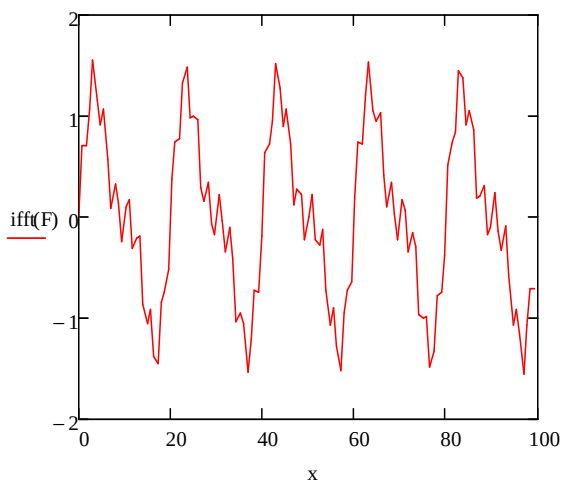
Фиг.1. „Наложени“ три синусоидални сигнали с различни амплитуди в един сигнал

Изчислението се извършва с $N = 128$ точки, т.е. 128 дискрета, като се приема, че интервала от експериментални данни за FFT е равен на $D = 100/N$. Резултатите от изчислението, са представени като модул на спектъра на Фурие т.е. всички стойности са над абцисната ос и няма отрицателни стойности (фиг. 2). На практика на фиг.2. е резултата от правото преобразуване на Фурие.



Фиг.2. Честотен спектър на трите синусоиди

За да се провери „точността“ на метода е необходимо да се сравни получената амплитудата и разположението на пикове в спектъра дефинирани като синусоидални вълни т.е. да се извърши обратно преобразуване на Фурие (фиг.3.).



Фиг.3. Графика на обратното преобразуване на Фурие

Реализацията на този пример е в резултат на следния код изпълнен в среда на MathCAD:

$$\begin{aligned} N &:= 128 \\ \Delta &:= \frac{x_{MAX}}{N} \\ x_{MAX} &:= 100 \\ i &:= 0..N - 1 \\ x_1 &:= i \cdot \Delta \\ y_i &:= \sin(2\pi \cdot 0.05 x_1) + 0.5 \sin(2\pi \cdot 0.1 x_1) + 0.25 \sin(2\pi \cdot 0.4 x_1) \\ F &:= \text{fft}(y) \\ \Omega &:= (i + 1) \cdot \frac{1}{x_{MAX}} \end{aligned}$$

4.Изводи

Настоящия доклад има за цел да обобщи основните стъпки при прилагане на дискретното преобразуване на Фурие, като се предложи и един алгоритъм в среда на MathCAD. От представения пример става ясно, че бързото преобразуване на Фурие е подходящо за обработка и филтриране на синусоидални сигнали. Предвид доказаната ефективност и точност на метода, може на базата на представения код да бъде разработено самостоятелно компютърно приложение.

5.Литература

- [1] Brenner, N.; Rader, C. (1976). "A New Principle for Fast Fourier Transformation". *IEEE Acoustics, Speech & Signal Processing*. **24** (3): 264–266. doi:10.1109/TASSP.1976.1162805.
- [2] Brigham, E. O. (2002). "The Fast Fourier Transform". New York: Prentice-Hall.
- [3] Cormen, Thomas H.; Leiserson, Charles E.; Rivest, Ronald L.; Stein, Clifford (2001). "30. (Polynomials and the FFT)". *Introduction to Algorithms* (2 ed.). MIT Press and McGraw-Hill. ISBN 0-262-03293-7.

- [4] Duhamel, Pierre (1990). "Algorithms meeting the lower bounds on the multiplicative complexity of length- 2^n DFTs and their connection with practical algorithms". *IEEE Trans. Acoust. Speech. Sig. Proc.* **38** (9): 1504–151. doi:10.1109/29.60070.
- [5] Duhamel, P.; Vetterli, M. (1990). "Fast Fourier transforms: a tutorial review and a state of the art". *Signal Processing*. **19**: 259–299. doi:10.1016/0165-1684(90)90158-U.
- [6] Edelman, A.; McCorquodale, P.; Toledo, S. (1999). "The Future Fast Fourier Transform?". *SIAM J. Sci. Computing*. **20**: 1094–1114. doi:10.1137/S1064827597316266.
- [7] D. F. Elliott, & K. R. Rao, 1982, *Fast transforms: Algorithms, analyses, applications*. New York: Academic Press.
- [8] Funda Ergün, 1995, Testing multivariate linear functions: Overcoming the generator bottleneck, *Proc. 27th ACM Symposium on the Theory of Computing*: 407–416.
- [9] Frigo, M.; Johnson, S. G. (2005). "The Design and Implementation of FFTW3" (PDF). *Proceedings of the IEEE*. **93**: 216–231. doi:10.1109/jproc.2004.840301.
- [10] H. Guo and C. S. Burrus, 1996, Fast approximate Fourier transform via wavelets transform, *Proc. SPIE Intl. Soc. Opt. Eng.* **2825**: 250–259.
- [11] H. Guo, G. A. Sitton, C. S. Burrus, 1994, The Quick Discrete Fourier Transform, *Proc. IEEE Conf. Acoust. Speech and Sig. Processing (ICASSP)* **3**: 445–448.
- [12] Steve Haynal and Heidi Haynal, "Generating and Searching Families of FFT Algorithms", *Journal on Satisfiability, Boolean Modeling and Computation* vol. 7, pp. 145–187 (2011).

Изглаждане и филтрация на експериментални данни

Антон Стоилов и Юсуф Муса Юсуф
ЮЗУ „Неофит Рилски“, - Благоевград, България

Abstract: *Data filtering in IT can refer to a wide range of strategies or solutions for refining data sets. This means the data sets are refined into simply what a user (or set of users) needs, without including other data that can be repetitive, irrelevant or even sensitive. Different types of data filters can be used to amend reports, query results, or other kinds of information results..*

Keywords: *filtering, data processing, experimental data*

2. ВЪВЕДЕНИЕ

При анализиране на данните, много често възникват въпроси и задачи за филтриране на експериментални данни, които могат да бъдат свързани с зависимостта $y(x_i)$. Много често цели зависимости биват неправилно филтрирани и съответно са подтискани определени вариации на основната измервана величина. Най-простите и ефективни методи за изглаждане може да се считат регресия на различни видове функции и премахване на шумове. Въпреки това регресията често разрушава информационния компонент на данните, оставяйки само предварително определени потребителски зависимости т.е. се получава предварително “очакван” вид на зависимостта.

Често се решава и обратната задача на филтрирането, а именно премахването на бавно променящи се вариации, които участват в основния сигнал с висока честота. Този подход се прилага за задачи, в които е важно да се елиминира тенденцията или дрейфа. Понякога целите са комбинирани – напр. варианти на обработка на експерименталните данни чрез потискане на двете по-бързи и по-бавни честотни компоненти. Едно от възможните решения е чрез използването на лентов филтър. Няколко примера за софтуерни реализации с различните операции са представени в този доклад. Целта е да се обобщят основните техники за изглаждане и филтрация на експериментални данни в среда на MathCAD.

3. ВГРАДЕНИ ФУНКЦИИ ЗА ИЗГЛАЖДАНЕ

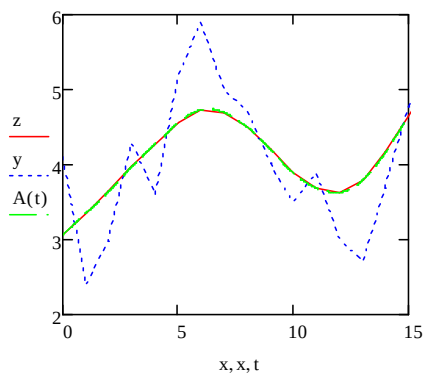
В софтуерния пакет MathCAD има няколко вградени функции, които реализират различен алгоритъм за изглаждане на данните.

- *medsmooth* (y, b) - изглаждащ алгоритъм “течащ медиан”
- *ksmooth* (x, y, b) - изглаждане чрез Гаусова функция;
- *supsmooth* (x, y) - локално изглаждане чрез адаптиран алгоритъм, основан на анализ на най-близките съседи на всяка двойка данни;
 - x вектор с действителните данни
 - y вектор с действително значение относно размера;
 - b ширина на изглаждане

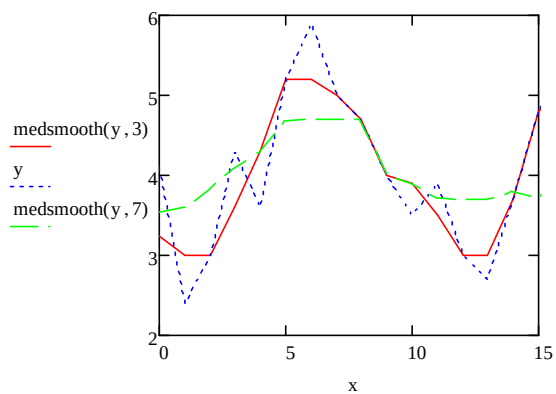
Всички функции имат аргументи вектори, съставени от масива експериментални данни и като резултат се получава вектор с изгладените данни със същия размер. Функцията *medsmooth* предполага, че данните са разположени равномерно т.е. равноотдалечени един от друг дискрети. Подробна информация за алгоритмите, заложен в тази функция за изглаждане, може да се намери в справочната система на Mathcad в статията за Smoothing /изглаждане/която може да бъде намерена в раздела Statistics /Статистика/.

Много често е полезно да се обединят изглаждане последвано от интерполация или регресия. Подобен пример е показан по-долу. Резултатът от това как работи е показан на фиг.1. Изглаждане на едни и същи данни чрез прилагане на метода “течащ медиан” и функцията на Гаус с различни значения и ширина са показани съответно на фиг.2 и фиг.3.

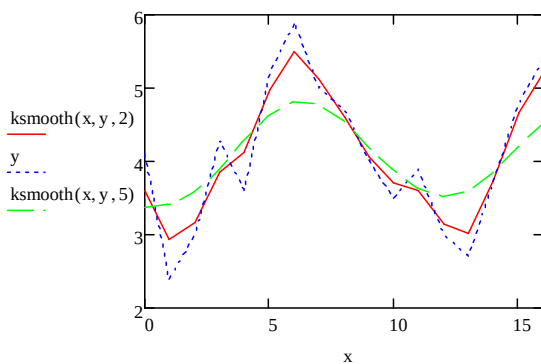
```
x := (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16)T
y := (4.1 2.4 3 4.3 3.6 5.2 5.9 5 4.7 4 3.5 3.9 3 2.7 3.7 4.8 5.4)T
z := supsmooth (x,y)
s := cspline (x,z)
A(t) := interp (s,x,z,t)
```



Фиг.1. Адаптивно изглаждане



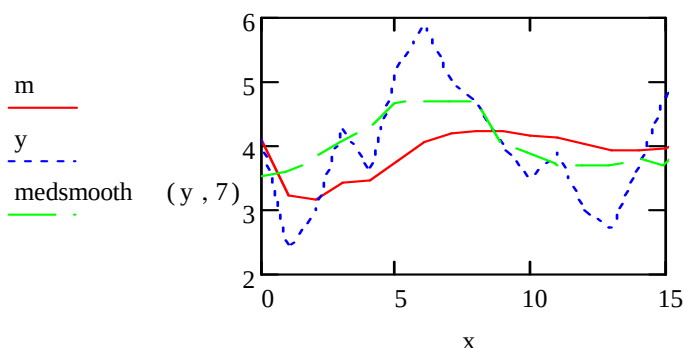
Фиг.2. Изглаждане "Течащ медиан"



Фиг.3. Изглаждане с помощта на функцията ksmooth

4. ПЪЛЗЯЩО ОСРЕДНЯВАНЕ

В допълнение към вградените в Mathcad функции има няколко допълнителни алгоритми на изглаждане. Най-простия и ефективен метод е пълзящо осредняване. Същността му се състои в изчисляване за всяка стойност от средната стойност на аргумента в съседните w -данни. Числото w се нарича плазгващ се прозорец за усредняване; колкото по-голям е той, толкова повече данни са включени в изчисляването на средната стойност, в резултат се получават по-загладени криви. На фиг.4 е представен резултата на пълзящо осредняване и на данните с различен прозорец $w=3, w=5$ и $w=15$.



Фиг.4. Пълзящо осредняване с показатели $w=3,5,15$

в MathCAD също така може да се въведе средно пълзяща стойност, която може да бъде видяна в следващия пример. Използват се толкова значения на y , оформени във видове вектори, че имплицитно се приема, че те съответстват на стойностите на аргумента x . Векторът x се използва само за целите на визуализацията на получените резултати. Сортс кода на показания пример е:

```

x := (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16)T
y := (4.1 2.4 3 4.3 3.6 5.2 5.9 5 4.7 4 3.5 3.9 3 2.7 3.7 4.8 5.4)T
w:=15
N:=rows(y)           N=17
i:=0... N-1

$$m_i := \text{if} \left( i < w, \frac{\sum_{j=0}^i y_j}{i+1}, \frac{\sum_{j=i-w+1}^i y_j}{w} \right)$$


```

5. ЕЛИМИНИРАЩА ТЕНДЕНЦИЯ

Още една типична задача възниква, когато трябва да се проучат и анализират бавни вариации на сигнала $y(x)$. Често бавните, или бързите или високочестотните вариации се наслагват по определен начин, с цел да се забави процеса, което обикновено се нарича тенденция. Често тенденцията е с предварително предвидима форма, например линейна. За елиминиране на тенденцията могат да бъдат предложени стъпки показани в следващата точка:

1. Изчисляване на линейната регресия $f(x)$ например, въз основа на информация за тенденцията.
2. Изчисляване на новите данни $y(x)$ според тенденцията $f(x)$

Един такъв пример е показан на сорс кода по-долу:

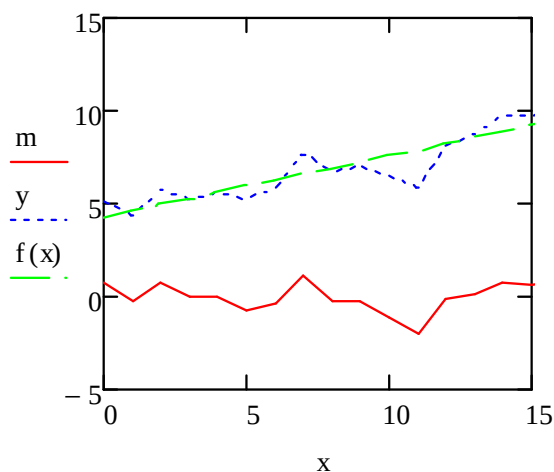
```
x := (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16)T
y := (5.1 4.4 5.7 5.3 5.6 5.2 5.9 7.7 6.7 7 6.5 5.9 8.1 8.7 9.7 9.8 10.4)T
```

```
N := rows(y)           N = 17
```

```
i := 0... N - 1
```

```
f(t) := line (x,y)0 + line (x,y)1.t
```

```
mi := yi - f(xi)
```



Фиг.4. Резултати от метода „Елиминираща тенденция“

6. ЛЕНТОВА ФИЛТРАЦИЯ

В предишните раздели за филтриране бяха разгледани бързите вариации на сигнала /заглаждане/, както и бавните вариации на сигнала /тенденции/. Понякога се налага да се избегне средностатистическия компонент на сигнала. Едно от възможните решения е задачата да бъде решена чрез използването на лентови филтрации на основата на последователно пълзящ фрейм.

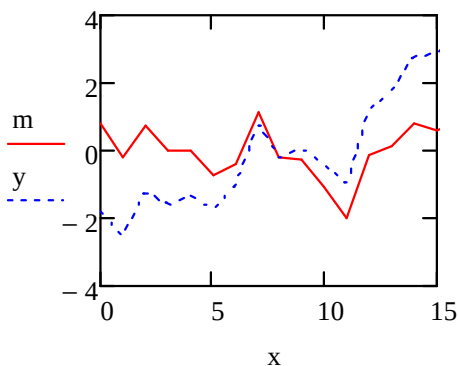
Алгоритъма на лентовата филтрация е показан по-долу, а резултатът от него е показан на фиг.5.

```

x := (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16)T
y := (5.1 4.4 5 5.3 5.6 5.2 5.9 7.7 8.7 6.7 7.5 7.9 8.1 8.7 9.7 8.8 10.4)T
meanY := mean(y)
y := y - meanY
N := rows(y)                                N = 17
i := 0....                                  N - 1
w := 3
middlei := if ( i < w,  $\frac{\sum_{j=0}^i y_j}{i+1}$ ,  $\frac{\sum_{j=i-w+1}^i y_j}{w}$  )
w := 7

slowi := if ( i < w,  $\frac{\sum_{j=0}^i middle_j}{i+1}$ ,  $\frac{\sum_{j=i-w+1}^i middle_j}{w}$  )
m := middle - slow

```



Фиг.5. Резултат от лентова филтрация

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] French, Carl (1996). *Data Processing and Information Technology* (10th ed.). Thomson. p. 2. ISBN 1844801004.

[2] Illingworth, Valerie (11 December 1997). *Dictionary of Computing. Oxford Paperback Reference* (4th ed.). Oxford University Press. ISBN 9780192800466. Google N gram viewer. Retrieved June 26, 2013.

[3] Truesdell, Leon E. (1965). *The development of punch card tabulation in the Bureau of the Census, 1890*. United States Department of Commerce.

[4] Bohme, Frederick; Wyatt, J. Paul; Curry, James P. (1991). *100 Years of Data Processing: The Punchcard Century*. United States Bureau of the Census.

Обработка на експериментални данни чрез wavelets функции

Антон Стоилов и Миглена Цекина

ЮЗУ „Неофит Рилски „- Благоевград, България

Abstract: A wavelet is a wave-like oscillation with an amplitude that begins at zero, increases, and then decreases back to zero. It can typically be visualized as a "brief oscillation" like one might see recorded by a seismograph or heart monitor. Generally, wavelets are purposefully crafted to have specific properties that make them useful for signal processing. Wavelets can be combined, using a "reverse, shift, multiply and integrate" technique called convolution, with portions of a known signal to extract information from the unknown signal.

Keywords: wavelets, experimental data, data processing.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Уейвлет е математическа функция, която се използва за разлагането на функции или непрекъснати във времето сигнали по честотни елементи и изучаването на всеки честотен елемент с разделителна способност, съответстваща на мащаба му. Под уейвлет преобразуване или уейвлет трансформация се разбира представянето на функция чрез уейвлет. Предимството на уейвлет преобразуване пред класическото преобразуване на Фурие се проявява най-вече при представянето на функции с остри скокове, точки на прекъсване, както и за точното разлагане и възстановяване на крайни непериодични сигнали или на променливи сигнали.

Уейвлет функциите принадлежат на $L^2(R)$ пространството и имат нулева средна стойност[1]:

$$(1) \int_{-\infty}^{\infty} \psi(t) dt = 0$$

В зависимост от уейвлета, е възможно не само нулевия момент, но и всичките m момента да са равни на нула [2]:

$$(2) \int_{-\infty}^{\infty} t^j \psi(t) dt = 0 \text{ за } j = 0, 1, \dots, m$$

Такъв уейвлет се нарича – уейвлет от m -та степен.

Всички образувани бази за декомпозиране на сигналите са самоподобни на базисната. Това е така защото всички уейвлети от дадено семейство $\psi_{(a,b)}(t)$ имат един и същи брой осцилации, колкото и базисния уейвлет $\psi(t)$ и са получени от него посредством мащабни преобразувания и преместване. Благодарение на това уейвлет преобразуването може да се използва за анализ на фрактални сигнали.

Енергията на уейвлета трябва да е ограничена [3]

$$(3) \int_{-\infty}^{\infty} |\psi(t)|^2 dt < \infty$$

Има различни методи за декомпозиране на сигналите, но за конкретната цел се използват само два от тях.

2. НЕПРЕКЪСНАТО УЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗУВАНЕ

Това преобразуване по подобие на Фурие преобразуването, представлява скалярно произведение на изследвания сигнал с избрана базисна функция. Коефициентите от преобразуването се определят с израз

$$(4) \quad W_{(x)}(a, b) = a^{-\frac{1}{2}} \int_{-\infty}^{\infty} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) x(t) dt$$

С едномерното преобразуване на Фурие се получава само едномерна информация, амплитудата на различни времеви сигнали. Резултата от уейвлет преобразуването на едномерен сигнал е двумерен масив от амплитудите на коефициентите $W_x(a, b)$. Стойността на коефициента в дадена точка (a_0, b_0) е толкова по-голяма, колкото по-силна е корелацията между уейвлета с определения мащаб и поведението на сигнала в околността на точката $t=b_0$. Разпределението на стойностите на коефициентите в пространството (a, b) =(мащаб, локализация по време) показва, че процеса се състои от компоненти с различни мащаби, екстремуми се наблюдават на различни мащаби, тяхната интензивност се мени с времето и с мащаба. Получената картина се нарича спектър на коефициентите на уейвлет преобразуването или скалограма.

За да се възстанови сигнал от получените коефициенти е необходимо уейвлет функцията да изпълнява условието [4]:

$$(5) \quad C_{\psi} = \int_0^{\infty} \frac{|\Psi(\omega)|^2}{\omega} d\omega < \infty$$

Където $\Psi(\omega)$ е преобразуването на Фурие на уейвлета $\psi(t)$. За реконструкция на сигнала се използва израз:

$$(6) \quad x(t) = \frac{1}{c_\psi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{\infty} W_x(a, b) |a|^{\frac{1}{2}} \psi \left(\frac{t-b}{a} \right) \frac{dad b}{a^2}$$

3. ДИСКРЕТНО УЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗУВАНЕ

Параметрите a и b са непрекъснати, което предполага голям брой коефициенти и голям излишък от информация. За ограничение на изчислителните операции се използва стъпаловидно изменение (по степените на две) на тези параметри. Така се получава дискретно уейвлет преобразуване (ДУП) в точки, определени с изразите:

$$(7) \quad a_m = 2^m, b_{mn} = 2^m n b_0, \quad m, n \in \mathbb{Z}, a_0 > 1, b \neq 0$$

Параметърът b_0 може да бъде всякакво число, но за простота се избира да е равно на единица. Уейвлетите се изразяват като:

$$(8) \quad \psi_{m,n}(t) = |a_m|^{-1/2} \psi \left(\frac{t-b_{mn}}{a_m} \right) = 2^{-\frac{m}{2}} \psi(2^{-m}t - n)$$

Стойностите на коефициентите от представянето на сигнала $x(t)$ по отношение на избрания уейвлет и избраната решетка се определя с израз:

$$(9) \quad W_x(b, 2^m) = 2^{-\frac{m}{2}} \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \psi^*(2^{-m}t - b) dt.$$

4. СВОЙСТВА НА УЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗУВАНЕТО

Уейвлет анализа има възможности да открива такива страни на данните, които другите техники за анализ на сигнали не притежават, като например тренд в данните, точки на прекъсване в сигналите, прекъсване в по-високите производни и откриване на подобни участъци.

Уейвлет преобразуването е инвариантно по отношение на разстягане и свиване:

$$(10) \quad W \left[x \left(\frac{t}{a_0} \right) \right] = \frac{1}{a_0} W \left(\frac{a}{a_0}, \frac{b}{a_0} \right).$$

Това свойство позволява да се изследва за наличие и характер на особеностите на изследвания сигнал.

За уейвлет преобразуването съществува аналог на теоремата на Парсевал, която се записва с израз [1]:

$$(11) \int x_1(t)x_2^* dt = C_\psi^{-1} \iint W_1(a,b)W_2^*(a,b) \frac{dad b}{a^2}$$

От равенството следва, че енергията на сигнала $x(t)$ може да бъде изчислена посредством амплитудите на коефициентите от уейвлет преобразуването, по начин подобен, както се изчислява с амплитудите от преобразуването на Фурие. Израза за нейното определяне е:

$$(12) \int x(t)^2 dt = C_\psi^{-1} \iint W^2(a,b) \frac{dad b}{a^2}.$$

5. ПРИЛОЖЕНИЕ НА УЕЙВЛЕТИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОСОБЕНОСТИ В СИГНАЛИ

Изборът на уейвлет за анализ на сигнали е една от важните задачи. Няма определено правило по какъв начин да се извършва това, зависи от конкретната задача и опита на изследователя. Обикновено при избора може да се използват някои от свойствата им – гладкост, брой на нулевите моменти, брой на коефициентите превишаващи някаква прагова стойност, понякога се използва функцията – информационна ценност, като се прави опит да се минимизира и по този начин се търси да се намери оптималната база, с която ефективно да апроксимира сигнала с помощта на неголям брой ненулеви коефициенти. Това се използва при компресиране на информация, при отстраняване на шум и при извършване на бързи изчисления.

При изследване на особености в сигнала от съществено значение е степента на уейвлета и неговата гладкост. Тези два параметъра са свързани в някаква степен и за уейвлетите от фамилията на Добеши числото след името им db, показва броя на нулевите моменти и има отношение към гладкостта му, като тя се изразява приблизително с $s \approx N/5$. Тяхната гладкост е дадена в [5]. Колкото по-висока е степенът на гладкост на уейвлета, толкова по-добре се премахват съставките в сигнала, които са от степен по-ниска или равна на неговата. Ако сигнала $x(t)$ е от степен m в сегмента $[\alpha, \beta]$ тогава коефициентите от преобразуването изпълняват равенството $W_{(x)}(a,b) = 0$ толкова дълго, колкото уейвлет функцията $a^{\frac{-1}{2}} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right)$ този интервал. Това подтискане на функцията е локално. В крайщата на сегмента ще се появят отскоци. Ако сигнала се представи като полином от степен m и допълнение $g(t)$ в сегмента $[\alpha, \beta]$, в който се намира и нулата с израза [5]:

$$(13) x(t) = [x(0) + tx'(0) + t^2x''(0) + \dots + t^nx^{(n)}(0)] + g(t)$$

Тогава сигналите $x(t)$ и $g(t)$ имат едни и същи уейвлет коефициенти. Сигнала $g(t)$ е „негладката“ част на сигнала $x(t)$. Уейвлета подтиска гладката част и анализира „негладката“.

Уейвлет преобразуването е в състояние да извлече ако има особености в сигнала. Характера на особеността в дадена точка се определя от асимптотическото поведение на коефициентите от уейвлет преобразуването, когато мащаба клони към нула. Уейвлет, който има само един нулев момент е неспособен да различава особености в производните. Колкото е по-висок реда на анализиращия уейвлет толкова повече нулеви моменти има и по-добре разграничава особеностите в сигнала. Ако преобразуването се извърши с уейвлети от различен ред, това може да бъде използвано за откриване на наличие и характера на най-големомащабните съставки в сигнала, така наречения тренд.

Mathcad има една вградена функция за изчисляване на уейвлет функции въз основа на уейвлет преобразуващи функции Добеши.

- wave (y)
- iwave (v)
- y - векторни данни, взети на равни интервали от стойности на аргумента;
- v – векторни данни на уейвлет спектъра.

Аргумент функция уейвлет преобразуванието, т.е. вектора y, трябва да бъде същия като в преобразуването на Фурие, има точно 2π елементи. Резултатът е функция уейвлет вектор създаден от коефициентите с два параметъра.

6. РЕЗУЛТАТИ

Прилагайки основните зависимости представени по-горе, бе реализиран сорс код показан на фигура 1 в среда MathCAD. Получени бяха три отделни уейвлета показани на фигура 2. Общия брой на точките описващи основния сигнал е 256. Ясно се вижда, този подход е изключително удачен за реални експериментални данни, тъй като периодичните сигнали биват разпознати дори и при прекъсвания т.е. пропуски при записа на първичния сигнал, което е често слещан проблем при реални измервателни системи на физични, химични и биологични величини.

$$f(t) := \sin\left(2\pi \frac{t}{50}\right) + 0.3 \sin\left(2\pi \frac{t}{10}\right)$$

$$N_{\max} := 256$$

$$i := 0 \dots N_{\max} - 1$$

$$y_i := f(i)$$

$$W := \text{wave}(y)$$

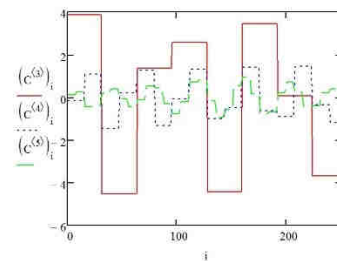
$$N_{\text{levels}} := \frac{\ln(N_{\max})}{\ln(2)} - 1$$

$$N_{\text{levels}} = 7$$

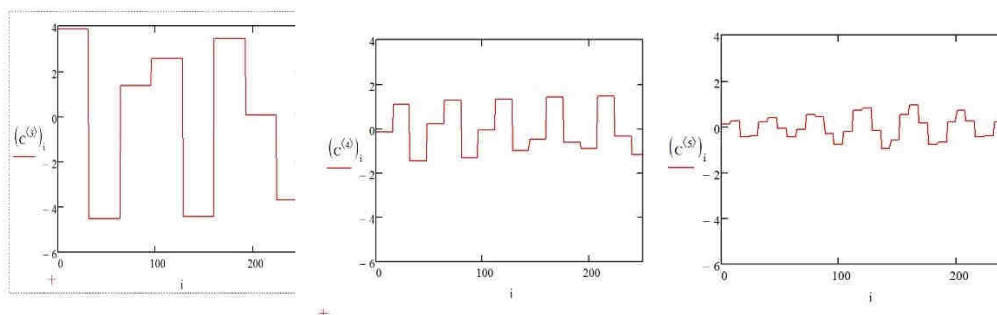
$$k := 1, 2 \dots N_{\text{levels}}$$

$$\text{coeffs}(\text{level}) := \text{submatrix}\left(W, 2^{\text{level}}, 2^{\text{level}+1} - 1, 0, 0\right)$$

$$C_{i,k} := \text{coeffs}(k)_{\left\lfloor \frac{i}{\left(\frac{N_{\max}}{2^k}\right)} \right\rfloor}$$



Фиг.1.Сорс код на реализирания уейвлет алгоритъм.



Фиг.2. Отделните уейвлети 1,2 и 3

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Paul S. Addison, *The Illustrated Wavelet Transform Handbook*, Institute of Physics, 2002, ISBN 0-7503-0692-0
- [2] Ali Akansu and Richard Haddad, *Multiresolution Signal Decomposition: Transforms, Subbands, Wavelets*, Academic Press, 1992, ISBN 0-12-047140-X
- [3] B. Boashash, editor, *"Time-Frequency Signal Analysis and Processing – A Comprehensive Reference"*, Elsevier Science, Oxford, 2003, ISBN 0-08-044335-4.
- [4] Tony F. Chan and "Jackie (Jianhong) Shen", *Image Processing and Analysis – Variational, PDE, Wavelet, and Stochastic Methods*, Society of Applied Mathematics, ISBN 0-89871-589-X (2005)
- [5] Ingrid Daubechies, *Ten Lectures on Wavelets*, Society for Industrial and Applied Mathematics, 1992, ISBN 0-89871-274-2
- [6] Ramazan Gençay, Faruk Selçuk and Brandon Whitcher, *An Introduction to Wavelets and Other Filtering Methods in Finance and Economics*, Academic Press, 2001, ISBN 0-12-279670-5
- [7] Haar A., *Zur Theorie der orthogonalen Funktionensysteme*, *Mathematische Annalen*, 69, pp 331–371, 1910.
- [8] Barbara Burke Hubbard, *"The World According to Wavelets: The Story of a Mathematical Technique in the Making"*, AK Peters Ltd, 1998, ISBN 1-56881-072-5, ISBN 978-1-56881-072-0
- [9] Gerald Kaiser, *A Friendly Guide to Wavelets*, Birkhauser, 1994, ISBN 0-8176-3711-7
- [10] Stéphane Mallat, *"A wavelet tour of signal processing"* 2nd Edition, Academic Press, 1999, ISBN 0-12-466606-X
- [11] Donald B. Percival and Andrew T. Walden, *Wavelet Methods for Time Series Analysis*, Cambridge University Press, 2000, ISBN 0-521-68508-7

Изследване на електрокардиографски сигнал (ЕКГ) чрез развойна среда Arduino Uno и микроконтролер AT MEGA 328

Антон Стоилов, Боян Христов, Крум Делибалтов

Югозападен университет „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Abstract: The main objective of this paper is to design, implement and probed prototype of a computerized system to receive, study and analysis of electrocardiographic signals (ECG). The system will consist of a basic core-based development environment Arduino Uno, microcontroller AT MEGA 328 and registration module AD 8232. This article presents an opportunity for a relatively inexpensive solution to a Registrar of electrocardiographic signal (ECG) through development environment Arduino Uno microcontroller and aT MEGA 328. We will examine the main characteristics the registration module and the measuring system as a whole.

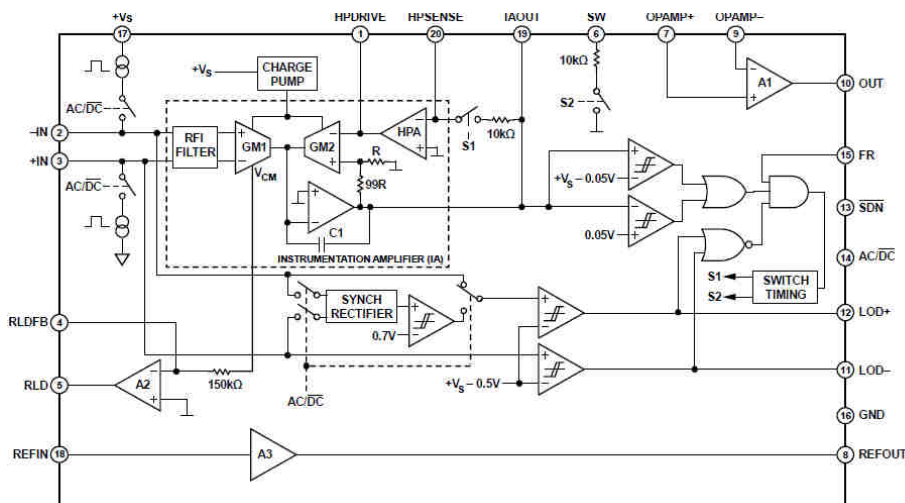
Keywords: ECG, signal processing.

1. РЕГИСТРИРАЩ МОДУЛ AD8232

Регистриращият модул AD8232 служи за наблюдение на сърдечния ритъм. Съдържа специален инструментален усилвател, операционен усилвател и буфер. Освен това AD8232 включва и верига за засичане на изключване (прекъсване на контакта между електродите и кожата на изследваното лице) на проводниците и верига за бързо възстановяване, която възобновява сигнала, малко след като проводниците се свържат отново и се възстанови електрическата връзка. AD8232 съдържа специализиран инструментален усилвател, който усилва ЕКГ сигнала, като същевременно филтрира (режектва) полуклетъчния потенциал на кожата. Това е възможно с променливотокова архитектура, която намалява амплитудата и силата на това „смущение“, в сравнение с традиционни имплементации [1,2,3,4].

Инструменталният усилвател показан на Фигура 1 е съставен от два свързани усилвателя (GM1 и GM2), HPA (служи за блокиране на DC напрежение) и интегратор, формиран от кондензатор C1 и операционен усилвател. Усилвателя (GM1) генерира ток, който е пропорционален на напрежението на входа. Когато обратната връзка е осъществена, еднакво напрежение преминава през входовете на усилвателя GM2, изравнявайки тока, генериран от GM1. Резултатното напрежение се появява на изхода

на инструменталния усилвател. Обратната връзка на усилвателя се постига чрез GM2 през два пътя: двата резистора разделят изходния сигнал за да получат средна точка на усилване 100 пъти, докато усилвателите за блокиране на DC интегрират всякакво отклонение от това ниво.

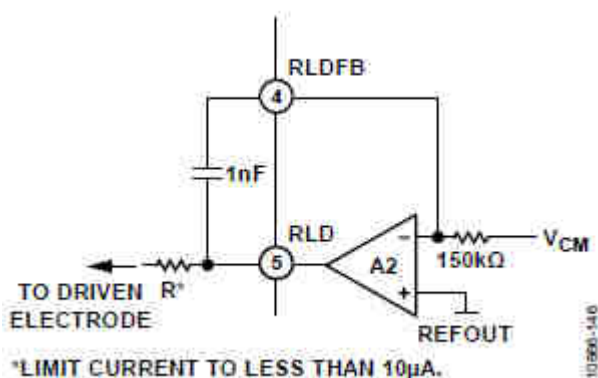


Фиг. 1: Опростена схема на AD8232

Операционният усилвател с общо предназначение (A1) е устройство, което може да се използва за нискочестотно филтриране и за допълнително усилване. RLD усилвателят инвертира нормалния сигнал, който се получава на входовете на инструменталния усилвател.

Сигнала в нормален режим (от входовете на инструменталния усилвател) се взема от (GM1). След това се свързва към инвертиращия вход на операционния усилвател с общо предназначение - A2, през резистор със стойност 150 kΩ. След това може да се построи интегратор, като се свърже кондензатор между RLD FB и RLD терминалите. Добра начална точка е кондензатор със стойност 1nF, който определя филтрирана честота около 1kHz. Тази конфигурация осигурява около 26 dB затихване, което е в честотния обхват (50-60) Hz. По-високи стойности на кондензатора намаляват честотата, следователно намаляват и усилването. По-ниски стойности на кондензатора придвижват филтрираната честота към по-високи, честоти, което позволява по-голямо усилване. Проблемът е, че при по-голямо усилване системата може да стане нестабилна и да повреди изхода на усилвателя.

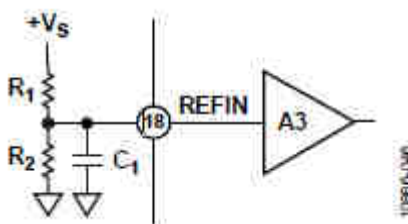
Когато се използва този усилвател е добре да се знае, че трябва да има резистор в близост до изхода, за да се ограничи тока на изхода. Например, ако напрежението е 3.0V, резисторът трябва да е по-голям от 330 k Ω , за да удържи вариациите в компонентите и напрежението, както е показано на фиг 2.



Фиг 2. Усилвател на AD8232

При двуелектродни конфигурации (отвеждания с два електрода), RLD може да се използва за да прехвърли входовете през резистори със стойност 10M Ω . Ако все пак RLD е неизползван, е препоръчително да се конфигурира A2 като подчинен – чрез свързване на RLDFB директно към RLD. AD8232 работи през един източник на ток [5].

Диференциалното ниво на напрежението се настройва пре REFIN пина. Може да се сложи с делител на напрежение или като се свърже REFIN пина през някоя друга точка на схемата.

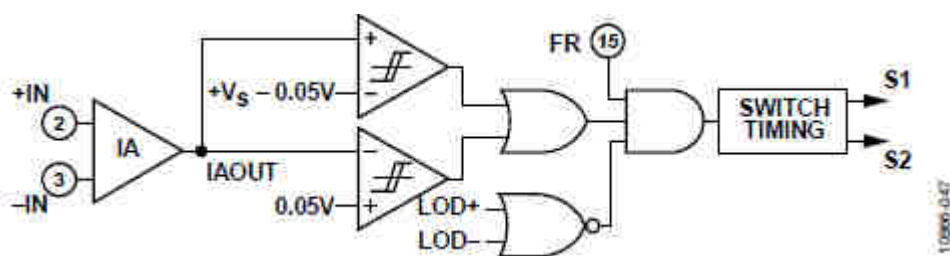


Фиг 3. Допълнително филтриране

За да се намали консумацията на енергия на делителя на напрежение, желателно е да се използват големи резистори, около 10MΩ. Трябва да се има предвид, че колкото по-големи са резисторите, толкова по-лесно е да се появят интерфериращи сигнали. За да се намалят тези шумове, желателно е да се разположат резисторите колкото си може по-близо един до друг и колкото се може по-близо до REFIN терминала. Също така, е добре да се използва кондензатор паралелно с по-нискоомен резистор на разделителя за допълнително филтриране, както е показано на Фиг.3.

Необходимо е известно време преди системата да започне измервания. Този период е познат като „успокояване на ЕКГ сигнала“.

Тази функция е показана на Фиг. 4. Изходът на инструменталния усилвател е свързан с компаратора. Компараторът засича изменящото се състояние на изхода на инструменталния усилвател, когато напрежението му достигне 50mV от който и да е източник (електрод залепен за тялото на изследваното лице).



Фиг 4. Схема на „изчакващата“ функция

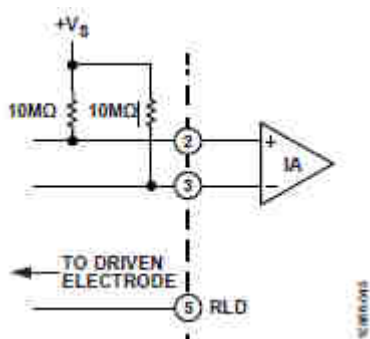
Ако тези условия са изпълнени, а именно когато и двата електрода са свързани към изследваното лице, компараторът включва времева верига, която автоматично затваря Switch S1 и Switch S2.

Тези два суитча включват два различни 10kΩ-омови резисторни пътища: един между HPSENSE и IAOUT и още един между SW и REFOUT. През времето, което S1 и S2 са затворени, тези вътрешни резистори се появяват паралелно с кореспондиращите им външни резистори, формиращи high-pass филтри. Резултатът от това е, че еквивалентното по-ниско съпротивление премества основния сигнал на по-висока честота, което води до по-бързо „успокоение“.

Бързото възстановяване зависи от това колко бързо вътрешните резистори на AD8232 могат да разтоварят кондензаторите на high-pass филтриращата веригата. По-малки стойности на кондензаторите водят до по-кратко „време на успокоение“. [6].

Ако състоянието е неустойчиво, цикълът продължава, в противен случай AD8232 се връща към нормалната си работа. Ако изходите на компаратора показват, че електродът е изключен, времевата верига не се пуска, защото се предполага, че няма сигнал. Ако е нужно да се забрани бързото възстановяване, се свързва FR пина постоянно за GND (маса).

При нормална работа, потенциалът на изследваното лице трябва да е в обхвата на стандартния режим на усилвателя, което е възможно само, когато третия електрод е свързан към RLD усилвателя



Фиг 5. Схема за детектиране на електродите

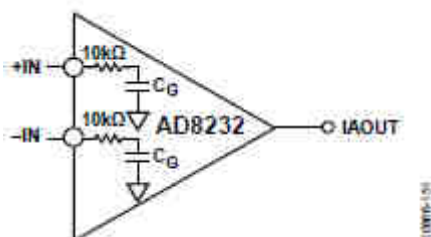
AD8232 има и пин за изключване (SDN) който допълнително увеличава гъвкавостта при използване в преносими версии, където консумацията на енергия е критична. Сигнал на логическо ниво може да се постави на този пин за да се превключи в режим на изключване, дори когато източника на енергия е включен [7].

Свързвайки SDN пина на ниско ниво, AD8232 влиза в режим на изключване и консумацията му спада до 200nA. За да се превключи отново към режим с нормална консумация на енергия, се превключва SDN пина на високо ниво, а когато не е нужно да използваме тази възможност, перманентно се свързва SDN към +Vs.

Когато се включва AD8232 от режим на изключване, зарядът запазен в кондензаторите на високочестотните филтри може да насища инструменталния усилвател. Използването на функцията за бързо

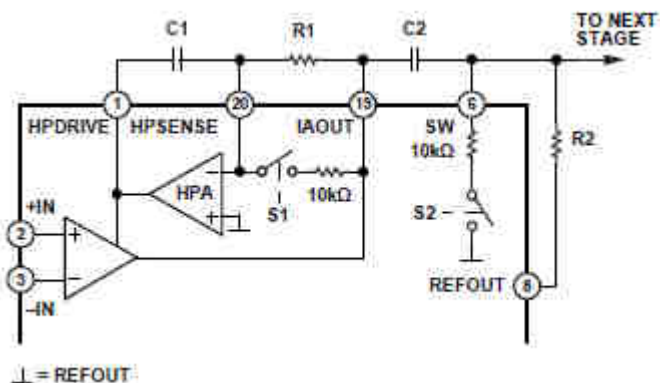
възстановяване помага да се намали времето за възстановяване и следователно минимизира времето за възстановяване на системата.

Всички терминали на AD8232 са защитени срещу ESD (антистатични). Радиовълните са често срещан проблем, при изследвания с високи нива от RF диапазона. Проблемът се появява, като шум на постояннотоковото захранване. AD8232 има входен капацитет 15pF и входно съпротивление 10k Ω на всеки вход. Това формира нискочестотен филтър на всеки вход – той намалява ректификацията на високи честоти без да има нужда да се добавят външни елементи [8].



Фиг 6. RFI филтър без външни кондензатори

За по-прецизно филтриране, допълнителни резистори могат да се свържат към всеки вход. Те трябва да се свържат възможно най-близо до входовете на усилвателя. Могат да са и същите резистори, като тези, които се използват за защита на изследваното лице и защита от претоварване.



Фиг 7. Двустъпален High-pass филтър

2. РЕЗУЛТАТИ

AD8232 прилага и висок ред от High-pass филтри. По-висок филтърен ред дава по-добра артефактна режекция (премахване на артефактите), но за сметка на повишени сигнални смущения и повече пасивни компоненти на платката.

Дясната част на C2 е свързана за SW терминала. Също като S1, S2 намалява времето за възстановяване, като се свързва резистор със стойност 10 k Ω паралелно на R2. Трябва да се има предвид, че ако тази мрежа не е буферирана, тя дава по-висок изходен импеданс от входа на следващия low-pass филтър като този с Sallen-Key топологии. Внимателен избор на компоненти може да доведе до добри резултати дори и без буфериране. Освен горепосочените предимства, допълнителен ключ може да се добави на DC блокиращата верига за допълнителна режекция на нискочестотни сигнали.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. ESC Guidelines for STEMI management- European Heart Journal 2012;33:2569-2619
- [2]. 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction Garbosa et al. – N Engl J Med 1996;334:481–487
- [3]. The left bundle-branch block puzzle in the 2013 ST-elevation myocardial infarction guideline
- [4]. Third Universal Definition of Myocardial Infarction – ESC/ACCF/AHA/WHF – Circulation 2012
- [5]. Persistent precordial “hyperacute” T-waves – Verouden et al. Heart. 2009 Oct;95(20):1701-6
- [6]. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and resynchronization therapy ACC/AHA/HRS 2008 Guidelines for Device-Based Therapy of Cardiac Rhythm Abnormalities
- [7]. Cardio.dk
- [8]. Uptodate.com

РАЗВИТИЕ И ПРИЛОЖЕНИЕ НА ARM ПРОЦЕСОРИ

Антон Сивчев, Ангелина Сивчева, доц. Людмила Танева
ЮЗУ "Неофит Рилски" Благоевград, България

Анотация: В статията е направен обзор на развитието на ARM архитектурите, като се акцентира върху съвременните тенденции в приложенията им. По различни признаци те са класифицирани и е описана концепцията на работа на отделните групи, структурата и приложението им.

Ключови думи: ARM архитектура, вградени системи, микропроцесори

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Архитектурата на ARM процесорите се използва масово в днешните смартфони и таблети, които станаха най-използваните устройства в последните години. За разлика от персоналните компютри, които основно са с процесори с архитектура x86, при мобилните интернет устройства (MID – Multimedia Internet Device), доминиращата хардуерна платформа е базирана на ARM процесори. Първите версии се появяват преди повече от 20 години. ARM процесорът има 32-битово RISC ядро с характерни архитектурни признаци: Load-Store инструкции, голям регистров файл, опростени методи за адресиране и кратки инструкции, изпълнявани конвертирано). ARM може да работи с 32-битови ARM инструкции, 16-битови Thumb инструкции и 8-битови Java инструкции [1]. Това позволява да се постига много добър баланс между скорост на изпълнение и обем на програмната памет.

ARM ядрата се предлагат като IP (Intellectual Property) ядра с различни лицензионни модели. Работи в тясно взаимодействие с мрежа от клиенти и партньори, всеки от които допринася за развитието и реализацията на ARM идеологията – CAD, операционни системи и програмни средства за развитие, приложни програми.

2. ОСОБЕНОСТИ НА RISC И CISC АРХИТЕКТУРИ

Съществуват два типа процесорни архитектури. Едната е RISC (Reduced Instruction Set Computing) или това са процесори с малък брой инструкции за различните операции, които чипът е способен да изпълнява.

Типичен представител на RISC архитектурата е PowerPC, използван от Apple в по-ранното поколение MAC компютри.

Втората основна процесорна архитектура е CISC (Complex Instruction Set Computing). Това са чипове, които освен базов набор от инструкции (подобно на RISC), имат и по-сложни инструкции за изпълнение на операции на ниско ниво последователно или едновременно (Intel, AMD).

Задача, която отнема 6 инструкции на RISC процесора, може да бъде изпълнена от CISC само с две, например. Но от друга страна, RISC са изключително бързи при изпълнение на опростени инструкции, където сложните по своята същност CISC процесори, могат да бъдат по-неефективни.



Фиг. 1. Архитектурни разлики на процесорите x86/инструкции CISC и ARM инструкции/ RISC.

Напоследък се разработват ARM чипове с подобрени възможности, подобни на тези в CISC процесорите, за да ускорят функции като кодиране и декодиране на видео и др.

ARM процесорите са относително бавни по отношение на тактова честота, но за сметка на това консумират изключително малко енергия. Макар и да се наблюдава тенденция към увеличаване на производителността, ARM чиповете се позиционират като икономични решения за целеви задачи.

ARM чипът с две ядра не е еквивалентен на двуйдрения настолен процесор. Освен това производителността и животът на батерията на ARM устройствата зависят в голяма степен от операционната система.

В момента най-икономичният Atom процесор консумира 2W при максимално натоварване и около 100 mW в режим на пестене на енергия. Съответните показатели на ARM Cortex A8 са 1.25W и 7mW. Като се има

предвид, че в по-голяма част от времето портативната електроника работи в енергоспестяващ режим, то предимството на ARM процесорите е 14-кратно спрямо Atom по отношение на енергийната ефективност.

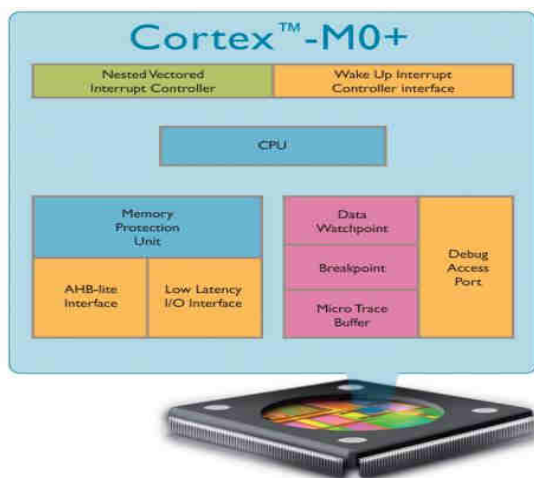
Обикновено ARM процесорите се разграничават по набора от инструкции, които изпълняват. Новите набори включват редица подобрени характеристики и се използват в устройства като смартфони и планшети.

По-старите ARM инструкции продължават да се използват в устройства, където високата производителност не е приоритет. Първият набор инструкции ARMv1 е разработен още през 1985 г.

3. Приложение на ARM процесорите в MID устройства

Днешните смартфони и планшети са базирани на ARMv7. Вече е наличен и ARMv8, който има 64-битова поддръжка за традиционно 32-битовите ARM процесори. Микропроцесорът Cortex-M0+ ще бъде използван за контролиране или наблюдение на обекти като интерактивни хладилници, автомобилни двигатели, „умно“ осветление и медицинско оборудване. 32-битовият процесор използва една трета от енергията, нужна на съществуващите 8- или 16- битови процесори [2].

Cortex-M0+ е микроконтролер, проектиран за вградени системи, предлага по-бърза комуникация с периферията и намалено потребление на енергия при достъп до флаш паметта. Софтуерът остава е съвместим с останалите членове на процесорната фамилия Cortex-M.



Фиг. 2. Cortex-M0+

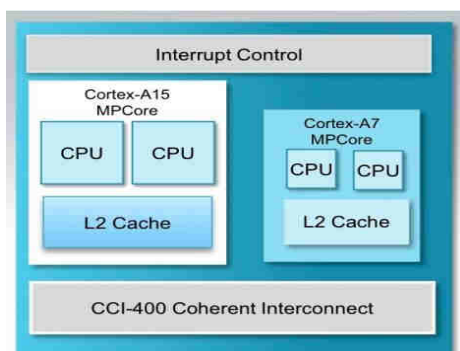
Най-новият микроконтролер с ARM ядро е насочен към малки безжични устройства, предоставящи комуникация, управление и поддръжка. Оптимизиран е по отношение на енергийната консумация и цената. Чиповете, направени по тази схема, ще бъдат най-ефективните в енергийно отношение микроконтролери на пазара.

Чиповете Cortex-M0+ могат да бъдат ползвани в сензори, работещи на батерии, ще бъдат полезни и на безжични сензори, които анализират работата на домашни и индустриални сградни системи [3].

ARM е добре позната като разработчик на процесорни ядра, ползвани в Apple iPhone и повечето смартфони, работещи с операционни системи Android или Windows Phone,

3. МОБИЛНИ ЧИПОВЕ

2013-та започна с обявяването на няколко водещи „системи върху чип“, предназначени за използване в мобилни устройства. NVIDIA въведе през януари Tegra четвърто поколение - най-бързият процесор по това време за смартфони и таблети. Той има четири основни ядра с архитектура ARM Cortex - A15, допълнително ядро с ниско напрежение и GeForce графичен контролер със 72 ядра [4].

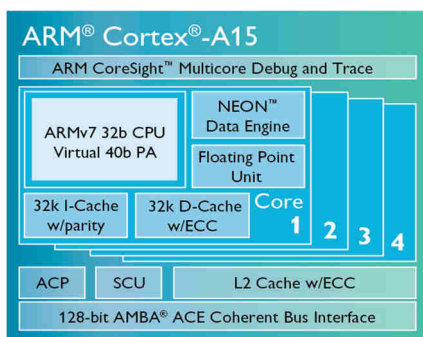


Фиг. 3. Чип, съдържащ ядра Cortex - A15 и Cortex - A7

Новата архитектура ARM big.LITTLE съдържа четири основни ядра Cortex - A15 и четири допълнителни ядра Cortex - A7. Тази конфигурация осигурява оптимален баланс между мощност и производителност.

Процесорът Cortex-A15 управлява не само смартфони и инфраструктурата им, но се използва и за сървъри и висок клас цифрови системи за домашно забавление.

Тук са разгледани различните модификации на Cortex и специфичните им приложения.

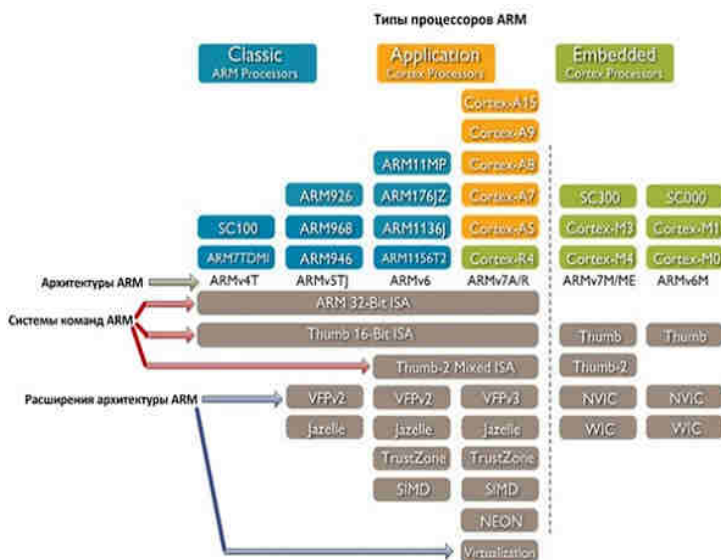


Фиг. 4 . Процесор Cortex-A15

1. Cortex-A са фамилия процесори, ориентирани към пазара на потребителската електроника, в състояние да решават широк спектър от задачи; Cortex-A5, Cortex-A7, Cortex-A8, Cortex-A9 и Cortex-A15.

2. Cortex-R (реално време) са микропроцесори, оптимизирани за извършване на изчисления в реално време.

Областите на приложение на този процесор са: вградени решения, като промишлени контролери, медицински изделия, автомобилна електроника и комуникационни системи.



Фиг. 5. Развитието на процесорна технология и ARM

3. Cortex-M са процесори, които са заменили 8- и 16-битовите микроконтролери на вградените системи. Ниската консумация на енергия, минималното разсейване на топлината и малкият размер, заедно с изключителната производителност, позволява Cortex-M да се използват като "умни" устройства и интелигентни контролери в автомобилната електроника и игрови конзоли. В табл. 1 е дадено приложението на всеки един от процесорите от M- серията.

Таб. 1. Приложение на процесори Cortex-M

M0	M0+	M3	M4
8/16 битови приложения	8/16 битови приложения	16/32 битови приложения	32битови/DSP приложения
Просто решение и ниска цена	Най-добра енергийна ефективност, ниска цена	Общо предназначение, производителност	Обработка на цифрови сигнали

Всеки следващ процесор поддържа съществуващите решения и включва нови технологии. Еволюцията на ARM процесорите и технологиите е показана на фиг. 5.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статията е разгледано развитието и приложението на ARM архитектурата, като фамилия от RISC-базирани процесори. В световен мащаб от 2013 г. това е най-широко използваната 32-битова архитектура по отношение на произведеното количество. През 2010 г. са произведени около 6,1 млрд. ARM процесори, които представляват 95% от смартфоните, 35% от цифровите телевизори и декодери и 10% от мобилните компютри. Перспективите пред ARM процесорите са не само в MID устройствата, а и в сървърните решения.

5. ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Halstead, M. "Elements of Software Science", Elsevier North Holland, 1997.
- [2] Hamrita T., W. Potter, B.Bishop, University of Georgia, Athens, "Robotics, Microcontroller, and Embedded Systems Education" Initiatives at the University of Georgia An Interdisciplinary Approach.

[3] www.technews.bg
[4] www.arcon.com

DC-AC инвертор – чиста синусоида с микроконтролерно управление

Иво Ангелов¹, Владимир Върков¹,

1. Югозападен Университет "Неофит Рилски",
Благоевград, България

Abstract: 100VA, 12V-220V pure sine wave inverter, using the ECCP module of PIC16F1827 and H-bridge with MOSFETs was designed and tested. Its characteristics were optimized, using different sizes of the sine table and filtering.

Keywords: power conversion, DC-AC inverters.

1. УВОД

Инверторите на мощност, са устройства които преобразуват постоянния в променлив ток. Обикновено ефективната стойност на изходното напрежение е различна от стойността на променливото напрежение и в този случай инверторите изпълняват функцията и на преобразувател. Основното им приложение е захранването на ~220V консуматори от акумулаторни батерии, когато няма свързаност към електрическата мрежа.

Всички инвертори налични на пазара, освен ако не е изрично указано че изходното им напрежение е „чиста синусоида“ имат изходно напрежение с формата на т. нар. „модифицирана синусоида“ – това са правоъгълни импулси с коефициент на запълване 25%, променяща се полярност и амплитудна стойност около 310V, като ефективната стойност е 220V. Предимството на модифицираната синусоида пред изходното напрежение с чисто правоъгълна форма и 50% коефициент на запълване е по-ниският коефициент на хармонични изкривявания THD – 23,8% срещу 45%. За сравнение според БДС EN 5060/1999 max THD на мрежовото напрежение не трябва да бъде над 8%. Повечето електродвигатели обаче, изискват синусоидално напрежение за оптимална работа – типичен пример са циркулационните помпи за локално парно.

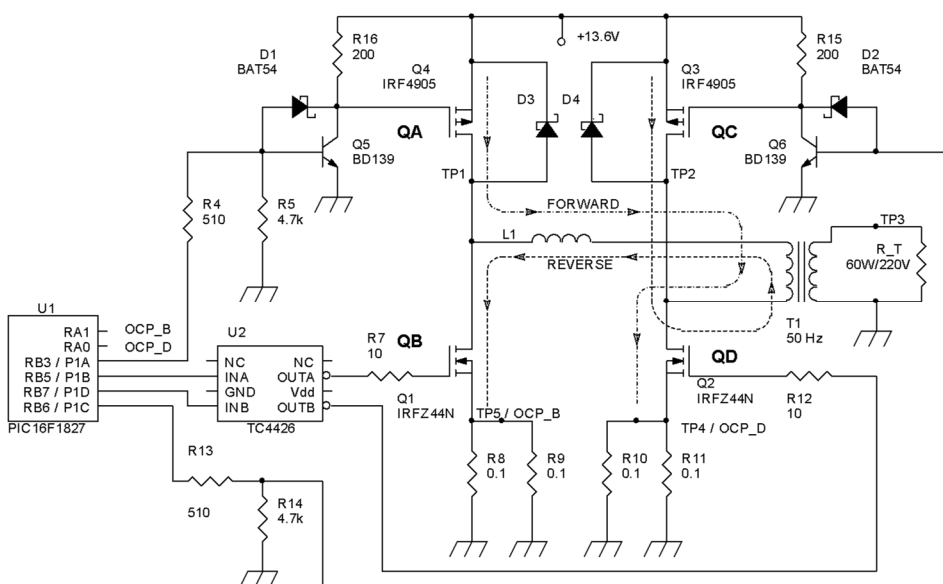
Инверторите за синусоидално напрежение според конструкцията са два вида, като и двата вида използват ШИМ (PWM).

Първите преобразуват постоянното напрежение от акумулаторната батерия в променливо с честота 50Hz и използват стандартен 50Hz трансформатор за захранване на товара.

Вторите преобразуват постоянното напрежение на акумулатора в постоянно напрежение $310 \div 320V$, най-често през ШИМ (PWM) и мостова схема с високоволтови транзистори се формира синусоидата на изхода. Проектираният в настоящата работа инвертор използва 50Hz трансформатор. Част от принципната схема е показана на фиг. 1.

2. ПРОЕКТИРАН ИНВЕРТОР

Проектираният в настоящата работа инвертор използва 50Hz трансформатор. Част от принципната схема е показана на фиг. 1.



Фиг. 1: Част от принципната схема.

2.1. Хардуер

Изходното стъпало е изпълнено по пълна мостова схема. Четирите MOSFET транзистори се превключват от драйвера U2 и биполярните транзистори Q5 и Q6, като PWM сигналите за управлението им се изработват от ЕССР1 модула на микроконтролера U1 PIC16F1827, конфигуриран за работа в режим пълен мост (Full bridge). Устройството е

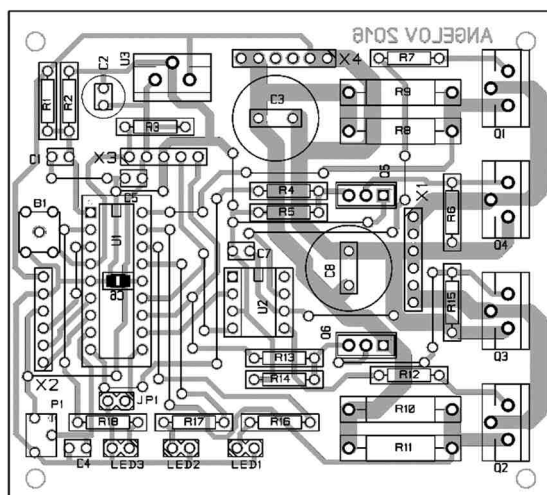
изпълнено на едностранна печатна платка с размери 72x85мм (фиг. 2), като за крайните транзистори са използвани охлаждащи радиатори $\approx 20\text{cm}^2$.

2.2. Софтуър за микроконтролера

Софтуерът за микроконтролера е написан на езика C, като е използвана развойната среда MPLAB IDE v8.83 с компилатор Hitech-C. Микроконтролерът работи с вътрешен осцилатор с честота 32MHz. ECCP1 модулът е конфигуриран за работа в режим на пълен мост: PxA, PxC са активни с високо ниво и PxB, PxD са активни с ниско ниво. Таймерът TMR2 е използван като базов за PWM модела, като е конфигуриран с прескалер1, PR2 = 0xFF, като осигурява 31,25kHz честота за PWM-а с 10bit резолюция.

Масив с 64 стойности на синус функцията от 0 до 180° (1 полупериод) е нормализиран като 10 битови цели числа и е записан в програмната памет на MCU-то.

Таймер TMR4 е конфигуриран с прескалер1 и постскалер5: PR4 = 0xFA и генерира прекъсвания с период 156,25 μs – 64 пъти на всеки 10ms, т. е. на полупериод от 50Hz синусоидално напрежение. При всяко прекъсване нараства с 1 стойността на софтуерен брояч i, който се използва като индекс на всеки един от елементите на масива. Съответната i-та стойност се записва от синус таблицата (виж. фиг. 4) в регистрите, определящи коефициента на запълване на PWM модула. Когато броячът достигне 64 се нулира и се обръща посоката на моста.



Фиг. 2: Печатна платка.

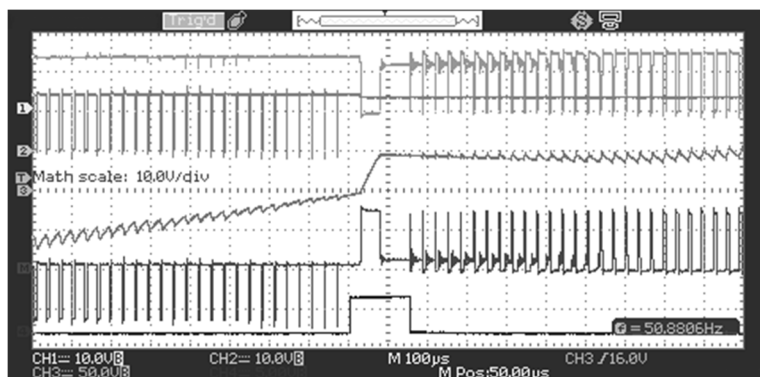
2.3. Генериране на синусоида

Инверторът работи по следния начин:

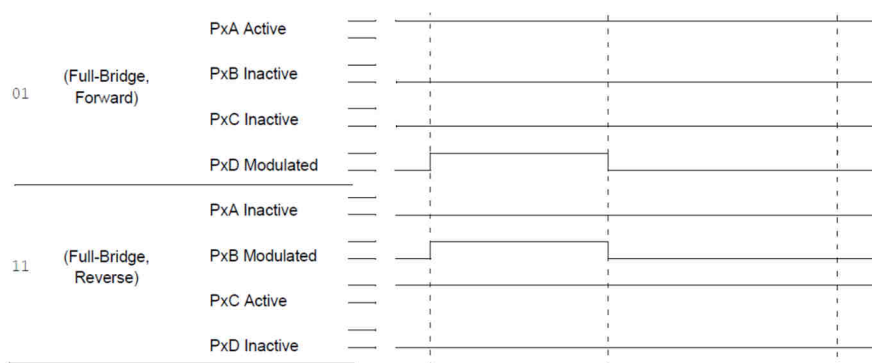
Когато PWM модулът е в ПРАВА посока (FORWARD), QA е включен непрекъснато, а QD се превключва с честота 31,25kHz и коефициент на запълване, определен от i-та стойност, заредена от синус таблицата. Изходната синусоида е в положителния си полупериод. Може да се види на дясната половина на фиг. 3).

Осцилограмата ѝ се състои от малки триъгълници. Токът през първичната намотка нараства, когато QD е включен. Когато QD е изключен токът намалява, като протича през D4 (спадащата част на триъгълното напрежение). Последователно се зареждат всички стойности от синусоидата като коефициент на запълване за превключването на QD.

Когато софтуерният брояч достигне 64, той се нулира и посоката на работа на модула се обръща (REVERSE), QA и QD се изключват. QC е включен непрекъснато, QV се превключва с коефициент на запълване на PWM-а от синус таблицата. Така се получава отрицателният полупериод на синусоидата. Четвъртата осцилограма показва напрежението в краищата на намотката т. нар. ШИМ с три нива.



Фиг. 3: Изходни осцилограми. CH1 (top trace) – TP2 (Фиг. 1), CH2 (second trace) – TP1, CH3 – (third trace) – TP3, Math = CH2-CH1(fourth trace), CH4 (bottom trace) – control signal from RA3 pin, HIGH while software counter = 0

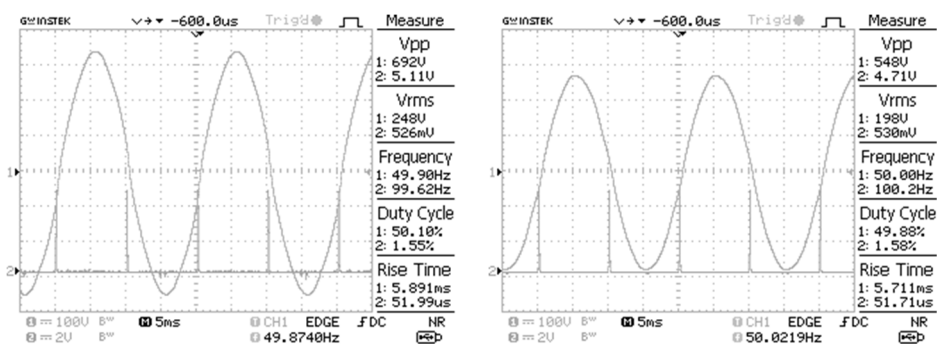


Фиг. 4: Прав и обратен режим на ECCP1 модула на PIC16F1827 [4] .

3. РЕЗУЛТАТИ

Проведени са тестове със трансформатор от фабричен мрижово-интерактивен UPS, 650VA. За товар са използвани 25W и 60W 220V осветителни лампи с нажежаема жичка.

На осцилограмите (виж. фиг.5) са показани формата и стойностите на получените изходни напрежения с филтриращ кондензатор 1,5 μ F/400V, свързан в паралел на вторичната намотка на трансформатора. Коефициентът на полезно действие е оценен на около 72%



Фиг. 5: Осцилограми в TP3 (вторична намотка на трансформатора).

Left – with 25W load, Right – 60W load. Filtering capacitor 1,5 μ F / 400V parallel to load. Inductance L1 removed.

4. ИЗВОДИ

Разработеният инвертор осигурява чиста синусоида, чрез ШИМ. Стойността на филтриращия кондензатор следва да бъде уточнена експериментално. Инверторът трябва да бъде оптимизиран за по високо КПД като се провери работата му с по-ниски честоти на PWM модула.

Може да се реализира и защита от късо, като се използват вградените в микроконтролера компаратори. С вградения АЦП модул може да се следи състоянието на акумулаторната батерия.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Texas Instruments, (SLAA602 –2013), 800VA Pure Sine Wave Inverter's Reference Design, <http://www.ti.com/lit/an/slaa602/slaa602.pdf>

[2] STMicroelectronics (AN2794 - 2012), 1 kW dual stage DC-AC converter based on the STP160N75F3, http://www2.st.com/content/ccc/resource/technical/document/application_note/cf/d9/7a/2f/dd/4d/49/b5/CD00201961.pdf/files/CD00201961.pdf/jcr:content/translations/en.CD00201961.pdf

[3] Microchip Technology, (AN1279 - 2009), Offline UPS Reference Design Using the dsPIC® DSC, <http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/01279A.pdf>

[4] Microchip Technology, PIC16(L)F1826/27 Data Sheet, <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41391D.pdf>

Research of reliability of electronic components and equipment

Ulyana Paskaleva¹, Ivan Ivanov²

1. South-West University Blagoevgrad Bulgaria

2. South-West University Blagoevgrad Bulgaria

Abstract: Some basic principles of methodology for analysis of the objects and technologies both in the field of quality control and measurement technology are discussed. Generalized algorithm for determining of optimal intervals for calibration of the measurement means. Presents some problems of the theory of reliability, key indicators of reliability. Determined specific computing task on a group of 10 tested electronic components. They are calculated mean time between failures.

Key words: metrology, calibration, mean time between failures, metrological characteristics.

ВЪВЕДЕНИЕ

Надеждността в техниката не е свързана единствено с надеждността на промишлената продукция. Енергетиката, транспорта, комуникациите, селското стопанство са също консуматори на надеждностни проблеми. Времето, в което живеем е изключително динамично и технологичните постижения на съвремението поразяват и най-смелите очаквания [1]. Свидетели сме на тероризъм, престъпност, природни катаклизми и други големи опасности. Това са различните аспекти на опасността – природна (земетърси, цунами, суши, наводнения, тайфуни, свлачища, пожари и пр.); социална (войни, тероризъм, бунтове, престъпност, рекет и пр.); медицинска (болести, епидемии); екологична (замърсяване на въздуха, водата, почвата, храните, шумове и др.); техногенна (техническа) опасност, когато произтича от техническите средства (транспортни, комуникационни, космически, ядрени, електро-съоразения, системите за управление и др. [4]). Все по-често се използват термини като безопасност, сигурност, устойчивост, издръжливост, жизненост и др.

В този смисъл проблемите на надеждността добиват все по-голямо значение. Техническите изделия стават все по-сложни, струват все по-скъпо и отказват все по-често [1]. Общо взето изискванията към функционалните качества на промишлените изделия растат по-бързо от надеждността им. Тези и други подобни фактори от нашата съвременност

бяха причина авторите на тази статия да представят основно решаване на два проблема: **първият** е да се реши теоретична задача, която се отнася за група (извадка) еднотипни градивни електронни елементи, за чиито времена за безотказна работа има априорна информация, че са разпределени по нормален закон, като се извършат изчисления на **средното време за безотказна работа** и на средноквадратично отклонение на разпределението на времената на безотказна работа. Решаването на **втория проблем** включва представяне на **алгоритми за определяне на интервали за потвърждаване на метрологичните характеристики** на средства за измерване при равномерен закон на разпределение на времето за безотказна работа относно метрологичен отказ. Използването на такива алгоритми в метрологичната практика при проверка/калибриране на измервателни уреди в акредитирани лаборатории, фирми, използващи измервателна апаратура и други институции, неизменно води до икономически ефект.

1. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИЗПИТВАТЕЛНА НАДЕЖДНОСТ НА ГРАДИВНИ ЕЛЕКТРОННИ ЕЛЕМЕНТИ

1.1. Показатели на надеждност за невъзстановяеми изделия:

- вероятност за безотказна работа [2, 3] (статистическа оценка):

$$(1) \quad P(t) = N(t_i) / N = [N - n(t_i)] / N;$$

- вероятност за отказ (статистическа оценка):

$$(2) \quad Q(t_i) = 1 - P(t_i) = \frac{n(t_i)}{N};$$

където:

N е общ брой на изделията,

$N(t_i)$ - брой на изправните изделия в момента t_i ,

$n(t_i)$ - брой на всички отказали изделия до момента t_i ;

- плътност на разпределение на отказите (статистическа оценка):

$$(3) \quad f(t_i) = \frac{dQ(t)}{dt} = \frac{\Delta n(\Delta t_i)}{N \Delta t_i},$$

където:

Δt_i - ширина на i -тия интервал;

- интензивност на отказите:

$$(4) \quad \lambda(t_i) = \Delta n(\Delta t_i) / [N(t_i) \Delta t_i];$$

- средно време за безотказна работа:

$$(5) \quad T_{cp} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i$$

При контролиране на крайната продукция при производството на градивни елементи е необходимо да се установи, дали продукцията отговаря на посочените в техническото задание изисквания за надеждност. С цел определяне на **изпитвателната надеждност на генералната съвкупност от градивни електронни елементи, се формира извадка от n на брой елемента**. Елементите от извадката се подлагат на изпитвания по отношение на надеждността им. За да може извадката да служи за основа при оценка на параметрите на съвкупността, тя трябва да бъде случайна (рандомизирана) и представителна (репрезентативна). Определянето на точковите и интервалните оценки на параметрите [2, 3] на надеждността на изделиято е показано в табл. 1. (за нормално разпределение на времената на безотказна работа).

Табл.1.

План за изпитване	Точкова оценка	Горна доверителна граница	Долна доверителна граница
(N, U, N)	$T = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i$	$T_{\sigma} = T - \frac{\sigma \cdot t_{n-1; 1-\frac{\alpha}{2}}}{\sqrt{N}}$	$T_{\sigma} = T - \frac{\sigma \cdot t_{n-1; \frac{\alpha}{2}}}{\sqrt{N}}$
	$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (t_i - T)^2}$	$\sigma_{\sigma} = \sigma \sqrt{\frac{N-1}{\chi^2_{n-1; \frac{\alpha}{2}}}}$	$\sigma_{\sigma} = \sigma \sqrt{\frac{N-1}{\chi^2_{n-1; 1-\frac{\alpha}{2}}}}$

$(1-\alpha)$ е доверителната вероятност, а $\chi^2_{k,q}$ - квантилите на хи - квадрат разпределението, с k – степени на свобода. Символите (N, U, N) означават, че се изпитват N изделия без заместване и без възстановяване на отказалите обекти, докато откажат всичките N обекта. Тук $t_{m,q}$ са квантилите на t – разпределението с m – степени на свобода.

1.2. Постановка на задачата:

Нека приемем, че има информация относно времената на безотказна работа на извадка еднотипни градивни електронни елементи, както и това, че е известно, че те се подчиняват на нормален закон на разпределение (в областта на постепенни откази). В резултат на изпитвания (без възстановяване и без заместване на отказалите електронни изделия) са получени следните времена на отказ: $t_1 = 12024$

$t_1 = 13701 \text{ h}; t_2 = 13701 \text{ h}; t_3 = 14335 \text{ h}; t_4 = 12708 \text{ h}; t_5 = 10802 \text{ h}; t_6 = 11526 \text{ h}; t_7 = 14701 \text{ h}; t_8 = 13208 \text{ h}; t_9 = 14556 \text{ h}; t_{10} = 15026 \text{ h}$. Да се определят T и σ на разпределението на времената на безотказна работа с достоверност 98%. Изпитването е без възстановяване и без замяна на отказалите изделия.

Решение:

Тъй като изпитванията се провеждат без замяна и без възстановяване до отказ на всички изпитвани изделия, планът е от вида (N, U, N) и за точковата оценка на разпределение съгласно таблица 1 се получава:

$$T_C = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} t_i = 13258.7 \text{ h}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{9} \sum_{i=1}^{10} (t_i - T)^2} = 1349 \text{ h}$$

За определяне на интервалните оценки е необходимо да се отчетат съответните стойности от t -разпределението и от χ^2 -разпределението от справочни таблици: $t_{9;0.99} = -3,2498$; $t_{9;0.01} = 3,2498$; $\chi^2 = 21,6495$; $-\chi^2 = 2,102$. Стойностите за χ^2 се получават чрез линейна интерполация между две съседни стойности при една и съща доверителна вероятност. За горната и долната доверителна граница на T при достоверност 98%:

$$T_r = T - \frac{\sigma \cdot t}{\sqrt{10}} = 13258.7 - \frac{1349 \cdot (-3.2498)}{3,16} = 14645,33 \text{ h}$$

$$T_d = T - \frac{\sigma \cdot t}{\sqrt{10}} = 13258.7 - \frac{1349 \cdot (-3.2498)}{3,16} = 11868,67 \text{ h}$$

За горната и долната доверителна граница на σ :

$$\sigma_r = \sigma \sqrt{\frac{9}{X_{9;0.001}^2}} = 1349 \sqrt{\frac{9}{2,102}} = 2791,4 \text{ h}$$

$$\sigma_d = \sigma \sqrt{\frac{9}{X_{9;0.99}^2}} = 1349 \sqrt{\frac{9}{21,65}} = 869,7 \text{ h}$$

Средното време на отказ на 98% от изследваните изделия е в границите 11868,67 h до 14645,33 h, а средноквадратичната стойност се намира в интервала 2791,4 h до 869,7 h с достоверност 98 % .

2. Алгоритъм за определяне на интервали за потвърждаване на средства за измерване (СИ)

Една от основните задачи на ръководството на фирмите, използващи измервателна апаратура, е да определи икономически целесъобразен метод за определяне на периода за проверка/калибриране на средствата за измерване, тъй като разходите за проверка/калибриране на средствата за измерване са значителни. Много важно е какъв метод ще се използва и как да се намери оптимален метод, така че да се осигурят валидни резултати и в същото време да се ограничат разходите. В тази статия ще бъде представен обобщен алгоритъм за определяне на периода за проверка/калибриране на СИ при условие, че е известно, че е установен равномерен закон на разпределение на времето за безотказна работа относно метрологичен отказ. В този случай за интервала $(0 - t_r)$ е в сила изразът за вероятността за безотказна работа към момента $t = t_r$:

$$(6.) \quad P(t_r) = \frac{t_r - t}{t_r}$$

Предполага се, че са известни нормативната стойност $P_H(t_r)$ за времето t (или средната отработка до отказ $T_{CP.H}$) и допустимият относителен брой откази q_0 за група еднотипни СИ. За осигуряване на нормативната стойност на метрологичната надеждност следва да бъде изпълнено условието:

$$(7.) \quad \tau_{1,P} \leq t_r$$

първият проверочен интервал е функционално свързан с допустимата вероятност $P_0 = 1 - q_0$. След преобразуване:

$$(8.) \quad \tau_{1,P} = \frac{q_0 \cdot t_r}{1 - P_H(t_r)}$$

При зададена нормативна стойност на средното време за безотказна работа до метрологичен отказ $T_{CP.H}$ чрез използване на определени съотношения между T_{CP} и $P(t_r)$ се получава изразът:

$$(9.) \quad \tau_{1,P} = 2q_0 \cdot T_{CP}$$

Стойността на втория и следващия (i -ти) проверочен интервал τ_2 и τ_i се определят в зависимост от констатирания $r_1(r_i)$ брой откази при проверка на N на брой СИ в момента от време $t = \tau_1$.

Може да се използва също следния израз:

$$(10.) \quad \tau_{1k} = \tau_{(i-1)k,p} \frac{2q_o - q(i-1)}{q_o}$$

3. Резултати

3.1. Извършени са изчисления на средното време за безотказна работа и на средноквадратичното отклонение на разпределението на времената на безотказна работа (точкови и интервални оценки) с достоверност 98 % на група (извадка) еднотипни градивни електронни елементи. По този начин е представен модел за обработка на някои резултати при изпитване на надеждността на електронните елементи.

3.2. Представени са алгоритми за определяне на интервали за потвърждаване на метрологичните характеристики на средства за измерване при равномерен закон на разпределение на времето за безотказна работа относно метрологичен отказ. Използването на такива алгоритми в метрологичната практика при проверка/калибриране на измервателни уреди в акредитирани лаборатории, фирми, използващи измервателна апаратура и други институции, неизменно води до икономически ефект.

Литературни източници

- [1] Гиндев, Евгений, Проблеми на надеждността и нейното приложение, ИК „Ж. Учков“, 2006.
- [2] Йорданова, Л., Конструирание на комуникационни апаратури, ТУ София, 2003.
- [3] Паскалева, Ул., Тестове по дисциплините "Конструкция на електронна апаратура", "Технология и надеждност на електронни и комуникационни апаратури", "Измервания в електрониката", Издателска къща "Ираник" Благоевград, 2006.
- [4] Христов, Хр., Надеждност и сигурност в комуникациите, Издателство Нови Знания, София, 2005.
- [5] БДС EN ISO 10012:2006 Системи за управление на измерванията. Изисквания за процесите на измерване и техническите средства за измерване, 2006.

Интернет на нещата от потребителска платформа до индустриални приложения

Георги Христов – редовен докторант, Иванка Георгиева- научен ръководител

Югозападен университет, Благоевград, България

Abstract: *The paper studied the characteristics of a new paradigm that allows daily used devices like phones, cars, household appliances, clothes and even food to connect wirelessly to the Internet through smart chips. A result of the study is systematic information on architecture, operating systems, communication standards, security and industrial applications of the technology Internet of Things.*

[8] **Keywords:** *Internet of Things, Industrial Internet of Things, security, communication standard for IoT.*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Свидетели сме на твърдения от специалисти, както и на значителни доказателства, че технологичната революция се намира на нов етап, чийто краен резултат се счита Интернет на нещата (Internet of Things, IoT). Терминът Интернет на нещата е използван още от 1999 г. и се асоциира с технология, при която всяко устройство има свой уникален Интернет адрес, може да се управлява от глобалната мрежа, да общува автоматично с други устройства чрез обмен на данни и подходящи сензори, както и да извършва услуги със и без намеса на човека. В своята „финална“ фаза Интернет на нещата се предполага, че ще свързва между 50 и 100 трилиона обекта [3, 15]. Предвестници на тази промяна са устройства като: iPad, смартфони, таблети, лаптопи с Wi-Fi интернет, технологията Cloud Computing, смарт сензори и изпълнителни устройства и т.н. Имайки предвид, че новата технология изисква управление и достъп до „нещата“ чрез глобалната мрежа може да считаме, че сме изправени пред явления водещи до генериране на нови рискове, които от една страна не са още добре изучени и поради това няма адекватен инструментариум за тяхното управление.

Целта на настоящата работа е да се систематизират основните характеристики, особености на технология Интернет на нещата и възможностите за индустриални приложения. Да се определят предизвикателствата и опасностите, съпровождащи масовото навлизане на тази технология.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

2.1. Концепцията „Интернет на нещата“

Интернет на нещата, както и много други научни концепции, се ражда в Масачузетския технологически институт. През 1999 година там е създаден Център за автоматична идентификация (Auto-ID Center), занимаващ се с радиочестотна идентификация (RFID) и нови сензорни технологии. Центърът координира работата на седем университета от четири континента. Именно тук е формулирана концепцията Интернет на нещата като „осмисляне на перспективите за широко приложение на средствата за радиочестотна идентификация (RFID) за взаимодействие на физически обекти между себе си и с външната среда“ [11].

Съществуват множество определения за този термин. Според Роб Ван Краненбург, Интернет на нещата (IoT) е концепция на пространство, в което всичко от аналоговия и цифровия свят може да бъде направено съвместимо – това предопределя нашите отношения с обектите, а също свойствата и същността на самите обекти [12]. Според авторите на компютърния речник [13], „Интернет на нещата“ е не просто множество от различни устройства и сензори, обединени от жични и безжични мрежи и включени към Интернет, а по-тясна интеграция между реален и виртуален свят, в които се провежда комуникация между хора и устройства. Според експертите на световно известната изследователска и консултантска компания Gartner, Интернет на нещата е концепция за компютърна мрежа от физически обекти („вещи“, „предмети“), притежаващи вградени електронни устройства за взаимодействие помежду си или с външната среда [14]. Тази концепция разглежда организацията на такива мрежи като явление, способно така да преустрои икономическите и обществени процеси, че да изключи необходимостта от участие на човека в част от действията и операциите [11]. Експертите на Cisco определят възможностите на Интернет на нещата в областта на създаването, събиране, предаване, анализа и разпределение на данни в глобален мащаб като възможност за получаване на знания и мъдрост, необходими не само за конкретен момент но и за векове напред [15].

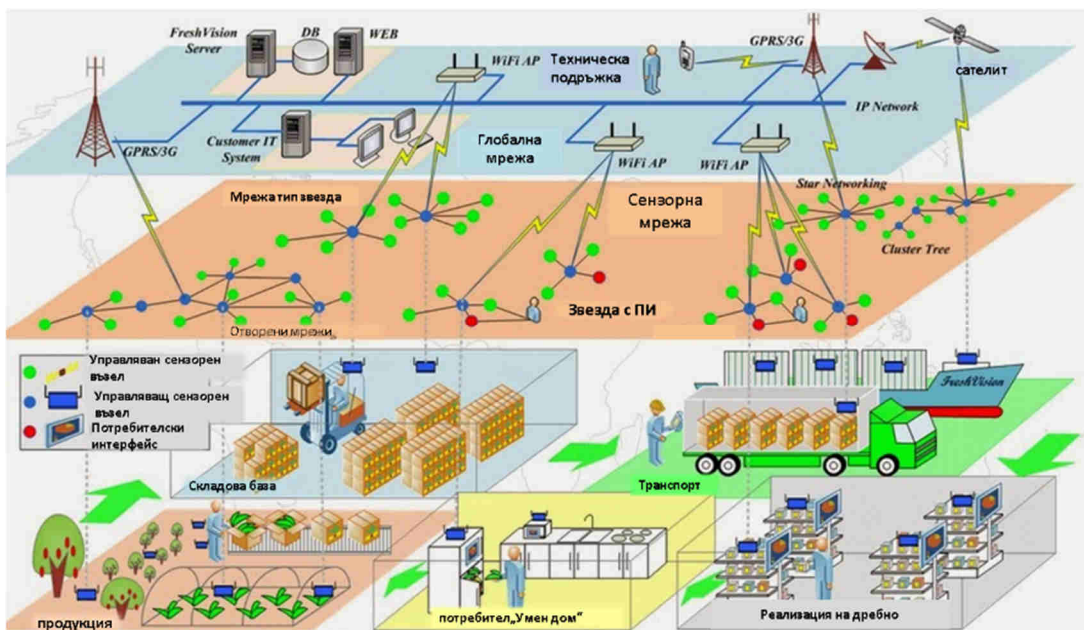


Фиг.1. Основни компоненти на технологията „Интернет на нещата“

Съществуват още множество определения за този термин. Анализът на определенията показва, че *ключовите думи* в тях са – мрежа, технологии, взаимодействие, а ключовият момент – присъствие на човек в това взаимодействие не се явява задължително. На фиг.1 са представени основните компоненти, изграждащи технологията Интернет на нещата.

2.2. Архитектура на Интернет на нещата

Мрежовата архитектура е ключов елемент на Интернет на нещата. Важен нов етап в това развитие е постепенната еволюция от мрежа от свързани помежду си компютри към мрежа от взаимосвързани обекти — от книги до автомобили и от електрически уреди до храни, като по този начин се създава „интернет на нещата“. Тези обекти имат собствени IP адреси, вградени са в сложни системи, използват сензори за получаване на информация от своето обкръжение (например хранителни продукти, които записват температурата по веригата на доставка) и/или ще използват задвижващи механизми за взаимодействие с него (например клапани на климатична инсталация, които реагират на присъствието на хора) [8]. Съществуващите продукти за IoT използват традиционните мрежови технологии, като например Ethernet, Wi-Fi, 4G/LTE и др. (фиг.2). Важно е да се отбележи, че приложенията за технологията IoT налагат по-строги изисквания, по отношение на забавяне предаването на данните и качеството на услугата.



Фиг.2. Архитектура на технологията „Интернет на нещата“ [10]

2.3. Операционни системи

Изследвайки въпроса за операционните системи, подходящи за Интернет на нещата, често се срещат термини като „свободен код“, "вградена операционна система", "операционна система в реално време", както и по-малко сложни операционни системи, отразяващи изискванията като ниска консумация на енергия, по-малко необходими ресурси, като процесорна мощ и RAM, вид на комуникацията [16]. Понастоящем се работи интензивно по създаването и усъвършенстването на операционни системи за IoT, като: Windows 10 за IoT, WindRiver's и VxWorks.

ARM разработва вградена ОС, наречена mbed OS. Компанията Apple е разработила ОС: Apple TV, CarPlay и Apple Watch, както и наскоро пусна на пазара HomeKit за разработване на приложения за домашна автоматизация.

Nucleus RTOS е вградена операционна система, разработена от Mentor Graphics. Компанията твърди, че софтуерът се изпълнява в момента на повече от 3 милиарда устройства. ОС е популярна в отраслови сектори като автомобилостроенето, здравеопазването, комуналните услуги, промишлеността и потребителската електроника.

Компанията Green Hills Integrity е разработила Green Hills ОС, която се конкурира в автомобилната, индустриална и медицинска област.

Компанията Google разработва собствена ОС с името *Brillo*. Предвижда се *Brillo* да бъде вградена във всякакви устройства – електронни ключалки за врати, домакинска техника, отоплителни уреди, климатици, автомобили и др., осигурявайки им комуникационни възможности и формирайки т.нар. Интернет на нещата.

Собствена операционна система *LiteOS*, предназначена за умния дом, автомобили, носима електроника и др. оборудване е създадена и китайската компания *Huawei Technologies*. От Huawei твърдят, че тяхната нова "облекчена" ОС има минимален обем на софтуера LiteOS от 10 килобайта и се нуждае от скромни ресурси, което го прави подходящ за широк спектър от оборудване и микроконтролери и вградени процесори.

2.4. Стандарти за комуникация при IoT

Предизвикателство при IoT са множеството комуникационни стандарти, позволяващи реализацията на технологията. Най-популярните стандарти са: Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, LoWPAN, Ethernet/IP. Сравнителен анализ за възможностите, приложимостта, мрежова архитектура и мощност на трите най-популярни комуникационни стандарта е показан в табл.1.

Име на мрежата	Wi-Fi	Bluetooth	ZigBee
Стандарт	802.11b	802.15.1	802.15.4
Живот на батерията/дни/	0.5-5	1-7	100-1000+
Брой на свързаните устройства/сензори/	32	16	100-1000
Честотна лента/K bits/s/	11,000+	720	20-50
Обхват/метри/	1-30+	1-10+	1-100+
Мрежова архитектура	Звезда	Звезда	Отворена/mesh/
Оптимизирана за	Скорост	Ниска цена, удобство	Надеждност, ниска цена, ниско захранване, мащабируемост
Мощност/излъчване/	693 mW	214.5 mW	125-1122 mW
Мощност/приемане/	132 mW	115.5 mW	124-155 mW
Мощност/изчакване/	132 mW	85.8μW-82.5 mW	≤33 μ W
Мощност за бит	0.00525 μ W/бит	23.5 μ W/бит	185.9 μ W/бит
Цена на едро	\$3.50-\$10+	\$5	\$1.50-\$2.50

Табл.1. Сравнителен анализ на комуникационните стандарти за IoT

Подход за техническо решение на един от основните проблеми, свързани с енергийните ресурси на „нещата“ е представен на фиг.3.



Фиг.3. Технически подход за решаване на енергийните проблеми на „нещата“

2.5. Сигурност

Сигурността винаги е предизвикателство в мрежите за данни. Това предизвикателство се засилва при IoT, тъй като има повече входни точки и повече точки за пробив в сигурността. Открити са уязвимости в широк спектър от интернет „неща“, като бейбифони, настройка на камери, автомобили. Хакери могат да събират лични данни за здравето с

приложения като SmartWatch. Притеснителен е факта, че хаковете включват медицински изделия при което може да има пагубни, дори фатални последици за здравето на пациентите.

Експертите към момента определят три основни насоки за сигурност, касаещи събирането и транспортирането на данните в интернет на нещата [4,6,7] :

- **Поверителност** - предотвратяване на достъпа до данни от хора, които не трябва да имат такава възможност;
- **Съхраняване на целостта** - данните, които се предават по мрежата, така че те не могат да бъдат засечени и модифицирани;
- **Удостоверяване** - трябва да бъде в състояние да определи дали данните идват от надежден източник и са верни.

Техническо решаване на въпросите, свързани със сигурността на предаваните данни в IoT е показано графично на фиг.4.



Фиг.4. Подходи за повишаване сигурността на IoT

2.6. Интернет на нещата и индустрията

Съвременните „неща“ в индустрията са: програмируемите логически контролери, интелигентни сензори и изпълнителни устройства, средствата за комуникация т.е пълноценни възли за индустриална автоматизация. Следователно, визията за IoT платформа в индустрията включва интеграция на различни типове и обеми данни от физически сензори и обработката им посредством аналитични инструменти, за да се осигурят възможности за превантивна поддръжка на устройствата и оборудването, прецизен и навременен контрол и адекватна реакция в случай на непредвидени събития. В резултат е налице информация в реално време за статуса на цялата мрежа и на всяко отделно свързано устройство. Постепенно се развива и визията за Industrial Internet of Things (IIoT).

Понастоящем световната индустрия е в период на скокообразен преход към *Industry 4.0*, автоматизираната индустриална икономика, в която Интернет на нещата свързаността е в основата на по-прецизно управление на производствените и процесните дейности, по-малко разходи, грешки и аварии, благодарение на възможностите на инструментите за прогнозен анализ, както и на нови бизнес модели, базирани на нововъзникващи услуги и ново разработени технологии.

Според актуално проучване на маркетинговата агенция Berg Insight, посветено на индустриалната автоматизация и безжичните M2M (machine-

to-machine) мрежи, броят на връзките от типа “машина-към-машина” в автоматизирани промишлени предприятия ще нараства с годишен темп от 23,2% като през 2018 г. се очаква да бъде над 7,1 милиона машини [9].

Счита се развитието на Интернет на нещата и внедряването му в индустрията води до *четвъртата индустриална революция*, чиято основна характеристика е самоорганизация на производството, получаване на обратна връзка от крайния продукт, машина, домакински уред, както и идентифициране на произведената продукция [6].

3. ДИСКУСИЯ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интернет на нещата е нова парадигма, която позволява ежедневно употребявани устройства като телефони, автомобили, домакински уреди, дрехи и дори храни да се свързват безжично към Интернет чрез умни чипове. Така тези вещи могат да събират и обменят данни помежду си. Това е първата стъпка към раждането на нов дигитален бизнес, която започва с нашите неща – данните, които се обработват, облачните услуги, които използваме и интелигентните инструменти за бизнес анализ, от които се нуждаем.

За разлика от компютрите, таблетите и смартфоните, списъка на операционните системи, доминиращи на пазара на интернет на нещата е значително по-голям. Предизвикателство е избора на ОС, всяка от които има своите специфични плюсове и минуси.

Масовото навлизане на устройства, мрежи, платформи и приложения, подкрепящи технологията Интернет на нещата, умножава уязвимостите и значително увеличава потенциала за злонамерени атаки върху „нещата“ и мрежите. Предизвикателство пред производителите на умни „неща“, софтуер и мрежи е осигуряването на сигурност.

Факторите водещи до навлизането на Интернет на нещата в множество области са обусловени от: постоянното поевтиняване на електронните компоненти, повсеместните безжични мрежи, навлизането на интернет навсякъде, достъпните облачни изчисления, увеличаване пропускателната способност на каналите за връзка; развитието на технологиите за междумашинно взаимодействие (M2M) както и началото на прехода към IPv6.

Сред успешните примери има и български фирми като производителя на устройства за интелигентно управление на климатиците Мелиса и телекомуникационната компания Allterco - създател на универсалния домашен помощник She [17].

Концепцията Интернет на нещата ще промени изцяло нашите домове, автомобили, дрехи, битови електроуреди, градски транспорт и обществена инфраструктура, офиси и производствени предприятия.

4. REFERENCES

- [1] Baum Avi, (2014), A link to the Internet of Things, Texas Instruments, White paper
- [2] Distefano S, Merlino G, Puliafito A, (2015), A utility paradigm for IoT: The sensing Cloud, Pervasive and Mobile Computing 20, p.p 127-144.
- [3] Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013) Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. Future Generation Computer Systems, 29 (7), 1645—1660.
- [4] Hewlett Packard. (2014, July 29). HP study reveals 70 percent of Internet of Things devices vulnerable to attack. <http://www8.hp.com/us/en/hp-news/press-release>.
- [5] Lee In, Kyoochun Lee, (2015), The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises, Business Horizons 58, p.p 431- 440.
- [6] Qiang Liu, Yujun Ma, Musaed Alhussein, Limei Peng, Yin Zhange, (2015), Green data center with IoT sensing and cloud-assisted smart temperature controlling system, Computer Networks, Elsevier 2015.
- [7] Попчев И., (2015), Интернет на нещата и рисковете, shu-bg.net/sites/default/files/.../Akademichno%20slovo_POPCHEV.doc
- [8] Съобщение на комисията до европейския парламент, съвета, европейския икономически и социален комитет и комитета на регионите, Интернет на нещата — план за действие за Европа, <http://eur-lex.europa.eu>, <http://www.berginsight.com>
- [9] <https://smartsscience.files.wordpress.com/2015/09/logistics.jpg>
- [10] <https://www.gartner.com>
- [11] <https://bg.wikipedia.org>
- [12] <http://pcworld.bg>
- [13] http://cio.bg/dictionary/168_iot
- [14] <http://www.gartner.com/it-glossary/internet-of-things/>
- [15] Dave Evans (2011), The Internet of Things How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything, Cisco Internet Business Solutions Group, White paper.
- [16] http://www.informationweek.com/iot/8-iot-operating-systems-powering-the-future/d/d-id/1324464?image_number=2.
- [17]. <http://getshe.com/she/>

СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ ЗА ВЪЗПРОИЗВЕЖДАНЕ НА АРОМАТИЧНИ ОБРАЗИ В ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННИТЕ МРЕЖИ.

Смилков К.¹, Георгиев М.¹, Баталов Ф.²

¹Студент, специалност Компютърни системи и технологии, катедра „Електротехника, електроника и автоматика“, Технически Факултет;

²Асистент, доктор, катедра „Електротехника, електроника и автоматика“, Технически Факултет.

Анотация: В настоящия момент понятието "аромат" – се формира на базата на субективните усещания. И често това, което харесва някому, не харесва другиму. Въпреки бурното развитие на техниката и технологиите днес, все още не е възможно конкретно и обективно, да се направи оценка и "изразяване" на ароматичните вещества от гледна точка на аромата. Днес е прието да се говори за "типове аромати", под ароматни обикновено разбират приятни миризми на органични вещества. Едва ли някой ще аромат мирисът на хлора или меркаптана, въпреки това че те също имат своя миризма. От гледна точка на технологията и физико-химията – между ароматно и миришещо вещество разлика няма. Настоящият анализ е посветен на изследване на възможностите за предаване, възпроизвеждане и анализ на аромати в телекомуникационните мрежи и формирането на психофизиологични фактори за възприятието на информационните потоци.

Ключови думи: аромати, ароматични образи, генератор на аромати, възпроизвеждане на ароматични образи, синтез на аромати.

Въведение. Наблюдаваното в момента, бързото разширение на телекомуникационните мрежи е неразривно свързано с увеличаване на информационните потоци. За човека възприемането на информационните пакети и съобщения включително предавани по телекомуникационните канали, се осъществява чрез сензорни системи. По установените представи, най-значимата сензорна система се приема на зрителния анализатор. Втората, не по-малко важна сензорна система, е слуховия анализатор. Тези сензорни системи осигуряват дистанционна форма на възприемане на физическите фактори на външната среда. Но поведенческите функции на болшинството живи организми се формират не

само при възприемането на зрителната и слуховата информация, но и с участието на обонянието. Възприемането на физико-химичните параметри на околната среда, чрез работата на системата на обонянието е присъщо и на човека. Според съвременните схващания това е много мощна сензорна система на възприятие на различни ароматични образи, която е в състояние да образува устойчиви в продължение на дълго време, поведенчески стимули. В нормален вид, тази система има много общо с зрителните и слухови анализатори. Но в техническо отношение има още много бели петна и нерешени проблеми. По-специално, определен интерес представлява създаването на синтезатор - генератор на ароматични образи, който може да възпроизвежда необходими разнообразни аромати в околното пространство, което води до косвена промяна психофизиологичните показатели и поведенчески реакции на организма на човека.

Цел. Целта на изследването е да потърсим адекватни технологични подходи за построяването на система за възпроизвеждане на ароматични образи в съвременните телекомуникационни мрежи. Формирането на хипермедийна картина.

Методи. С помощта на известни психофизиологични принципи и словесни представяне на човек аромата на околното пространство, се оказва възможно да се генерират хипермедийни изображения, съчетаващи в себе си зрителна, слухова и обонятелна компоненти на информационния поток. В био-техническата среда, в която човек е част от сложна система за образуване, възприемане и анализиране на информационните потоци, възпроизвеждането на ароматични образи изисква създаване на специални технико-технологични устройства. Процеса на формиране на ароматични образи от технически средства има определена насоченост. На базата на метода на експертна оценка на аромата може да се получи списък от прости аромати, които не са променливи във времето.

Резултати и анализ. Използването на евристични правила за изграждане на ароматни композиции, базирани на различни съставки и ароматни вещества, могат да се възпроизвеждат неограничен ред аромати, които по своите нюанси възприятие не отстъпва по естественост на природните ароматични образи и едновременно с това, се променят във времето. Статичността или динамичността на ароматичния образ възпроизвеждан в околното пространство до голяма степен се определя от характера на

самия източник на аромат. За природни източници на аромати са типични статични ароматични образи.

Синтезаторът на аромати е техническо устройство, предполагащо възможността за формиране на голям брой ароматични образи, вербалната характеристика на които не е постоянна във времето и може на практика, да не зависи от външните условия на околната среда. Такова устройство, свързано към канал за пренос на данни, ориентирани към възприемането на зрителната и слуховата информация, е в състояние, да разшири значително трафика на формираните пакети съобщения. В обичайния смисъл, създаването на ароматичен образ изглежда като процедура за възприемане на специфични химически съединения (ХХ). За всеки типичен мирис има определен набор от химически вещества, който не може да се променят в процеса на възприемане от човека. Като се вземат предвид огромното количество аромати от различни обекти, е трудно да си представим възможността за бързото им възпроизвеждане. Тази задача може да се реши само чрез създаване на синтезатор на аромати – генератор на ароматични образи.

В процеса на познанието на света е отбелязано наличието на седем основни цвята на лъчист поток. Чрез различни емпирични експерименти е било установено, а след това се и утвърждава в музикалната практика наличието на седем основни звуци. Чрез синтеза на цветови нюанси или основни звуци се предвижда създаването на голям брой художествени и илюстративна произведения. Създаването на подобен синтезатор на аромати, ще позволи значително да обогати палитрата на информационните пакети, генерирани чрез съвременни технически средства. Създаването на такъв синтезатор на ароматични образи на базата на компютърна техника, ще притежава възможността за лесно възпроизвеждане на софтуерни програми за управление на генератора на аромати. С помощта на биофизичните основи на възприемането за мирис от човека, бяха формулирани, принципите на изграждане на генератор на ароматични образи, а след това и действащ макет на апарата. В структурно отношение, тази конструкция представлява генератор с приложени към него набор от излъчватели (седем излъчватели и съответния брой носители на химически мирис - касети), комуникационен интерфейс за свързване с компютър. Чрез използването на специален софтуер потребителя сам определя параметрите и режим на възпроизвеждане на необходимия ароматичен образ.

Като основни области на работната програма за изграждане на системата са избрани следните направления:

- предаване и възпроизвеждане на аромати в телекомуникационните мрежи;
- формиране на психофизиологични фактори за възприятие на информационните съобщения.

Заключение. В резултатите на това изследване могат бяха формулирани следните изводи и предложени подходи за реализацията на макетен модел на генератор на ароматични образи.

Обоснована е практическата възможност за създаване на технически апарати за възпроизвеждане на динамични ароматични образи.

Предложена е технологична схема за изграждане на технически системи за възпроизвеждане на ароматични образи в телекомуникационните мрежи.

„ОБРАЗОВАТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ“

ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНАТА ИДЕЯ В ПРОЦЕСА НА ФОРМИРАНЕ И РАЗВИТИЕ НА ФУНКЦИОНАЛНАТА ГРАМОТНОСТ

Ива Стаменова- редовен докторант, Красимира
Марулевска- научен ръководител

ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

РЕЗЮМЕ: СТАТИЯТА, ПОСВЕТЕНА НА ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНОСТТА СЕ СТРЕМИ ДА НАСОЧИ ВНИМАНИЕТО НИ КЪМ ОТКРИВАНЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕТО МЕЖДУ ВИДОВЕТЕ ГРАМОТНОСТ – ЧЕТИВНА, МАТЕМАТИЧЕСКА, ПРИРОДОНАУЧНА И ТЕХНОЛОГИЧНА ГРАМОТНОСТ, ИЗГРАЖДАЩИ СЪЩНОСТТА НА ТЕРМИНА „ФУНКЦИОНАЛНА ГРАМОТНОСТ“, КАКТО И ДА ПРОСЛЕДИ ВЛИЯНИЕТО МЕЖДУ ИЗУЧАВАНИТЕ В НАЧАЛНОТО УЧИЛИЩЕ УЧЕБНИ ПРЕДМЕТИ ВЪВ ВРЪЗКА С НАМИРАНЕТО И ОТКРИВАНЕТО НА РАЗНООБРАЗНИ ФОРМИ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ.

Развитието на функционалната грамотност предполага интегрирането на знания от различни учебни предмети и изграждането на необходимата във века на информационните технологии – компютърна грамотност. За личностното развитие на ученика са необходими знания и компетентности за приложение на усвоеното в учебни и житейски ситуации с практическа насоченост, но и известни познания за самостоятелна работа с компютъра. Уменията за работа с него са част от цялостния образователен процес, защото нуждата от компютърна грамотност днес е също толкова необходима, колкото и потребността от словото и писмеността.

Интегрираното обучение и целесъобразното използване на информационните технологии от учениците в училище и в домашни условия, е предпоставка за развитието и обогатяването на тяхната информационна култура, както и на познавателната им активност.

Ключови думи: интердисциплинарност, функционална грамотност, информационни технологии, интердисциплинарен подход, интегрирани уроци, екипно обучение

1. **ВЪВЕДЕНИЕ:** Зад термина „интердисциплинарност“ се крие основно търсенето и откриването на разнообразни форми на взаимодействие между изучаваните в началното училище учебни предмети.

Терминът „интердисциплинарност“ има широка популярност в научното пространство, тъй като той се проявява и при търсенето на взаимна обусловеност между различните видове науки, изучаващи определени обекти, явления, процеси и пр.

Интегрирането на знания от предметите, изучавани в началния образователен етап позволяват в цялост личностното развитие на учениковата личност. Тук се има предвид формирането на компетентности на основата на изградения към момента познавателен ресурс, но и на уменията, чрез които учащите се да покажат приложимостта на добитите в обучението знания, намерили благоприятна среда за развитие на основата на проектно–базираното обучение. С негова помощ се цели стимулирането на познавателната им активност и на развойните процеси, отнасящи се до тяхната социална активност и най–вече обособяването на умения за работа с компютър, за да бъде презентиран изготвеният от тях проект пред аудиторията. Затова междудисциплинарният синтез е този който, позволява изграждането „на цялостно виждане за явленията и процесите от заобикалящата ни действителност“. (Марулевска, 2009: 18–19)

2. ИЗЛОЖЕНИЕ: Интегрирането в образователната сфера на метода на проектите позволява на учениците да демонстрират знания, компетентности, опит, инициативност и творческа активност чрез подготовката за изпълнение на определена проектна дейност. Особено внимание се отделя на комуникативните им умения, способността да работят в групи, да си помагат взаимно, да споделят идеи и да съумяват да преодоляват разногласията в кипящия от ентузиазъм работен процес.

Проектната дейност освен посоченото, позволява на ученика в процеса на съвместното му сътрудничество със съекипниците му „самостоятелно да търси, анализира, систематизира, обобщава информация и да прилага различни способности за решаване на изследователски и творчески задачи“. (Марулевска, 2008:6)

Интердисциплинарността в началния етап на обучение ангажира вниманието на образованието върху влиянието, което тя оказва по отношение на „учебното съдържание, познавателните дейности, върху познавателните и поведенчески компетентности на личността“. (Мерджанова, 2007: 16)

В учебната дейност интердисциплинарността представлява равнището, при което е допустимо интегриране на учебното съдържание, на определена дейност, извършвана от участниците, както и на резултата от тази дейност.

Водещото при интердисциплинарния подход е свързано с максималното активизиране на различни, но подходящи за тази цел учебни дисциплини за разрешаването „на един комплексен проблем в една жива комплексна ситуация“. (Мерджанова, 2007:17)

В науката процесът на интердисциплинарност включва в основата си не само голяма част от традиционните науки в социалната и

хуманитарната област, но и конкретно обособени теми, част от които са се оформили като поддисциплини, а именно: историята на печатните и комуникативните технологии, историята на „бавната революция“ на грамотността, на публичния престиж на книгата и текста, на достъпа до книги и др. под. (Кьосев, 2013:71)

Явлението интердисциплинарност се среща във всички научни и учебно – познавателни нива. Неговата задача е продиктувана от необходимостта да се потърсят връзките между изучаваните в училище учебни предмети.

Значението му за развитието на функционалната грамотност предполага овладяване на знания и умения и по информационни технологии. Подходът изисква от учителя да планира дейностите си в предстоящата работна дейност с учениците много прецизно, но и да е предвидил предварително знания от кои точно предмети ще се застъпят и кои учебни стандарти ще бъдат „атакувани“.

Основен източник за набавяне на нужната от учащите се информация във века на масово използваните информационни технологии е компютърът. Обособените уменията за работа с него се превръщат в задължително условие за формирането на „иновативната и успешна ученикова личност“. (Димитрова и колектив, 2010:174–175)

Компютърното обучение е в състояние да спомогне още за овладяването на знания и формирането на умения за разрешаването на разнообразни познавателни задачи, както и за прилагането на интердисциплинарен подход.

Обучението по информационни технологии намира широко приложение в обучението на учениците от първи до четвърти клас. То се провежда предимно чрез разработени и подходящи за възрастта им игри с учебна цел, където се позволява интегрирането на знания по различни учебни предмети в зависимост от структурирането на задачите „в образователния пакет“.

При учениците в четвърти клас, усвоените знания и изградените умения дават възможност на интердисциплинарния подход „да заеме все по–значително място в учебния процес“. (Димитрова и колектив, 2010:175–176)

Потребността от въвеждането на компютърното обучение при учениците в начална училищна възраст я посочва и М. Андреев. Във века на масово използваните информационни технологии в съвременната образователна система, ученикът се нуждае от подобен тип обучение, защото то му дава шанс да се информира по теми, по които виртуалното пространство предоставя достатъчно богата информационна база. Компютърът позволява на ученика „да влезе в контакт с него, да „води диалог“ почти така, както с учителя“. (Андреев, 1987:345)

В началното училище сред водещите и значими възможности на компютърното обучение в образователната среда са посочени

„изчислителните, информационните, запаметяващите, работата с текст”. (Тодорова, 2004:216)

Интердисциплинарното обучение е особено актуално при разработването и реализирането на учебни проекти.

В рамките на интердисциплинарното обучение, интердисциплинарният подход се реализира чрез:

1. Избор на подходящи теми, чрез които се позволява интегрирането на знания от различни предметни области.
2. Разработване на тематични уроци по някои учебни предмети, в зависимост от идейната насоченост на формулираната тема.

Така например учебният проект на тема „Празниците и обичаите в моя роден край” за ученици от четвърти клас е допустимо да включва теми, предвид формулировката на заглавието по предметите – Човекът и обществото, Български език и литература, Технологии и предприемачество и Изобразително изкуство.

Чрез прилагането на интегрирани уроци в началното училище се подпомага както изграждането на системност в обучението, припомняне на по-рано усвоени знания чрез практическото им приложение, така също и развитието на познавателната активност и самостоятелност при учениците. Всичко това води до „усвояване на трайни и систематизирани знания”, както и до „развитието на творческата дейност”. (Добрева, 2010:225)

Интегрирането на знания от различни научни области е полезно за учениците, защото целта на такъв тип учене чрез откриването на интегративни връзки в уроците е обучението да бъде тясно свързано с живота, в резултат на което автоматично се прави и изводът, че „знанията са пълноценни, ако се усвояват в контекста, в който ще бъдат използвани”. (Попов и колектив, 2005:395)

Характерно за интердисциплинарността като процес, респективно за интегрираното обучение в училище е това, че се гради на основата на принципите за образование през целия съзнателен живот на личността, в чиито рамки се вменят различни видове учене, като например учене, за да се знае; учене, за да се действа и учене, за да се съществува.

Мария Монтесори дефинира няколко основни препоръки към учителите в началното училище, които според възгледите ѝ спомагат за това процесът на ограмотяване да бъде достатъчно ефективен, а именно:

1. Писането да предшества четенето. Децата първо да се научат да пишат и едва след това да се пристъпи към обучението по четене.
2. Като се вземе под внимание фактът, че кръговите движения са по-естествени за детската ръка, най-напред следва да се пишат ръкописните букви, а след това и печатните.
3. Да се пишат цели букви, а не техни отделни елементи.

4. Преди да се започне същинското обучение по писане, децата трябва да усвоят на първо място основните умения за писане с дидактическите материали на Монтесори. Те включват цилиндри с различна височина и диаметър, букви от грапава хартия и подвижна азбука.

В допълнение към препоръките на Мария Монтесори за успешността в обучението на малките ученици, А. Адлер изразява мнение, че учебното съдържание е препоръчително да бъде поднесено при тях в една интересна, достъпна и практична форма. Това мобилизира обучаващите се към активна учебна и творческа дейност.

Интердисциплинарността при функционалната грамотност е насочена не само към интегрирането на корелации между едни или други учебни предмети, изучавани от учениците, но и към проследяване на протичащите процеси на екипност, организираност и взаимопомощ в ученическия колектив при решаването на групови задачи, или при изпълнението на учебен проект.

В подкрепа на казаното П. Петерсен посочва, че груповото обучение има възпитаваща функция, тъй като способства развиването на междуличностните отношения между ученик – ученик, ученик – учител и ученик – родител.

Екипността между ученическото съсловие е ценна за него с оглед на това, че тя до голяма степен подпомага личностното развитие на представителите му чрез наличното триединство между осмисляне, съсредоточаване и творчество, пряко заложи в основата на решаването на учебните проблеми.

Идеите на П. Петерсен за групова организация на класа в обучението са поставени в основата на съвременните модели на обучение, изразяващи се в провеждането на екипно обучение, свързано с разработването на проекти. (Попов и колектив, 2005:402–412)

Според Й. Песталоци интегративните взаимозависимости между учебните предмети се изразяват във взаимовръзката помежду им, в която се намират не само на равнище наука, а и в природата.

Интеграцията като термин, намиращ отражение в съдържателния аспект на функционалната грамотност, а и при други понятийни категории се подразделя на три основни равнища.

Първото равнище е обозначено като равнище на междупредметните връзки, при което основният източник на информация са общите структурни елементи на съдържанието.

Второто равнище е равнището на дидактическия синтез. При този синтез имаме наличието на съдържателна интеграция на учебните предмети, които са сопределят процесуален синтез.

Третото равнище е маркирано с термина „цялостност“. При него се осъществява пълната интеграция в образованието, отнасяща се до конкретен нов предмет.

Независимо дали става дума за проследяване на интегративните процеси, протичащи в понятие като функционалната грамотност, или

друго подобно на него, първоосновата за откриването и проследяването на тези връзки става чрез интегрирания урок.

Поради тази причина ще вникнем в смисъла на понятието интегриран урок. Този урок е определен като „взаимодействие и взаимопроникване, което е длъжно да изведе ученика до разбиране на единната научна картина на света”. (Кузовлев и колектив, 2010:439–442)

Л. Чурукова подчертава, че интеграцията предоставя възможността „творчески да се подходи при разработката на учебния материал, да се включат в допълнение към предметните знания по една или друга тематични елементи, свързани с други науки”. (Чурукова, 2010:11)

Същото твърдение важи и за функционалната грамотност. И при нея интердисциплинарността се свежда до взаимното проникване на идеи, понятия и знания от разнородни учебни области, с които да се обогатят представите на учениците и най – важното, да бъдат в състояние чрез изучаването и съчетаването на знания от различните учебни предмети да решават успешно всякакви задачи с житейска насоченост.

Според А. Емеркин формирането на интегративни зависимости в обучението ще допринесе както за организацията на познавателната дейност на децата, така също и за систематизацията на учебния материал.

Изграждането на познавателната дейност при учениците е отправна точка и в училището на Овид Декроли. Акцентът при него е поставен върху изучаването на „книгата на живота”. Декроли издига личността на малкия ученик в култ, поставяйки я не къде и да е, а в центъра на образователния процес.

Стремежът на функционалната грамотност е формиране на мотивация у подрастващите за учене с разбиране, за изграждане на полезни за тях компетентности, които да имат приложимост в „училището на живота”.

Някои от основните идеи, отнесени към интегрираното обучение от миналото са:

- съединяване на изучаваните учебни предмети;
- обучение, което да се формира на основата на глобални и универсални теми;
- наличие на един или няколко интегрирани учебни предмета с условието останалите да бъдат допълнителни;
- детето е ключовата фигура в учебния процес, която определя особеностите на обучението – „т. нар. педагогизъм”;
- едно от основните изисквания е интересите на децата да бъдат поставени над всичко;
- откриване на допирните точки във взаимодействието: обучение – живот – труд и т. н. (Чурукова, 2010:21, 35, 387)

Интердисциплинарността, изразяваща се в обособяването на междупредметни връзки особено между видовете грамотност, съдейства за формирането на йерархична система от знания при учениците чрез

запознаването им в учебния процес с разнообразни явления, теории, факти, а също и прийоми за приложение на усвоеното в практиката. По този начин малките ученици се учат да мислят, да търсят общото и различното между тях, както и ползата от определени научни концепции относно приложимостта им в реалността.

Интердисциплинарното проникване в учебното пространство съдейства на ученика чрез решаването на поставени пред него задачи, свързани с проявленията на функционалната грамотност да извършва непрекъснат процес на актуализиране на по-рано възприетите знания, процес на обогатяване на интелектуалното му ниво, на търсене и откриване на нови идеи, връзки и зависимости в резултат на усвоеното до момента. Провокирането на мисълта, търсенето, намирането, сравняването и съпоставянето на учебната информация, на отделни термини и теории подпомага развитието на интелекта, мисловната дейност и въображението при учащите се.

3. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Андреев, М. (1987). Дидактика. София. Изд. „Просвета“.
- [2] Димитрова, К. и колектив. (2010). „Обучението по информационни технологии – важен фактор за прилагане на интердисциплинарен подход при обучението в началното училище“, с. 174–175, 175–176. В: Сб. Информационни технологии в обучението в 1–4 клас, ЮЗУ „Неофит Рилски“. Благоевград. УИ „Неофит Рилски“.
- [3] Добрева, Т. (2010). „Интегрирано обучение – предизвикателство за началния учител“, с. 225. В: Сб. Информационни технологии в обучението 1 – 4 клас, ЮЗУ „Неофит Рилски“. Благоевград. УИ „Неофит Рилски“.
- [4] Кузовлев, В. П. и колектив. (2010). „Интегрирано обучение“, с. 439–442. Педагогика. УИ „Неофит Рилски“ (България) – ЕГУ „И. А. Бунин“ (Русия).
- [5] Кьосев, А. (2013). Караниците около четенето. София. Изд. „Сиела“.
- [6] Марулевска, К. (2009). Проектно–базирана учебна дейност в началното училище. Благоевград, УИ „Неофит Рилски“.
- [7] Марулевска, К. (2008). „Активизиране на синергетичния потенциал на метода на проектите в условията на класно–урочната система“, с. 6. В: Сп. Педагогика, №2.
- [8] Мерджанова, Я. (2007). Науките за духа в училище. София. Изд. „Екстрем“.
- [9] Попов, Т. и колектив. (2005). Педагогика – втора част. Теория на обучението. Дидактика. София. Изд. „Типографика“ ООД.
- [10] Тодорова, Л. (2004). Основи на началната училищна педагогика. Благоевград. УИ „Неофит Рилски“.
- [11] Чурукова, Л. (2010). Интегрирано обучение в началните класове. Благоевград. УИ „Неофит Рилски“.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА МЕТОДЪТ „ШЕСТ МИСЛЕЩИ ШАПКИ” В ПРОЕКТНО БАЗИРАНО ОБУЧЕНИЕ

Мая Ангелова Стоева- докторант, Диана Митова- научен
ръководител

Югозападен университет, Благоевград, България

Резюме: В настоящия доклад се разглежда възможността за съвместно прилагане на проектния метод на обучение и методът „Шест мислещи шапки” на Едуард де Буно, с цел стимулиране на творческия потенциал и креативно мислене на учениците, повишаване на тяхната инициативност и интерес в процес на обучение.

Ключови думи: проектен метод, проектно базирано обучение, техники за нестандартно мислене, метод „Шест мислещи шапки”

1. УВОД

Една от главните цели на стратегическата рамка за европейско сътрудничество в областта на образованието и обучението („ЕСЕТ 2020 г.“) е наред с усвояването на основните умения (за четене, писане, по математика и природни науки) да се развият и универсални ключови умения (умения за учене, инициативност и предприемчивост, социални - емоционални, граждански и културни умения)

Това налага качествено нови изисквания към образователния процес по отношение на образователен подход, модели на обучение, форми на взаимодействие, ключови компетентности, методи и форми на обучение, дейности на учителя и ученика, средства на обучение и т.н.

В 21 век репродуктивното обучение се измества от активно учене, наречено още "учене в действие", "учене в и чрез опита", "учене чрез решаване на проблеми". Информиращата среда (запаметяване и възпроизвеждане) се подменя с формираща среда (творческо мислене и самостоятелност). Изисква се по-голяма обвързаност между индивидуалните способности и социалните цели на личността. Променят се приоритетите в дейността на учителя и ученика. До не отдавна учителят се явяваше най-често в ролята на човек, предаващ на ученика „готова информация”, а ученикът бе поставен в позицията на пасивно запаметяващ и възпроизвеждащ тази информация. Днес преподавателят вече не е носител на знанието. Неговата роля е на медиатор, сътрудник, консултант, лидер на промяната, а ученикът се превръща в активен участник, партньор, генератор на знания и идеи. Налагат се гъвкави и мотивиращи методи и форми на обучение посредством сътрудничество, подкрепа и насочване. В

обучението се въвеждат симулации на реални ситуации, екипност в работата, творчески модели, проблемни ситуации и креативни задачи. Използването на информационните технологии е задължителен елемент от съвременните средства за обучение.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ: Проектният метод на обучение както и техниките на Едуард де Буно за нестандартно мислене са част от новите тенденции в съвременната образователна дейност. В настоящия доклад се търсят допирни точки между тях и възможности за съвместното им прилагане в процеса на обучение.

"Шест мислещи шапки"

"Шест мислещи шапки" е мощна техника, създадена от Едуар де Боно, за вземане на важни решения чрез разглеждане на нещата от всички гледни точки - емоционална, интуитивна, творческа, негативна и пр. Тя помага да се вземат важни решения, чрез промяна в обичаен начин на мислене. По този начин, техниката помага да се разбере цялата комплексност на решенията и да се откриват проблеми и възможности, които в противен случай не биха се забелязали. Същността на техниката се състои в последователно „цветно“ мислене, като всеки цвят символизира определена настройка на ума. Идеята е когато се носи шапка с даден цвят да мисли по точно определен начин.

В показаната таблица 1 са обединени задачите на всеки от участниците в зависимост от шапката, респ. начина, по който трябва да мисли.

Табл.1

Роля на „шапката“	Значение на „шапката“	Въпроси към „шапките“
Белите шапки представят фактите и информацията за ситуацията и проблема	Обективно знание; повече описание отколкото обяснение	Каква информация имаме по въпроса? Каква информация бихме искали да получим допълнително? От каква информация се нуждаем? Как ще получим липсващата информация? Това факт ли е или мнение? Кой от тези факти има отношение към нашето обсъждане?
Червените шапки представят емоционалните усещания за	Субективно преживяване, чувства и интуиция	Какви са чувствата ми в момента? Какво ми подсказва интуицията?

проблема или ситуацията		
Синята шапка провежда контрол върху целия процес	Позволява участниците да променят процеса	Какъв е нашият дневен ред? Каква е следващата ни стъпка? Каква шапка да ползваме сега? Как можем да обобщим дискусията до момента? Какво е нашето решение?
Зелената шапка произвежда нови идеи, предложения и решения	Символ на открито и творческо мислене	Има ли други начини да направим това? Какво друго можем да предприемем? Какви възможности има тук? Какво ще ни помогне при този проблем?
Жълтата шапка събира положителните аспекти на решението, предимства или бъдещи ползи	Представя положителната мотивация на избраното решение.	Какви са ползите? Какви са позитивите? Какви са ценните неща? Каква интересна и полезна концепция има в тази идея? Как можем да накараме това да заработи?
Черната шапка събира всички негативни аспекти	Описва заплахи, неудобства или лоши последици	Какви могат да бъдат възможните проблеми? Какви могат да бъдат трудностите? Какви са моментите на опасност? Какви са рисковете?

Време и процедури при прилагане на метода „Шест мислещи шапки“

- Нормално се дават по 3-4 минути за всяка шапка
- При необходимост може да се дава повече време на бялата, жълтата или зелената шапка.
- Краят на всяко изказване е отворен
- Шапките могат да се използват от всички, на сесии по цветове или в свободно обсъждане, като всеки избира шапка в момента на изказването си.
- Прекъсвания не се правят, освен от синята шапка.

В зависимост от конкретната цел, с която се прилага метода „Шест мислещи шапки“ могат да се обособят различни типови структури, например: решаване на проблем, творческо усилие, решение, изследване. Задачите на всяка от „шапките“ според типа структура имат следния вид:

Типова структура: "Решаване на проблем"

Задачи на всяка „шапка“:

1. Синя: Дефиниране на проблема
2. Бяла: Запознаване с наличната информация
3. Зелена: Генериране на възможни решения
4. Жълта: Проверка на осъществимостта на вариантите
5. Черна: Оценка на слабостите на всеки вариант
6. Бяла: Съпоставка на решенията с информацията
7. Синя: Избор на решение и следваща стъпка

Типова структура: "Творческо усилие"

Задачи на всяка „шапка“:

1. Синя: Изясняване на творческата задача и нужди
2. Бяла: Преглед на информацията по въпроса
3. Зелена: Генериране на идеи
4. Жълта: Предимства на всяка идея
5. Черна: Недостатъци на идеите
6. Зелена: Премахване на недостатъците
7. Червена: Отношение към идеята
8. Синя: Обобщение

Типова структура: "Решение"

Задачи на всяка „шапка“:

1. Синя: Дефиниране какво трябва да се реши
2. Зелена: Генериране и преглед на алтернативи
3. Бяла: Оценка на известното за ситуацията
4. Жълта: Оценка на пригодността на алтернативите
5. Черна: Оценка на липсата на пригодност на алтернативите
6. Червена: Вземане на решение
7. Черна: Оценка на решението
8. Синя: Обобщение и планиране на следващите стъпки

Типова структура: "Изследване"

Задачи на всяка „шапка“:

1. Синя: Дефиниране на областта за изследване
2. Бяла: Проверка на наличната информация
3. Зелена: Генериране на хипотези
4. Бяла: По-дълбоко изследване на хипотезите
5. Синя: Обобщаване

Ползите от прилагането на техниката "Шест мислещи шапки" са многобройни и от различно естество. Чрез нея се постига систематичен поглед върху проблемите и решенията, генериране на повече и по-добри идеи, подобряване на екипната работа, намаляване на конфликтите, постигане на по-бърз и качествен резултат.

Проектен метод на обучение

В буквален превод *проект* / от лат. "project"/ означава изследване, движение напред. Според Британския стандарт / British Standard BS 6079 – 1:2000/ това е

"временно начинание, предприето с цел създаването на уникален продукт или услуга"

Джон Дюи /Dewey J., американски философ, психолог и образователен реформатор/ определя *проекта в педагогиката* като "метод на мислещия опит", в основата на който лежи концепцията за "учене чрез правене" или "учене чрез действие".

Процесът на проектиране преминава през три основни фази- дивергенция, изразяваща се в разширяване границата на проектната ситуация, с цел осигуряване на пространство за търсене на решения, трансформации, представляващи създаване на концепции и конвергенция, т.е. избор на оптимален вариант.

При проектно базираното обучение обучаемият е в центъра на образователния процес, главен субект (а не изпълнител), участващ цялостно в собствения си процес на учене. Учителят е медиатор, организатор, консултант, насърчаващ самостоятелната учебна работа на ученика. Обучението се осъществява на основата на дейностния принцип, съответства на интересите на обучаемия и е организирано върху мисленето, разсъжденията, анализа и творчеството, насочено е към решаване на проблеми и придобиване на интелектуални, емоционални и социални компетентности. В цялостната образователна дейност при проектно базираното обучение водеща роля има рефлексията (самоанализ, самоконтрол, самооценка). Характерни особености на педагогическия проект са, че обучаемите работят на "свободна воля" / Charles Richards, професор в Колумбийския университет/, обединени от една обща цел, в съвместна активна познавателна и творческа дейност.

„Дидактическата визитка“ на учебния проект / по Д. Митова, 2011/ включва тема на проекта, времетраене, цели и задачи на проекта /знания, умения, компетенции, отношения, основни и нови понятия/, очаквани резултати от проекта / вид на продукта/, дейности по проекта, етапи на проекта. Всеки етап се характеризира с определени дейности. Първият етап е подготвителен. Той включва оформяне на работните екипи, избор на предметна област, откриване на идейния замисъл, конкретизация на темата на проекта, определяне на цел/задачи, стратегия на проекта, определяне източници на информация. Вторият етап се състои в организиране и планиране на дейността, като за целта е необходимо определяне на учебното съдържание, планиране на дейности, отговорности и ресурси, избор на вид и конструкция на изделиято, подбор на материалите, разработка на техническа документация, планиране на представянето,

организация на оценяването. Третият етап включва изпълнение на дейностите по проекта, а именно събиране и обработка на информацията, изпълнение на дейностите по проекта, установяване на комуникации, изготвяне на необходимата информация, средства за онагледяване и презентация, изпълнение на технологичните операции и реализиране на технологичния процес, изработване на крайния продукт. Четвъртият етап се състои в презентация и защита на проекта, проверка и изпитване на изделиято

Оценка / самооценка на изделиято по критериите ефективност, перспективност, специфичност, обективност, прагматичност и фактологичност се извършва в петия етап.

Обучението, базирано върху проектния метод дава възможност за формиране на разнопосочни умения с интегриран характер/ планиране на дейности, установяване на междуличностни отношения и пр./ както и за обективна оценка и самооценка с акцент върху доброто сътрудничество и партньорство. Чрез него се постига гъвкавост, съобразно индивидуалните нужди на обучаемите, повишена мотивация за учене, развитие на познавателната самостоятелност на учениците, въвеждане на "обществения дух" /Charles Richards/ в училищната среда и подготвяне на учениците за социалния живот.

Тъй като методът „Шест мислещи шапки“ е техника за нестандартно мислене, той трябва да се включи по време на втория етап на учебния проект, когато се обсъждат и оформят идеите относно резултата/продукта на проекта. Изключително важен елемент е как ще бъде формулиран и зададен самия учебния проект, съобразно поставената цел. Но във всички случаи е необходимо той да предполага прилагане на знания от различни научни области, така че обучаемите сами да конструират свои собствени знания на базата на опита си и на взаимодействието си със заобикалящата ги среда, като търсят и анализират информация, издигат и доказват хипотези, прилагат творчество и нестандартно мислене. По този начин съвместното прилагане на проектния метод и техниката „Шест мислещи шапки“ на Едуард де Буно ще даде възможност за развиване на креативните способности на обучаемите и за формиране освен на образователни и на социални компетентности и не на последно място ще спомогне образователния процес да бъде атрактивен, интригуващ и интересен.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Динамичния и бързо променящ се свят, в който живеем поставя изисквания за формиране и развитие на нови компетентности у хората. Технологичната и медийната грамотност, социалната и емоционална интелигентност, творческата нагласа и нестандартно мислене стават все по-важни и определящи. Новите технологии променят начина на

възприемане и усвояване на знания от подрастващите и отхвърлят класическите форми и модели на обучение. В контекста на днешните реалности създаването и прилагането на нови образователни модели и технологии се превръща в първостепенна задача на образователната система.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Малка лилава книга за нестандартно мислене, Проджекта, С., 2010
- [2] Митова, Д. Проектно ориентирано технологично обучение: теория и методика. Унив. изд. ЮЗУ „Н. Рилски“- Благоевград, 2014
- [3] Лисийска, Зд. Методика за формиране на творчески художествено – конструктивни способности у децата от начална училищна възраст. „Веда Словена – ЖГ“. С.,1994
- [4] Гюрова, В. Образованието по света. С., 1994
- [5] Гюрова, В. Интерактивността в учебния процес. С., 2006
- [6] Радев, П. Същност и техники на ученето и преподаването. Пл., 1997
- [7] Иванов, Ив. Теории за образованието. Ш., 2004

УЧЕНЕ ЧРЕЗ ЗАБАВЛЕНИЕ – СЕМЕЕН ПРОЕКТ

Петър Манолов

Специализант „Техника, технологии и предприемачество“

Научен ръководител: Проф. д-р Сашко Плачков

Научни консултанти: Доц. д-р инж. Иванка Георгиева, Доц. д-р инж.

Валери Вълков

ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: В настоящия доклад се разглежда възможността за ученето чрез забавление. Очакваните резултати от проекта са: затвърждаване на уменията придобити в часовете по „Домашен бит и техника“, чрез забавление в игрова дейност, включвайки и родителите. Проектът „Учение чрез забавление“ е семеен проект, обхващащ широка гама от раздели на предмета „Техника, технологии и предприемачество“, които включени в извънучилищна форма чрез игрова дейност формират положителна мотивация в учебния процес на този предмет.

Ключови думи: *учене, забавление, умения, семеен проект*

1. ПЪРВИ АСПЕКТ – ДИДАКТИЧЕСКО ПРОГНОЗИРАНЕ И МОДЕЛИРАНЕ

Идейният замисъл на представената разработка е провокиран от един цитат на Й. В. Гьоте: „Ако децата се развиваха според ранните признаци, които проявяват – щяхме да имаме само гении.“ Тематично разработката е насочена към ученето чрез забавление, като основен акцент се поставя върху придобиващата все по-голяма актуалност интегрираща форма на организация – семейният проект. В дидактиката широко приложение има нагледно – образното моделиране. Важна задача на обучението е да учи учениците да моделират, защото този метод има много широко значение в най - различни сфери на човешката дейност. Прогностичната функция на моделирането включва научноизследователски операции, които дават възможности за научно предвиждане. Отговаряйки на тези параметри проектът „Учение чрез забавление“ може да бъде приложен в учебния процес.

Човекът е уникално творение на вселената с местоположение, от което съзерцава света. Възприятията предизвикват чувства с различна интензивност. Възприятията, представите и паметта са компоненти, които формират фактора мислене. Точно този мисловен процес, провокиран от

професионалният педагог, може да доведе игровата дейност при децата до положителен завършек в образователен и възпитателен аспект. От ранна възраст децата обичат да се забавляват в игрови ситуации. С помощта на педагога и с активното участие на родителите цитатът на Гьоте в голямо отношение би бил изпълним.

1.1 Целта на проекта е пресъздаване от децата на заобикалящата ни природа, чрез уменията, придобити в часовете по домашен бит и техника, материалознание, машинознание, биология, изобразително изкуство и др. Децата да придобият естетическо отношение към обектите и техните образи. Да се повиши зрително-възприемателната способност на зрителните представи, свързани с разнообразни начини за изграждане на реални образи със съответни материали и техники. Ролята на педагога е от ранна възраст, чрез образователни и възпитателни средства, в игрови ситуации децата да развиват творческо мислене.

1.2 Задачите са: формиране умения за общуване с творбите на изкуството, ориентиране към зрителни представи за заобикалящата ни среда, натрупване на знания и опит в областта на изобразителното изкуство, средствата за визуална комуникация и общотехнологични познания.

1.3 Очакваните резултатите от проекта са: затвърждаване на уменията придобити в часовете по „Домашен бит и техника“, чрез забавление в игрова дейност, включвайки и родителите. Проектът „Учене чрез забавление“ – семеен проект, обхваща широка гама от раздели на предмета „Техника, технологии и предприемачество“, които включени в извънучилищна форма чрез игрова дейност формират положителна мотивация в учебния процес на този предмет.

Материали и дейности: рисунка върху картон, изрязване на шаблон върху магнитна лента, апликиране с фолио маджента и UV лампа, чиято флуорисценция подсилва възприятието за основните цветове. Няма ограничения във възрастта.

За да изпълни предназначението си проектът „Учене чрез забавление“, трябва да се постави ученика в тематична и идейна ситуация, която да е в емоционално съзвучие с неговата възраст. Благодарение на целесъобразния подход и комплексното използване на средствата за създаване на проекта, още преди рисуването на фигурите, ученикът става автор, сценарист и режисьор на една бъдеща театрална сцена въщи. Когато ученикът се е спрял на определена тематика, първо той започва с рисуването на фигурите /Приложение №1/.

Мисленето на децата от начален курс, когато рисуват е конкретно – образно, което налага използването на картини, снимки и илюстрации при

четенето на приказки. При обсъждане с родителите на избраната тема се стига до начин на общуване с детето. Този начин на общуване е речта, която може да бъде диалогична, монологична и се достига до дискутиране, беседа с развитие на творческото въображение и намиране на подходяща музика за импровизираната театрална постановка. Устното словесно обрисване на бъдещите герои в проекта развиват речта, което от своя страна активира въображението и от там и образна представа за рисунката на бъдещите фигури.

Педагогиката, която е наука за възпитанието, се развива в Древна Атина от демократическите възгледи на Демокрит, Сократ, Платон и Аристотел. През 440 г пр. н.е. за първи път рисуването е било въведено като учебен предмет в училищата на Древна Гърция. От отделянето му през 18 век от геометричното чертане то преминава през различни етапи, които го доразвиват.

Чрез нашия семеен проект „Учене чрез забавление“ учениците от начален курс създават игрова ситуация, научават основните цветове, получават представа за схематична рисунка на човешка фигура и фугурите на животни.

Учениците от среден курс след получената представа за пропорциите на човешкото тяло и запаметяването им получават представа за цвят, нюанс, тон, колорит, цветна гама, хармония и хармония в гама. Както и познания за графиката и видовете скулптура.

Стъпили на базата на познания в изобразителното изкуство, машинознание, материалознание, учениците в следващия етап на развитие успешно могат да прилагат тези свои умения в бъдещите си професии.

Като бъдещи инженери при проектирането на дадено изделие те трябва да са наясно, каква е формата, функцията на едно изделие, а при оцветяването на детайла каква трябва да бъде комбинативната взаимовръзка и естетическото оформление.

Проект „Учене чрез забавление“ е семеен, защото може деца от всички възрасти, заедно с родителите, да участват в него. Той е отворен относно идеи. Може да бъде осъществен импровизирано, използвайки стоманена входна врата, върху която могат да се поставят фигурите залепени на магнитна лента, светещи вечерно време, осветени от UV лампа. За същата цел може да бъде изработена специална платформа, обемна, елипсовидна, сферична, въртяща се и др. Тук, при тези технически въведения се изисква и намеса на специалист (баща, майка, по - голяма сестра или брат от семейството). Ето, точно затова, проектът „Учене чрез забавление“ е семеен и широкоспектърен за новаторско мислене и изпълнение. В тази връзка казаното от Робърт М. Пърсинг, който професор Плачков цитира в книгата си, широко отваря вратата от образование към

иноваторски открития: „Динамичният напредък е безсмислен, ако не е в състояние да намери някакъв статичен модел, с който да се защити и да не изпадне в предишното състояние.” [2]

2. ВТОРИ АСПЕКТ – МАШИНОЗНАНИЕ

Развивайки в учениците техническо, екологично и икономическо мислене, педагогът трябва да формира в личността качества, които да осигурят почтенност, лоялност, творчество и фантазия, както и сътрудничество и умения за работа в екип за осъществяване на бизнес програми. Чрез иновативните технологии навлизащи в ежедневието ни, България – наследница на 14 вековна история, продължава да отстоява своите иноваторски традиции. Отваряйки страница в Internet за нови технологии българите са във водещи позиции. Гордея се с Иван Нончев от гр. Карлово – моя град, създателят на модула за кацане на Луната, както и с всички български иновативни технологии допринесли за световното развитие.

В разработката „Учене чрез забавление” – семеен проект, идеята ми е придобиване на творчески умения за изработване на технически модули, усвояване и обогатяване на общата техническа култура в магнитната лента, самозалепващо се фолио, а може би за в бъдеще и прикрепяне на плазмен екран към магнитната лента.

Макс Баерман изобретява през 1956 гъвкавия магнитен материал ("магнитните каучук") и малко след това прави възможно и инжектиране на монолитни термопластични свързани магнити. Изобретението на гъвкави магнити е предпоставка за по нататъшно изобретение от Макс Баерман : магнитното уплътнение, което днес се интегрира във всяка врата на хладилник . Голям брой от монолитните постоянни магнити днес са произведени от RHEINMAGNET Horst Baermann GmbH , в съответствие със строгите правила на QS-9000 и ISO 9001, напълно автоматично от суровината до опаковката им в състояние да бъдат използвани, например в микродвигатели и сензори за автомобилната индустрия. Фирмата произвежда богата гама качествени магнитни фолия , магнитни ленти и много други артикули свързани с постоянните магнити.

Ричард Гърли Дрю - инженер химик работейки в завод за шкурка в Минесота през 1920 г. изобретява първата самозалепваща лента. През 1925 г. Вече изобретява прозрачен целофан с лепило от едната страна под наименование в САЩ скоч 3М, а в Европа - тиксо. През същото десетилетие компанията започва да произвежда и самозалепващи се ленти с различен цвят и дори светлоотразително фолио. [5]

През следващите десетилетия самозалепващото се фолио масово се използва в рекламата. [6], [7] В наши дни този продукт вече е навсякъде в нашето ежедневие. Целта на проекта „Учене чрез забавление” – семеен проект, в чисто педагогически аспект е свързването на мисловния процес и игровата дейност при учениците да премине в учене чрез забавление. Фолиото „маджента” е близко до светлоотразяващото фолио, но луменисцира само в тъмно осветено от UV лампа. Лампата UV включена е тъмносиня на цвят и видимо едва забележима. Осветено с тази лампа фолиото „маджента” рефлектира много ярко в тъмното. Приложение може да намери не само в проекта „Учене чрез забавление”, като игра вечер в семейството /Приложение №2/, но и в индустрията. Пример – цифрите на задните автомобилни номера написани с фолио „маджента” или боя „маджента”, осветени с UV лампа ще са много по - четливи през нощта.

3.ТРЕТИ АСПЕКТ – МАТЕРИАЛОЗНАНИЕ

До тук в проекта „Учене чрез забавление” – семеен проект , учениците нарисуваха рисунка върху хартия и я изрязаха. След това пренесоха рисунката върху магнитната лента и я изрязаха. На същият принцип я облепиха с фолио „маджента” /Приложение №3/. Следващият елемент, съпътстващ проекта „Учене чрез забавление” – семеен проект е осветяването на вече изработените фигури с UV лампата.

През 1801г. Йохан Ритер открива невидими за човешкото око лъчи, намиращи се непосредствено до виолетовата част на видимия спектър, които подобно на останалите познати видими лъчения се отразяват и пречупват. По-късно се изяснява, че тези лъчи, наречени ултравиолетови, заемат една твърде обширна зона от оптичката част на спектъра на електромагнитните вълни.

Какво представлява ултравиолетовата светлина? Ултравиолетовата светлина е част от т. н. електромагнитен спектър, който включва и гама лъчи, X – лъчи, ултравиолетова и инфрачервена светлина, микро и радио вълни. Електромагнитният спектър е понятието, с което учените описват потока от енергия (фотони). Фотоните се движат като вълни. Разстоянието между максимумите на тези вълни (наричано „дължина на вълната”) зависи от енергията на фотона. Големите разстояния (дълги вълни) са свързани с по - ниска енергия, а малките разстояния (къси вълни) са свързани с по - висока енергия. Електромагнитният спектър е разделен на групи според дължината на вълната. При голяма дължина на радиовълните може да има 1 километър между всяка отделна вълна. Докато в другия край на спектъра с видима и ултравиолетова светлина (къса дължина) разликата е толкова малка, че се

измерва в нанометри – 1 милиардна част от метъра. Човешкото око може да види лъчение с дължина на вълната 400 – 700 нанометъра. Това се нарича „видима светлина“. Ултравиолетовата светлина има по - къса дължина на вълната от видимата светлина и не може да се види от човешко око, въпреки, че при много животни, зрението се простира и в ултравиолетовия спектър. Ултравиолетовата светлина се разделя на 3 категории, UVA, UVB, UVC.

UVA (320 – 400 nm) е важен компонент на слънчевата светлина и е налична в малки количества в обикновените битови крушки. По - голямо количество излъчват специализираните ултравиолетови лампи. UVA е част от видимия спектър за влечугите. Те виждат цветовете и обектите по различен начин от нас. Някои влечуги разчитат на UVA светлината за идентифициране на индивиди от собствения си вид. Влечугите излагани на UVA показват повишени нива на социално поведение и активност, благодарение на UVA светлината, която оказва положителен ефект върху епифизната жлеза.

UVB (280 – 320 nm) се съдържа в естествената слънчева светлина. Атмосферата блокира дължината на вълната под 290 nm, така че на земната повърхност диапазонът на UVB светлина е от 290 – 320 nm. Много видове влечуги се печат на слънчева светлина, използвайки UVB радиация, в диапазона на 290 – 315 nm, за да се улесни фото – биосинтезата на превитамин D3 (холекалциферол) в кожата. UVB може да има и други полезни ефекти. Доказано е, че стимулира производството на бета – ендорфини в човешката кожа, което води до усещане за физически и емоционален комфорт.

UVC (180 – 280 nm) е вредна за живите клетки, тя се филтрира по естествен начин от озоновия слой и не е необходима, нито разрешена в изкуственото осветление.

Най - мощен естествен източник на ултравиолетовото лъчение е слънцето. Към изкуствените източници на ултравиолетовите лъчи се отнасят UV лампите, чието устройство се усъвършенства все повече. [8]

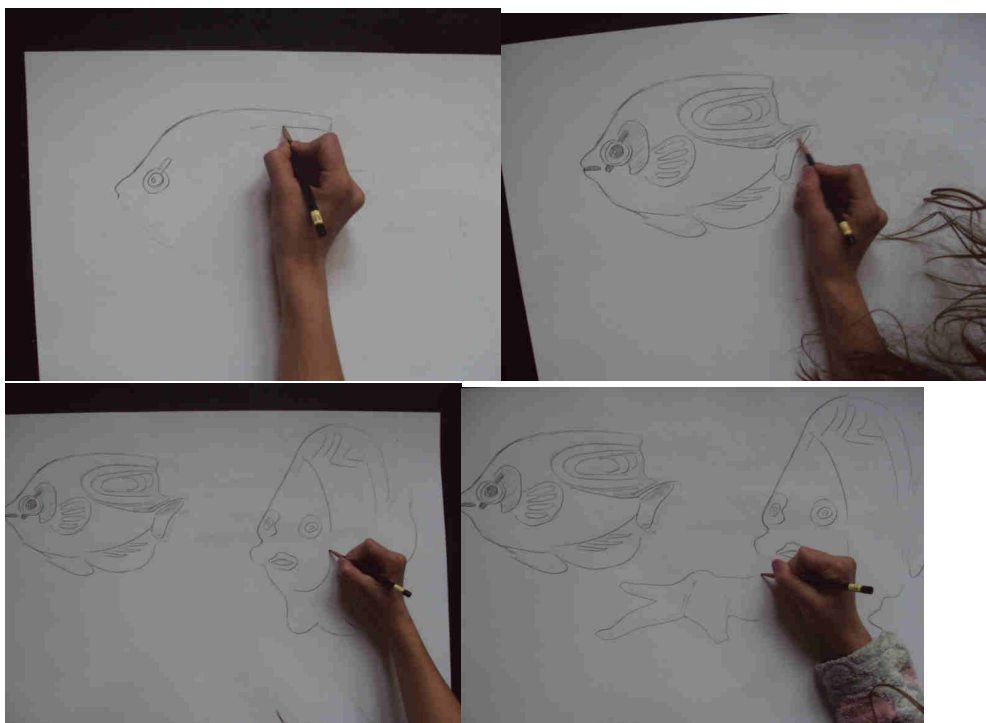
В проекта „Учене чрез забавление“ – семеен проект използването на UV лампа за осветяване на на фигурите направени с фолио „ маджента“ довежда до оригинален художествен ефект /Приложение №4/.

В заключение, представеният проект „Учене чрез забавление“ - семеен проект, в основата на който са заложили игровата дейност, с компонентите на фактора мислене доразвити от съпътстващите звена на предмета „ домашна техника и икономика“, може да бъде приложен в образователната система. Спомням си като дете как изработените от нас хвърчила ни вдъхновяваха. Сега в ХХІv. хвърчилата са вече дронове. Къде отидоха детските идеи вдъхновени от творческо мечтателство? Ето тук е ролята на образователната система да ги върне в малките детски ръчички.

4.ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Немцов, Д., Каменова, Т., Занков, О., Райчев, Р., Апостолова, И., (1993) Книга за учителя по изобразително изкуство I – IV клас. София, Фондация Отворено общество
- [2] Плачков, С. (2014) Оценяване на качеството на образователния пакет за технологично обучение в първи клас. Благоевград, Университетско издателство „Неофит Рилски“
- [3] Радев, П., (1996) Дидактика и история на училищното обучение
- [4] Радев, П., (2003) Теория на училищното възпитание в контекста на теориите за личността
- [5] <http://www.partners.bg/%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%D1%82%D0%B0-3%D0%BC-%D0%BB%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%B0-%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%BE-ii/>
- [6] <http://www.vehiclewrapping.com/2015/06/the-history-of-vehicle-wrapping/>
- [7] <http://www.vehiclewrapssf.com/history/vehicle-graphics/>
- [8] <http://ofiguanas.com/?p=861>

Приложение №1



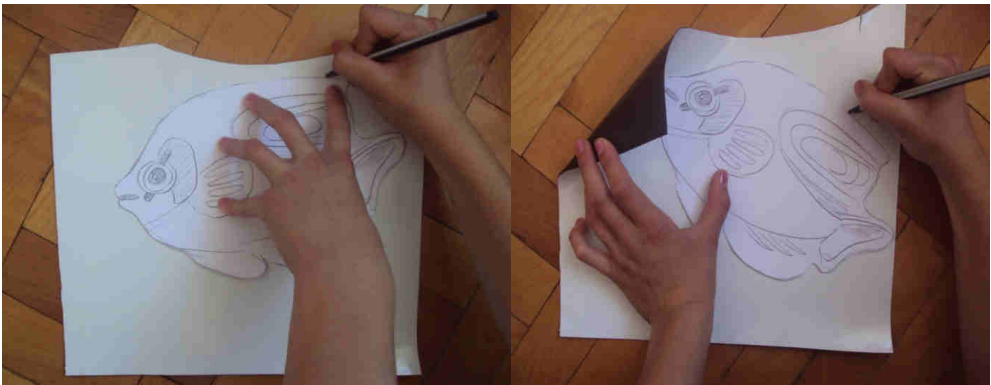
Приложение №2







Приложение №3





Приложение №4



Изследване нагласите на учителите за използването на тримерно моделиране и разширена реалност в учебния процес

Василиса Павлова Валеова- Ангелова- докторант, Сашко
Кръстев Плачков- научен ръководител
ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: Глобалната информатизация е една от доминиращите тенденции в развитието на цивилизацията на XXI век. Интеграцията на новите информационни и комуникационни технологии в обучението е обективно необходима, за да отговори на образователните потребности на учениците, които са израснали във високотехнологична среда. Основно предизвикателство пред педагогическата наука е да се създадат учебни практики, които да отразяват цифровото ежедневие на учащите се и да ги подготвят за реалностите на тяхното бъдеще, което е целта на анкетното проучване, което е представено в настоящия доклад [3]. Изводите от подобно изследване са важни не само за получаване на обратна връзка, но и за усъвършенстване на качеството на учебния процес.

Keywords: технологично обучение, тримерно моделиране, анкета.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Предизвикателство е да се проучи интегрирането на цифровите информационни и комуникационни технологии в обучението по учебните предмети от културно-образователната област (КОО) „Бит и технологии“ (5. – 8. клас) [3]. Една от основополагащите концепции на Международната организация на педагозите за технологично и инженерно образование – ITEEA (International Technology and Engineering Educators Association), е че целта на технологичното обучение е да предостави на хората инструменти да участват интелигентно и смислено в заобикалящия ги високо технологизиран свят [1].

Актуалността на научното изследване е определена от целевите функции на технологичното обучение и необходимостта от дигиталната му модернизация, което дава основание да се заключи, че:

- на институционално ниво липсват програми за повишаване на научната и методическа подготовка на учителите по Техника и

технологии, както в обучението им във ВУЗ, така и в центровете за квалификация;

- въведените в учебното съдържание съвременни технологии от една страна, не са в система, а от друга - са крайно недостатъчни за поставянето на основите на технологичната и дигитална грамотност на учениците.

Дискусии с различни учители по Техника и технологии, проведени в рамките на различни регионални квалификационни събития и професионални контакти установиха, че в тази нова ситуация технологичното обучение трябва да създаде адекватна среда за задоволяване на интересите на учениците, както и осъвременяване на професионалните компетенции на учителите, чрез разработката на модели на дидактически технологии, в чието съдържание е налице тенденцията за интегриране на съвременни технологии в прогимназиална училищна степен.

1.1. Анкетно проучване

От срещите с учители и получената от тях информация се мотивира провеждането на анкетно проучване с преподаватели по Техника и технологии от област Благоевград, с цел да се проучи тяхното мнение и опит за съществуващата практика, свързана с овладяване на понятия от тримерното моделиране от страна на учениците в прогимназиален етап на основното образование.

За целите на проучването е използвана частично стандартизирана анкета. В анкетната карта са включени 18 въпроса, които са предварително формулирани и структурирани в определена последователност [2]. Всички въпроси са „закрити“ с предварително посочени възможни отговори, във варианта „скалирани“, при които анкетираните учители посочват само по един отговор.

Решаващо значение за постигане на изследователските намерения е съдържателния анализ на данните от анкетата и количествени методи. Анкетното проучване е проведено през 2016 година с 112 учители от училищата от област Благоевград, като разпределението им по демографския признак „големина на населеното място“ е следното: от голям град – 33 учители; от малък град – 24 учители; от село - 55 учители. Налице е представителност на извадката по отношение на генералната съвкупност, от която е взета (действащи учители по Бит и технологии по време на изследването).

1.1.1. Едномерен анализ на честотните разпределения:

Едномерният анализ на резултатите от анкетата е извършен, като въпросите са структурирани в четири групи, по посока на посочените конкретни цели.

Първата група въпроси е насочена към описание на демографската структура на извадката. (Въпроси № 1, 2, 3, 4)

Въпрос №2 позволява да се представи разпределението на анкетираните учители по вида на институцията, в която работят. 54% са от ОУ, 39% от СОУ и едва 7% са МУЦТПО. С Въпрос №3 се уточнява училището, в което преподават анкетираните учители по отношение на брой ученици. Участниците в анкетата, които работят в училище с над 300 ученика са с най- голям процент 60%. Сравнително равен е броя на учителите от училище между 100 и 300 ученика – 20% и тези, които са от малки училища с по-малко от 100 ученика-21%. С Въпрос №4 анкетираните учители са разпределени по полов признак. 67% от анкетираните са жени, а останалите 33% са мъже.

Втората група въпроси е насочена към учителския стаж и квалификацията на анкетираните учители. (Въпроси № 5, 6, 7, 8).

С Въпрос №5 се уточнява професионалната квалификация на анкетираните, учители, които към момента на изследването преподават по Бит и технологии в училищата от област Благоевград(54%), 20% са неспециалисти, 18% са правоспособни по предмета. От Въпрос №6 се получава информация за възрастовата структура и преподавателския стаж на изследваните лица. Най-висок е процентът на учители със стаж над 20 години (43%). Относително еднакъв е процента на учителите със стаж между 11 - 20 години (14%) и между 5 и 10 години (11%). Процентът на учителите със стаж до 5 години (32%). Разпределението на анкетиране на практика отговаря на реалната ситуация по отношение на педагогическия стаж на учителите.

С Въпрос №7 се конкретизира образователната степен на учителите, при които 57% са магистри, 29% бакалаври, 13% са професионални бакалаври. С Въпрос №8 се уточнява професионално квалификационната степен, свързана с кариерното развитие на учителите. Голям е процентът на тези, които нямат ПКС-53%, 26% са с V ПКС, 9% са с IV ПКС, 4% с III ПКС, 7% с II ПКС, 2% с I ПКС. Голям е процента на учителите по Бит и технологии без ПКС и много малък е тези, повишили професионалната си квалификация, поради което може да се твърди, че това не представлява интерес за учителите, повишаването на квалификацията.

Третата група въпроси визира самооценката на учителите за нивото на теоретичната и методическата подготовка, която им дава възможност да преподават учебно съдържание с интегрирано тримерното моделиране в часовете от КОО“Бит и технологии“ 5-7 клас (Въпроси № 9,10,11,12,13)

На Въпрос №9 „От какви източници овладявате знания и умения за компютърното (3D) моделиране? Най-голям процент от учителите (44%) се

самообучават от сайтове за видеоуроци, а според 21% от тези знания се получават от специализирана литература. Не е малък процентът (35%) на учителите, които не проявяват интерес към темата. Резултатите от отговорите на Въпрос №10 „Достатъчна ли е теоретическата и методическата Ви подготовка за използването на програмни продукти за създаване на тримерни графични обекти?“ са следните: (45%) от учителите смятат, че не са подготвени за използването на софтуер за компютърно 3D моделиране. Според друга, също значителна част (46%) - по-скоро имат такава подготовка, но това е недостатъчно, за да прилагат моделирането в технологичното обучение. Само 9% са на мнение, че тяхната научна и методическа подготовка за използването на специализиран софтуер за 3D моделиране е напълно достатъчна. Важно значение за изграждане на концепцията на настоящия доклад имат отговорите на Въпрос №11: „По какъв начин бихте желали да повишите теоретичната и методическата си подготовка за използване на съвременни ИТ в технологичното обучение?“ Очевидно е предпочитанието на учителите (68%) към участие в квалификационни програми за 3D моделирането. На второ място с почти еднаква тежест са посочени самостоятелната подготовка (15%) и продължаващото обучение (10%). Само незначителна част (7%) смятат, че това не им е необходимо.

Не са изненадващи резултатите от Въпрос №12 „Участвали ли сте в квалификационни програми за използването на софтуер за тримерно (3D) моделиране в технологичното обучение?“. Процентът на отговорилите с „не съм участвал“ е 99%, а 1% от изследваните са участвали. В анкетата бе включен и Въпрос №13 „В какви направления желаете да повишите квалификацията си?“ 4% от учителите са посочили, че не желаят да участват в някаква форма за квалификация. Приблизително еднакъв процент от отговорите (28%) проявяват интерес към Интерактивни методи за обучение и Интернет технологии в учебния процес. Значителен процент от анкетираните учители (40%) са отговорили, че желаят да участват в квалификация, свързана с Компютърното 3D моделиране. Това показва необходимостта от допълнителна работа с учителите и проучване на техните нагласи и отношение към този аспект от образователния процес

С четвъртата група въпроси (Въпрос № 14, 15, 16, 17,18) се цели да се установи състоянието на тримерното моделиране в технологичното обучение и условията за реализирането му. Разпределението на отговорите на учителите на Въпрос №14 „Достатъчни ли са заложените в учебните програми теми за компютърно тримерно (3D) моделиране?“ е: (55%), не могат да преценят. Малък е процентът на анкетираните (5%), които смятат, че понятия от тримерното моделиране са включени в

учебните програми от КОО "Бит и технологии" 5-7 клас. Не е малък процентът на учителите, според които 3D моделирането частично е заложено в стандартите (40%). Остават отворени въпросите за мястото и начина на включване на понятията от тримерното моделиране в образователното съдържание на 5-7 клас!

От съществено значение за актуалността на изследователския проблем и обобщаване на резултатите от анкетата са отговорите, които учителите са дали на Въпрос №15 „Каква е степента на интеграция на ИКТ в обучението Ви по предметите от КОО "Бит и технологии"? По мнението на 62% от анкетираните е средна степента на интеграция на ИКТ в технологичното обучение. Само 4% смятат, че е степента е висока, а за 34% тя е ниска. От отговорите на анкетираните учители може да се твърди, че значителна част от тях смятат, че не са готови теоретически и методически да използват съвременните ИКТ в образователния процес. Резултатите от отговорите на учителите на Въпрос №16 „Кои от посочените компютърни програми използвате при теми, свързани с тримерно (3D) моделиране в технологичното обучение?" са: (75%), които не използват програмен продукт при преподаване на теми, само 4% използват AutoCAD, 13% - Google SketchUp и 8 % включват SweetHome3D в учебния процес. Отговорите на Въпрос №17 „В кабинета, в който провеждате технологичното обучение има ли - проектор, компютър с интернет и уеб камера?" са: 63 % споделят, че липсва компютърно оборудване в кабинетите, в които се провеждат часовете, според 37% в кабинетите им има необходимото оборудване за ефективното провеждане на темите, свързани с компютърно 3D моделиране.

От отговорите на Въпрос №18 "Обменят ли професионален опит с колегите си, свързан с тримерно (3D) моделиране?" е очевидно - 68%, споделят, че въпреки ниското равнище на подготовка, липсата на подходяща литература, като цяло не общуват пълноценно помежду си за размяна на професионална информация по посочения проблем.

1.1.2. Констатации, произтичащи от едномерния анализ на анкетата

Спектърът от проблеми на технологичното обучение в прогимназиалния етап на основното образование, очертан от резултатите, получени от това анкетно проучване, дават основание да се направят следните констатации:

- По-голямата част от учителите смятат, че е частично, интегрирането на тримерното моделиране в учебните програми на технологичното обучение.

- Преобладаващо е мнението им, че е недостатъчна степента на интеграция на ИКТ в учебния процес
- Учители правят самооценка за равнището на теоретичната и методическата си подготовка за преподаване на тримерното моделиране като недостатъчна, тъй като липсват както специализирана методическа литература, така и квалификационни програми за овладяване на компетенции в тази област.
- Очевидно е предпочитанието на учителите чрез квалификационни програми за повишаване на теоретичната и методическа си подготовка

Констатираното до тук не е изненадващо за състоянието на този проблем в българското училище. В тази посока са и основните причини за затрудненията на учителите по Техника и технологии за формиране на понятия от тримерното моделиране, тъй като:

- Много голяма част не са участвали в квалификационни форми
- Материалната база за технологичното обучение не е оборудвана с подходящата компютърна техника
- Теоретичната и методическата си подготовка за преподаване на тримерното моделиране в учебния процес е недостатъчна
- Учители съобщават, че не общуват помежду си за размяна на професионална информация по тези проблеми

2. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведеното изследване сред учители от област Благоевград маркира необходимостта от обучителни курсове за преподавателите, които да се подготвят за интегрирането на тримерното моделиране в технологичното обучение. Обучението винаги е било не просто еднократен акт, а продължаващ във времето процес и за да се гарантира неговото качество, в продължаващото учене трябва да се включат и самите преподаватели. Когато последното се превърне в стандарт в системата на образованието, тогава и качеството на обучението ще нарасне.

3. ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.iteea.org/Resources1507.aspx>,
 [2] Бижков, Г., 1995г., Аскони-Издат, София, Методология и методи на педагогическите изследвания, с. 258
 [3] Зонева Л., 2015г., Дисертационен труд „Интеграция на новите информационни и комуникационни технологии в технологичното обучение (прогимназиален период)“ с.3-4

За ключовата компетентност „Умение за учене“, в контекста на съвременното технологичното обучение

Диана Митова¹, Емилиян Стоянов², Сашко Кръстев³

ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: *В настоящия доклад се разглеждат резултатите от направено анкетно проучване, които сочат, че все-още активните методи и форми на обучение не се възприемат като неразделна част от процеса на обучение, като цялостна и системно прилагана стратегия за постигане на образователните цели, а по-скоро като епизодичен елемент. Учителите оценяват ролята и значението на уменията за учене за постигане на образователните цели, но не ги определят способности за промяна на моделът на учене, включващи критична рефлексия, самооценяване, самостоятелно мислене и умение за междуличностно общуване*

Ключови думи: *активните методи, форми на обучение, стил на учене.*

1.УВОД

Съвременното европейско общество поставя сериозни изисквания пред образованието. В информационния XXI век на глобализация на икономиката и културата, промените в системата на образованието се оказват неотложни. Европейската референтна рамка определя осем ключови компетентности, чието овладяване подготвя учениците за живота им на възрастни и създава основата за бъдещо обучение и професионален живот. В училище младите хора трябва да развият както солидни основни умения (за четене, писане, по математика и природни науки), така и универсални ключови умения (умения за учене, инициативност и предприемачески дух, социални, граждански и културни умения).

2.ОСНОВНИ МОДЕЛИ И СТИЛОВЕ НА УЧЕНЕ.

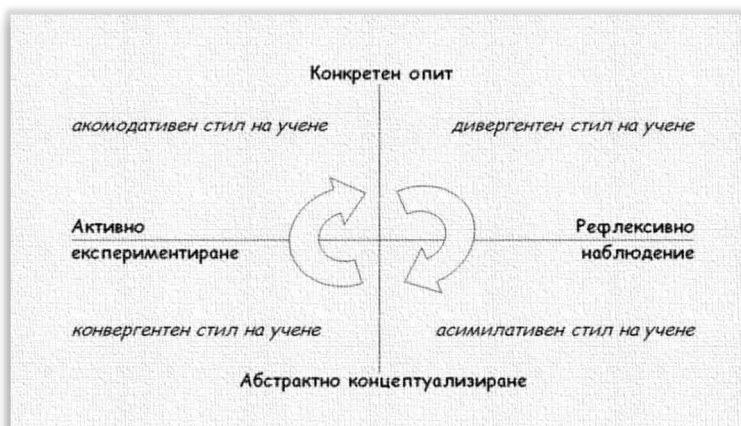
Терминът „стил на учене“, е широко използван в педагогиката и психологията от 30-те години на XX век. Изследванията са свързани предимно с индивидуалните различия в познанието. През 1979 г. Националната агенция на ръководителите на средните училища (NASSP) в САЩ създава Национална мрежа за установяване на стиловете на учене. Тя приема за основа модел, включващ познавателни, емоционални и

поведенчески елементи, което позволява по-лесното определяне на стиловете за учене на учениците. (5, с.3)

Според Ив. Иванов, са идентифицирани над 20 измерения на стиловете на учене, като напр.: спред на стила на учене на Къри; според типологията на личността на Юнг; според преработката на информацията (Силверман и Фелдър); според структурата на главния мозък (Алинсън и Хайес, Херман), процесуални модели на стила на учене (Модел на Колб) и др.(5, с.5)

„Стилът на учене представлява сравнително стабилна характеристика на личността и изразява предпочитание към начините на възприемане и преработка на информацията, която постъпва от средата.“(Tenpant, 1988). През последните години се налага модел, който разделя стила на учене в две различни категории (Райдинг и Рейнър,1998): холистичен-аналитичен стил - дали определен индивид преработва информацията на части или като единна цялост и вербално-образен стил - дали учещият преработва информацията вербално или си представя картини.(по В.Бъчварова, 2015)

Според типологията на личността на Юнг, хората се делят на екстраверти - интроверти, сетивни – интуитивни, мисловни – чувстващи, разсъдливи – възприемчиви. Майерс и Бригс (Myers, Briggs, 1978) класифицират 16 възможни стила на учене на основата на комбинацията от типове личности. Според предпочитанията при преработка на информацията Силверман и Фелдър (Silverman, Felder, 1988) диференцират пет аспекта: 1) ориентирани към значението 2) ориентирани към репродуциране 3) ориентирани към достижения и 4) холистична ориентация. Най-популярен е процесуалния модел на учене на Колб (D. Kolb, 1976 – 1984). В четирите стадия на учене Колб дефинира четири стила на учене (Фиг. 1)



Фиг. 1 Схема на Цикъла на Колб

Стилът на учене се формира още в най-ранна детска възраст. Това е начинът, по който всеки човек приема, преработва, съхранява и възпроизвежда информация най-ефективно. За да бъде ефективно ученето е необходимо да се акцентира върху някои компоненти на обучителния процес, като напр.: училищна среда, преподавателски техники и стратегии, управление на времето, придобиване на умения за саморефлексия. Анализът на българските източници показва, че съществуват около 70 типологии на стиловете на учене и свързаните с тях когнитивни стилове. (6, с.55)

Стиловете на учене са когнитивни, афективни и физиологични характеристики, които показват, как обучаваните възприемат, отговарят и взаимодействат със средата, в която се обучават (Джеймс У. Кийф In Student Learning Styles). Интерес представляват концепциите на Люриа и на Ла Гарандри, според които могат да бъдат определени четири познавателни стила: *симултанен невербален*, *симултанен вербален*, *последователен невербален*, *последователен вербален* като всичко това се вписва в една фигура, която позволява да разберем техните специфики, както и взаимодействията помежду им.



Фиг. 2 Стиливе на учене (преподавателски подход) (по Г.Лечева, 2011)

- 1) *Ученикът иноватор* (въпрос „защо?“) учи наблягайки на разбирането;
- 2) *Ученикът анализатор* (въпрос „какво?“) учи наизуст, запаметява с подробности; поставя си високи цели.
- 3) *Практичният ученик* (въпрос „как?“) е програмиран, не словоохотлив, учи чрез това, което вижда; сръчен; организиран, подреден организира пространството.

4) *Динамичният ученик* (въпрос „кога“?) - учи чрез асоциации и аналогии, преценява бързо резултата. (Г.Лечева, 2011).

3.УМЕНИЕТО ЗА САМОСТОЯТЕЛНО УЧЕНЕ КАТО КЛЮЧОВА КОМПЕТЕНТНОСТ, В СЪДЪРЖАТЕЛНАТА РАМКА НА ТЕХНОЛОГИЧНОТО ОБУЧЕНИЕ

В основата на активното учене стои конструктивизмът, като образователна философия. Конструктивизмът се основава на съществуващите налични знания у детето, които се интегрират, реконструират в структурните единици на съзнанието, в следствие, на което се получава ново знание, подкрепено чрез използването на собственият опит.

На съвременния етап на развитие на педагогическото знание е необходимо осъществяването на осъвременена интерпретация на конструктивистката теория, както и вариантите на активното учене - „самостоятелно учене“, „учене в действие“, „учене в и чрез опита“, „контекстно учене“, „учене, базирано на решаване на проблеми“, „учене чрез взаимодействие и сътрудничество“. Всички те са вплетени по един или друг начин в логиката на така нареченото „активно учене“. Парадигмата на активното учене в процеса на технологично обучение, се основава на стратегията за активност и самостоятелност в процеса на учене, основани на екипно взаимодействие и сътрудничество. Разновидности на активното учене, са „проблемно ориентирано обучение; обучение чрез преживяване и опит; обучение чрез проучване и изследване; проектно базирано обучение“. (Д.Митова, 2011) В процеса на самостоятелното учене се различават следните действия: Планиране и конкретизиране на целите на учебната дейност; Планиране на методите, средствата и формите на учебната дейност; Самоорганизиране на учебната дейност; Самоконтрол в хода на учебната дейност; Самоанализ на резултатите.

В хода на обучението, се акцентира върху развитие на умения и навици за работа с различни източници на информация (учебник, учебна документация, графични средства, ИКТ и др.). Извеждането на „уменията за учене“ като ключова компетентност, която да бъде формирана в рамките на новата КОО „Технологии и предприемачество“, налагат:

- прилагане на образователен подход, предполагащ подмяна на информиращата среда (запаметяване и възпроизвеждане) с формираща среда (творческо мислене и креативност);
- модели на обучение, базирани на екипност и партньорство , творчество и предприемачески дух;
- умения, основани на компетентностния подход.
- активни методи и форми на обучение –мотивиращи за участие чрез новаторство и експериментирание;
- форми на взаимодействие, умело съчетаващи знания и умение за учене;

- нова роля на учителя (като фасилитатор и медиатор, сътрудник и консултант) и на ученика (като активен участник в груповия процес, партньор, генератор на знания и идеи).

Приемаме, че ключовата компетентност „умение за учене“, (адаптирана към спецификата на технологичното обучение) включва :

- ⇒ Лична ефективност;
- ⇒ Мотивация за личностно развитие и реализация;
- ⇒ Адаптация и мотивация;
- ⇒ Поведенчески умения;
- ⇒ Умения за общуване;
- ⇒ Работа в екип;
- ⇒ Умения за работа в условия на стрес;
- ⇒ Овластяване на техники за повишаване на личната ефективност;
- ⇒ Умения за ефективно управление на времето;
- ⇒ Навици за самоуправление (планиране, целеполагане) .
- ⇒

4.ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПОДХОД КЪМ ПРОБЛЕМА

Обект на изследването са уменията за учене, като една от ключовите компетентности, според ЕКР.

Целта на изследването е организиране на диагностично проучване по отделни аспекти на уменията за учене и установяване на присъствието им като ключова компетентност у обучаемите.

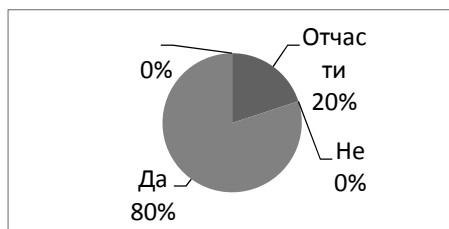
Задачите на изследването са сведени до:

1. Проучване готовността на учители по технологичното обучение, да използват активни методи в учебния процес, с оглед формиране на умения за учене.
2. Разработване на анкетна карта за учителите и инструментариум за обработка и анализ на резултатите.

Проучено е мнението на учители от МЦТО и VII СОУ „Кузман Шапкарев“ – град Благоевград. Анкетната карта съдържа 6 въпроса с избираем отговор (от три възможни) и за самостоятелно конструиран от учителите отговор. Последният 7 въпрос в анкетата изисква отговор по отделните аспекти на уменията за учене, с ранжиране от 1 - 5 точки, образуващи персоналната оценка на учителите за всяко от избраните умения. Резултатите са представени на Фиг.3 до Фиг.8.

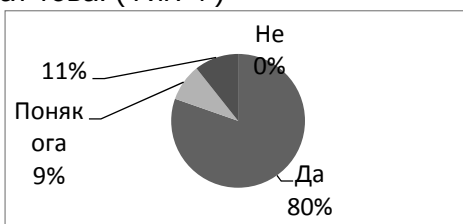
5.АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕТО

На **Въпрос №1** „Използвате ли активни методи на обучение в своята преподавателска дейност?“, 80% от анкетираните дават положителен отговор, а 20 % от тях споделят, че не използват активни методи в учебния процес (Фиг. 3)



Фиг. 4 . Използвате ли активни методи на обучение?

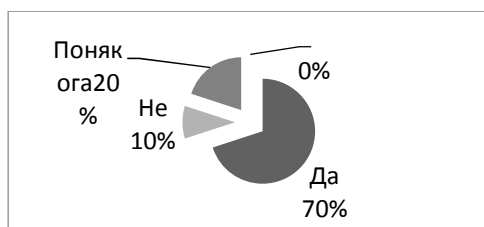
От отговорите на **Въпрос №2** се вижда, че 80% от анкетираните постоянно стимулират учениците си да планират собственото си учене, и едва 9 % само понякога вършат това. (Фиг. 4)



Фиг.4 Стимулирате ли учениците си да планират собственото си учене?

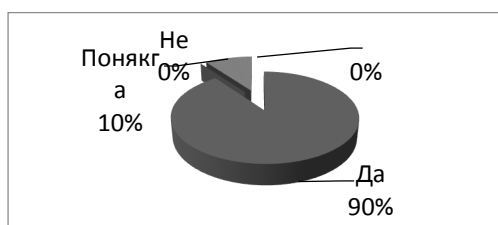
От анализът на отговорите, дадени на **Въпрос №3** може да се направи извода, че всички анкетираните учители стимулират своите ученици да общуват и обсъждат помежду си възникнали проблеми.

На **Въпрос №4** „Насърчавате ли учениците да си сътрудничат, когато работят в екип?“, 70% дават положителен отговор, 20% само понякога правят това, а 10 % не ги насърчават .(Фиг. 6)



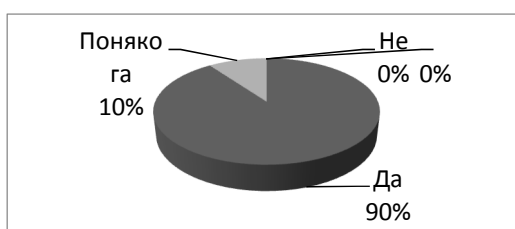
Фиг. 6 Насърчавате ли учениците да си сътрудничат, когато работят в екип?

От отговорите на **Въпрос №5** става видно, че 90% от анкетираните учители насърчават своите ученици към самоорганизиране на своето учене, а само 10% правят това епизодично.(Фиг 7).



Фиг 7. Насърчавате ли учениците към самоорганизиране на учебната дейност?

Въпрос №6 ни дава информация, че 90% от учителите стимулират учениците си, да проявяват лична ефективност като управляват времето си, а 10% правят това понякога (Фиг 8).

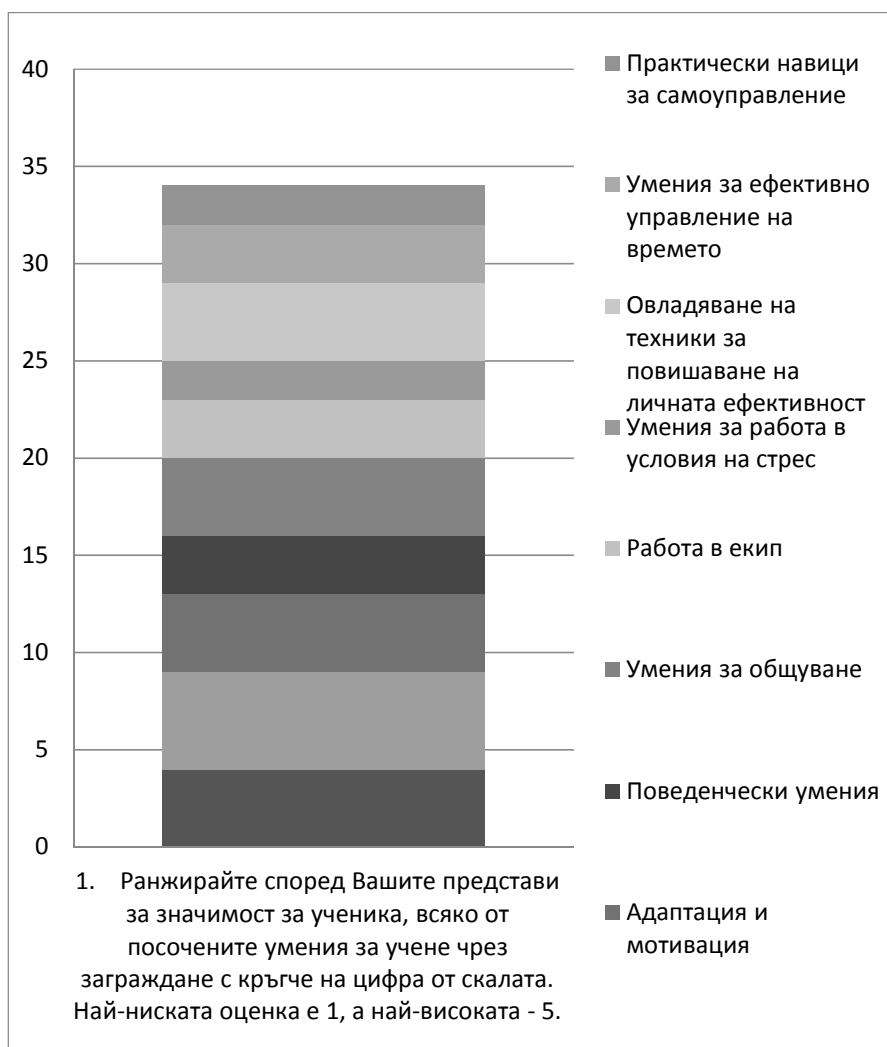


Фиг 8. Стимулирате ли ученици, които проявяват лична ефективност като успешно управляват времето си?

Според отговорите, предоставени от анкетираните учители на **Въпрос №7** първите три най - значими за умения за учене са: Мотивацията за личностно развитие, за мотивация и адаптация и уменията за общуване. Най-ниска по значимост оценка, те поставят на уменията за самоуправление на дейността. (Фиг.9)

6.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данните от анкетното проучване сочат, че все-още активните методи и форми на обучение не се възприемат като неразделна част от процеса на обучение, като цялостна и системно прилагана стратегия за постигане на образователните цели, а по-скоро като епизодичен елемент. Учителите оценяват ролята и значението на уменията за учене за постигане на образователните цели, но не ги определят способности за промяна на моделът на учене, включващи критична рефлексия, самооценяване, самостоятелно мислене и умение за междуличностно общуване. Ученето е продължителен процес, в който всеки, уважаващ себе си човек, е въввлечен през целия си живот.



Фиг 9.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бъчварова, Виктория Център за приобщаващо образование Стиллове на учене и преподаването, 2015
<http://priobshti.se/article/strategii-v-pomosht-na-prepodavaneto/stilove-na-uchene-i-prepodavaneto>
- [2] Гюрова, Вяра, Ваня Божилова Формиране на умения за учене УИ "Св. Климент Охридски" с 180
- [3] Димова, Даниела Съвременни модели в конструктивисткия дизайн на обучение Професионално образование, година XV, книжка 1, 2013 Vocational Education, Volume 15, Number 1, 2013

- [4] http://www.azbuki.bg/editions/azbuki/archive/archive2011/doc_view/739-dimova012013Европейска квалификационна рамка за учене през целия живот (ЕКР), 2008, http://ec.europa.eu/education/pub/pdf/general/eqf/broch_bg.pdf
- [5] Иванов, Ив. Стиллове на учене <file:///C:/Users/User/Downloads/Stilove-na-uchene.pdf>
- [6] Лечева, Галина Стилвете на учене като педагогическа компетентност за разнообразяване на преподавателските стратегии. Научни трудове на Русенския университет - 2009, том 48, серия 6.2 <http://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp09/6.2/6.2-9-n.pdf>
- [7] Митова, Д. (2011) Проектно ориентирано технологично обучение: теория и методика Монография. Университетско издателство „Н.Рилски“ Благоевград, 2011 ISBN 978-954-680-755-7, 204 с.

Характеристики на практическото мислене на учениците в технологичното обучение

Елица Мозурска- докторант, Сашко Кръстев Плачков- научен ръководител

ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: Докладът изяснява характеристиките на понятието практическо мислене в психологически и педагогически аспект. Целта е открояване на основните характеристики на практическото мислене на учениците в технологичното обучение. Те са в основата на разработена тестова батерия за неговото диагностициране.

Ключови думи: практическо мислене, технологично обучение.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Изследването е посветено на изясняване на основните характеристики на практическото мислене в психологически и педагогически аспект и възможностите за неговото диагностициране в технологичното обучение. Без претенции за изчерпателност, считаме че сме открили основните характеристики за диагностика на практическото мислене на учениците в технологичното обучение.

В доклада ще засегнем: основните характеристики на практическото мислене в психологически и педагогически аспект и възможностите за развиване и диагностика на неговата изява в технологичното обучение.

2. ПРАКТИЧЕСКОТО МИСЛЕНЕ В ПСИХОЛОГИЯТА

Понятието възниква след като резултатите от изследване на В. Кьолер върху интелекта на примати биват публикувани през 1917 година в книгата „Интелекта на човекоподобните маймуни“. От прегледа на литературните източници по темата на руски език най-пълно и задълбочено е изяснено развитието на понятието в исторически план от Ю.К. Корнилов. Авторът определя три етапа в изучаването на практическото мислене [2]:

Първи етап. Започва с изследванията на В. Кьолер и създаването на самото понятие „практическо мислене“. В хода на опитите се установява действително разумно, а не случайно решение на нови задачи от животните.

В този етап практическото мислене се възприема като мислене протичащо под форма на действие. Доколкото участва и теоретичното мислене то се възприема като вътрешна теоретична дейност.

Втори етап. Свързан е с книгата на Б.М.Теплов – „Умът на пълководеца“ и нов поглед върху практическото мислене. Като най-важна характеристика

на практическото мислене се счита обвързаността му с практическата дейност и неговото непрекъснато изпитване в практиката. Това е мислене в реална практическа ситуация, изисква висока отговорност за взетото решение в опасни условия и дефицит (липса) на време. Информацията, с която започва мисленето е непълна, понякога недостоверна и подлежи на постоянна промяна. Това предполага изострено внимание и много добре развити способности за анализ, синтез, абстрахиране, за предвиждане на събития, за намиране на адекватно решение при дефицит на време.

В този етап практическото мислене се възприема като мислене определящо и регулиращо дейността. То може въобще да не протича в дейностна форма.

Трети етап. В този съвременен етап усилията са насочени към разкриване на природата на практическото мислене. Един от главните въпроси е – „Следва ли (трябва ли) да считаме за практическо, което и да е професионално мислене, както и „битовото“ в нашето ежедневие?“ „Би било опростено да се счита, че теоретичното мислене „произвежда“ знания за действителността, а практическото ги използва при управление на дейността“ [2].

В литературните източници по темата на английски език S. Scribner разглежда практическото мислене на основата на вида дейност в която се реализира то – учебна, експериментална или реална. Изучавайки мисленето на представители на различни професии извежда следните характеристики на практическото мислене: функционалност на знанията при решаване на практически задачи (знанията на професионалистите са организирани в йерархични структури по степен на необходимост от изпълнението на различни дейности), икономичност на решенията (това означава избор на тези решения, които обезпечават достигането на резултатите с най-малки усилия), използването на предмети от окръжаващата среда като умствени оръдия (промяна предназначението на предметите) [6].

Х. Гарднър в своята теория за множествените интелигентности възприема интелекта като „способността да се решават проблеми или да се произвеждат блага, признати от една или няколко култури или общности“. Всяка от отделните интелигентности е представена като отделно функционираща и сравнително независима система от способности. Крайният резултат от тяхната проява и взаимодействие е интелигентно изпълнение [5]. Някои от способностите описани във видовете интелекти (пространствен, кинестезичен, натуралистичен) можем да свържем с проява на практическо мислене.

Р. Стърнбърг в своята триархична теория разглежда интелигентността като съставена от аналитични, творчески и практически способности. Практическата част на теорията свързваме с активните глаголи „Приложете...“, „Използвайте...“ и „Употребете...“. Интелигентността се възприема като способност да се учиш от опита и да се адаптираш към околната среда. Според автора „практическото мислене е свързано с

опитите за решаване на проблеми, които прилагат това, което знаем във всекидневен контекст“ [5], което силно се доближава до разбирането на Х. Гарднър за интелект.

J. Fallesen, R. Michel, J. Lussier & J. Pounds разработват нов подход за формиране на когнитивни умения в обучението на военни след проучване на тактическото планиране и моделите за вземане на решения. Авторите на инструкцията за формиране на умения за практическо мислене представят следната теза: „Практическото мислене се състои от креативно и критично мислене. То е базирано на естествените начини на мислене, като се имат предвид различните гледни точки, адаптиране на мисленето към ситуацията, търсене на скрити предположения, и следване на ръководен принцип за разсъждаване.“ [7]. Креативното мислене се свързва откриването на нови отношения, създаването на необикновени идеи, отклоняване от традиционните модели на мислене [3]. Критичното мислене подлага на съмнение твърденията и идеите и достигането до решение е базирано на сериозни аргументи. В този ред на разсъждения можем да твърдим, че практическото мислене може да съдържа елемент на творчество при решаването на проблем, при търсене на адекватно решение хипотезите се подлагат и на критичен анализ, но не винаги резултатът е необикновена и обективно нова идея и не винаги е необходим критичен анализ.

В теорията за латералното мислене на Е. де Боно мисленето е насочено към решаване на проблеми с неиндиректни и творчески подходи [1]. Основава се преди всичко на възприятията и представлява интуитивни скокове в страни от така познатата ни математическа логика. Авторът вярва, че латералното мислене е малка, но съществена част от всекидневната ни мисловна дейност. Под всекидневно авторът разбира практическото мислене. „Практичният ум се задълбочава в детайлите само до дотолкова , доколкото е необходимо обяснение въз основа на което да продължи нататък.“ [1].

Практическото мислене е насочено към разрешаване на практически задачи или проблеми. Те възникват в различните професионални сфери, в процеса на обучение и в бита. Особеностите на конкретната ситуация определят и техният частен характер. Независимо от частния им характер, общото са способите за адаптация към ситуацията. При практическото мислене преобладават действия с материални предмети – това е неговата външна изява (екстериоризация), зад която стоят вътрешни действия с теоретични когнитивни операции (интериоризация).

3. ПРАКТИЧЕСКОТО МИСЛЕНЕ В ПЕДАГОГИКАТА

В педагогиката се изучава дидактическият инструментариум (теории, стилове и техники на учене и преподаване, стратегии, технологии, принципи, методи, подходи, средства, форми на организация на обучението и дейността на учениците) за ефективно усвояване, формиране, изграждане, развиване и усъвършенстване на система от знания, умения и навици, като съществен елемент от проявата на способностите. Тук мисленето има основополагаща роля, а отправна точка за мисленето са знанията (декларативни и процедурни по признака функционалност), от друга страна те се явяват средство и краен резултат от мисловния процес.

Практическото мислене предполага достигане до разбиране в процеса на овладяване на теоретични знания и готовността те да бъдат приложени в действие за решаване на задачи. Можем да го свържем с ключовите компетентности заложи в рамката на стратегията за учене през целия живот създадена на 18 декември 2006 г. и определяща основните знания, умения и отношения (нагласи), които всеки трябва да притежава, за да се интегрира успешно в глобалния свят.

4. ПРАКТИЧЕСКОТО МИСЛЕНЕ В ТЕХНОЛОГИЧНОТО ОБУЧЕНИЕ

Образователната дейност в КОО „Бит и технологии“ е предназначена да изгради основите на технологичната грамотност и компетентност на ученика като елемент от неговата обща култура [4].

Учебните предмети в тази област („Домашен бит и техника“ I – IV клас, „Домашна техника и икономика“ V – VI клас и „Технологии VII – VIII клас“) осигуряват плавно преход от начални представи за спецификата на сложния свят на техниката и технологиите през поставяне на базиса на технологичната грамотност до формиране на технологичната компетентност на учениците на базисно ниво.

Технологичното обучение цели овладяване на заложените в Държавните образователни изисквания (в доклада се визират изискванията преди влизането на новия Закон за училищното образование в сила) минимум от знания, умения и отношения, които са в основата на грамотността и компетентността в областта на науката, техниката и технологиите. То е насочено и към изграждане на символно-аналитични умения (абстрахиране, системно мислене, експериментиране и сътрудничество) и умения за ефективно използване на съвременните технологии за учене и достигане на академични цели.

От ключовите компетентности в най-голяма степен в технологичното обучение са застъпени: математическата компетентност и основни компетентности в природните науки и технологиите; дигиталната компетентност и инициативност и предприемчивост. Тяхното приложение в технологичното обучение е изява на основните характеристики на практическото мислене, които определихме след анализ на литературни и

уеб източници по проблема. Без претенции за изчерпателност открихме следните характеристики на практическото мислене:

- приложение на знанията и уменията в нови ситуации;
- преобразуване на предназначението на предметите;
- абстрахиране;
- организиране на знанията в йерархични структури;
- творчески решения.

Те са в основата на разработена от нас тестова батерия за диагностика на практическото мислене, която използвахме при пилотно теренно проучване. Тестовата батерия се състои от пет критериални субтеста, всеки отговарящ на една от определените от нас характеристики.

В хода на формиращия дидактически експеримент тези характеристики са в основата на практически задачи с различна степен на редукция, които учениците решават с помощта на подходящи интерактивни методи.

В теоретичен аспект изследването доведе до изясняване на основните характеристики на практическото мислене на учениците в технологично обучение, както и до разработване на критерии и показатели за диагностика на постиженията им.

В практически аспект изследването доведе до създаване на тестова батерия за диагностика на практическото мислене на учениците в технологичното обучение.

5.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение е необходимо да се подчертае, че очакваме използването на практически задачи отговарящи на определени характеристики на практическото мислене на учениците в технологичното обучение да доведе до един по-качествен учебен процес. Основания за това са повишената активност, съзнателност и мотивация, които учениците демонстрират при използване на подходящи за съответните задачи интерактивни методи.

6.ЛИТЕРАТУРА:

[1] Де Боно, Е. (1999) *Практическото мислене*. София; България: Кибеа.

[2] Корнилов, Ю.К. (2000) *Психология практического мышления. Монография*. Ярославль; Русия: МАПН ББК 88. Retrieved November 10, 2014, from http://lib100.com/book/common_psychology/psih_prak_mish/html/

[3] Корсини, Р. (1998) *Енциклопедия по психология*. София; България: Наука и изкуство.

[4] *Наредба № 2 / 18. 05. 2000 г. за учебното съдържание*. Държавни образователни изисквания за учебно съдържание. Културно – образователна област „Бит и технологии“. Учебни предмети: „Домашен бит и техника“, „Домашна техника и икономика“, и „Технологии“, ДВ, бр. 48 / 13. 16. 2000, изм. бр. 46 / 28. 05. 2004.

[5] Стърнбърг, Р. (2012) *Когнитивна психология*. София; България: Изток-Запад.

[6] Scribner, S. (1986) Thinking in action: Some characteristics of practical thought. *Practical intelligence*. Cambridge: Cambridge Un. Press, 13-30

[7] Fallesen, J., Michel, R., Lussier, J. & Pounds, J. (1996) *Practical thinking: Innovation in Battle Command Instruction*. Technical Report 1037. U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences. Alexandria, Virginia. Retrieved November 20, 2014, from <http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/army/ada310096.pdf>

ИЗСЛЕДВАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТТА НА СТРЕС И СОЦИАЛНА АДАПТАЦИЯ

Емилия Георгиева, д-р Евдокия Петкова
ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Анотация: В статията са представени резултатите от изследване как влияят житейските събития и обстоятелства върху стреса при мъже и жени под и над 25 годишна възраст. Използвана е методиката на Холмс и Райх за изследване на стреса и социалната адаптация

Ключови думи: стрес, дистрес, фактори на стрес, устойчивост към стрес

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Понятието "стрес" се използва в най-общ смисъл за обозначаване натрупване на количество от негативни емоции, които човек преживява в ситуации, при които е необходимо да се адаптира към определени факти, фактори и условия на средата, в която живее. Като цяло, реакция на стрес означава приспособяване към промените в заобикалящата ни среда. В действителност и положителните промени могат да бъдат носители на стрес. При стрес, заедно с елементи от адаптация към силни дразнители са и елементи на напрежение и дори вреди. Стресът е физиологичен и психологичен процес, чрез който индивидът реагира на събития или ситуации, които предявяват повишени изисквания и оказват натиск върху него. Всяка една промяна към която човек трябва да се приспособи е съпроводена със стрес. Компетенцията за издръжливост на стрес се фокусира върху способността и готовността на човек, да се представя достатъчно добре под въздействието на стрес. Стресът е неизбежна последица от живота и първото стресово събитие, с което той започва е самото раждане. Години на изследвания Селие и неговия персонал и последователи по целия свят показват, че стресът е неспецифична основа за много заболявания.

СТРЕСОР е всеки един фактор /химичен, физически, инфекциозен или психологически/ или травмиращо събитие, което би могло да наруши равновесието в организма на индивида. Стресорите са стимули, които водят да реакция, наречена общ адаптационен синдром.

Селие [5] идентифицира три етапа на синдрома на общата адаптация:

- алармена реакция (мобилизация на адаптивните способности - тези възможности са ограничени);
- етап съпротивление;
- етап на изтощение;

По-късно Селие въвежда допълнителна концепцията за "положителен стрес" (eustress) и "отрицателен стрес", определена като дистрес. Ханс Селие в класическото определение за стреса казва, че представлява „неспецифичен отговор на тялото на всяко поставено пред него изискване“. Той отбелязва, че сред факторите, които предизвикват стреса, стресори, от най-силните са емоционалните стимули. Стресът не е нещо което трябва да се избягва и не може да бъде избегнат, но е важно да не прераства в дистрес. Със стреса организмът има капацитет да се справи, докато при дистреса стресорите надхвърлят адаптивните възможности на организма и може да се достигне до заболяване, дори и психическо. Предизвикващите дистрес фактори могат да се разделят най-общо в три големи групи:

- екологична система, обществени бедствия,
- социално-икономически фактори на стрес,
- лични инциденти.

Адаптацията е процесът на приспособяване на организмите към различните условия. на средата (общ адаптационен синдром).

Познати са три подхода към изясняването и диагностиката на стреса според Водопянова [1].

- общ адаптационен синдром
- отговор на стимулите на средата
- индивидуализирана реакция

Според типологията му стресът се дели на два вида - физиологичен и психически. Психологичният стрес е много важен за регулирането на жизнената дейност, той оказва голямо влияние върху дейността на личността, отношението с околните, здравето.

2.ИЗЛОЖЕНИЕ

Използвана е методика на Холмс и Райх за изследване на стрес и социалното адаптация.

2.1.Обект: Стрес.

2.2.Предмет: Устойчивост към стреса (стресорите).

2.3.Цел: Установяване на влиянието на стреса върху човешкото здраве.

2.4.Задачи: Запознаване с литературните източници, необходими ни за дидактическото изследване; проучване необходимото ни за провеждането на изследването; намиране на подходящи кадри; провеждане на самото изследване.

2.5.Хипотеза: Предполага се, че устойчивостта към стреса при жените ще е по-малка от тази при мъжете, поради динамичния им социален живот (работа, деца, домакинство, соц.активност и т.н.).

При изследването на мъже и жени под 25 г. се допуска, че те ще са по-устойчиви на стрес, поради не толкова ангажиращия етап от живота им.

2.6.Метод: Методиката на Холмс и Райх за изследване на устойчивостта към стреса представлява рейтинговата скала на Райх и Холмс за социална пренагласа, при която на всяко събитие се присъжда определен брой единици (бал-LCU) според степента на неговата стресогенност. Крайната сума определя и степента на съпротивляемост на стрес.

Житейските събития с тяхната стресогенност са показани в две таблици. Първата за лица над 25 г. възраст и втората адаптирана към нея за лица под 25 г. възраст /Приложение 1/.

Изследването е проведено в два от корпусите на Югозападния университет върху 40 човека. Подбрани са две основни групи - мъже и жени над 25 г. възраст, и мъже и жени под 25г. възраст. Броят между годините и половете е подбран по равно. Всички изследвани взимат дейно участие и се интересуват от резултатите които са показали. Прави впечатление , че лицата под 25 г. възраст отговарят с по-голяма лекота на зададените въпроси.

3.АНАЛИЗ НА ПОЛУЧЕНИТЕ ДАННИ:

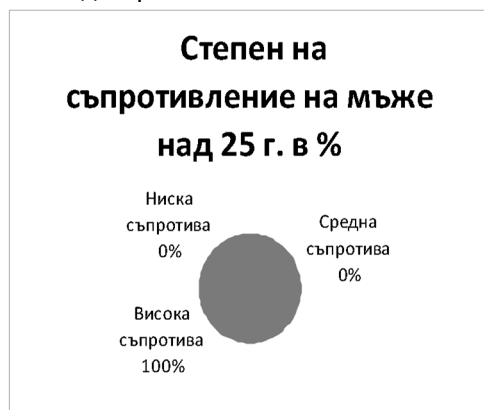
Устойчивостта на стрес и социална адаптация на студенти в Югозападен университет „Неофит Рилски” е представена в табл.1
Студентите са от 22 до 32 годишна възраст.

Табл. 1. Степен на съпротива на стрес на мъже и жени над 25 г.

	Висока съпротива	Средна съпротива	Ниска съпротива
Степен на съпротива на мъже над 25 г. възраст (бр.)	10	0	0
Степен на съпротива на жени над 25 г. възраст (бр.)	3	7	0



Фиг.1 Сравнителна диаграма



Фиг.2 Степен на съпротива - жени над 25 г. Фиг.3 Степен на съпротива- мъже над 25 г.

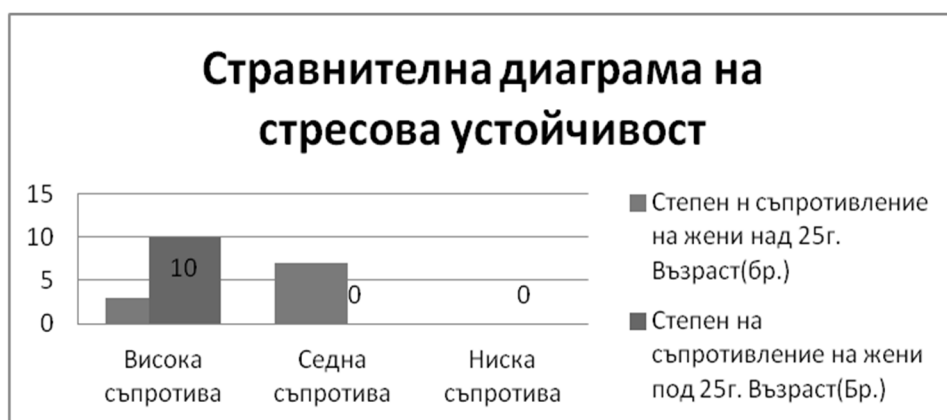
От диаграмите на този етап се потвърждава хипотезата ни, че устойчивостта на стрес при жените е по-малка от тази на мъжете (множество социални фактори).

В таблица 2 са представени резултатите за устойчивостта на стрес и социална адаптация на жени над 25 г. и под 25 г.

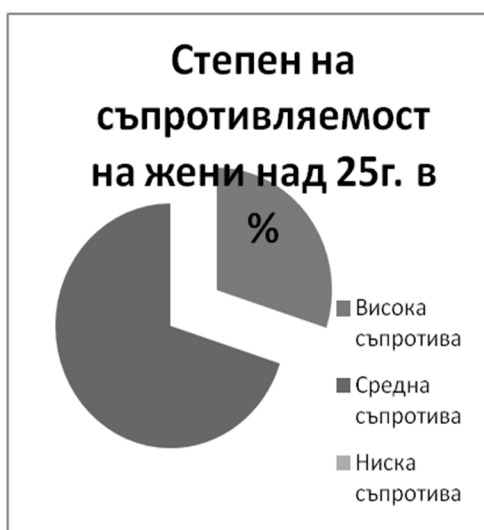
Табл.2

	Висока съпротива	Седна съпротива	Ниска съпротива
Степен на съпротивление на жени над 25 г. възраст (бр.)	3	7	0
Степен на съпротивление на жени под 25 г. възраст (бр.)	10	0	0

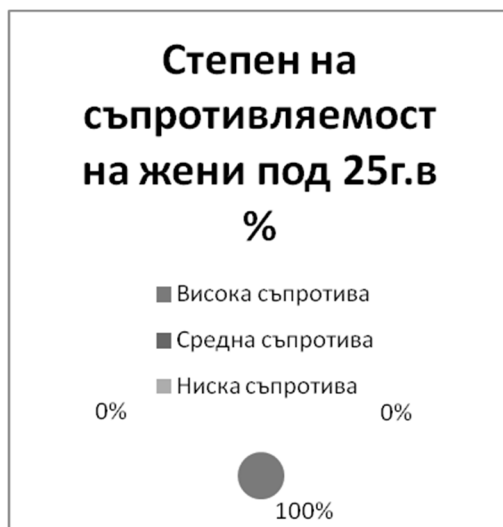
Сравнявайки степента на съпротивление на група жени от различна възраст, виждаме, че жените над 25 г. са изложени на повече стресори.



Фиг.4 Стресова устойчивост на жени над 25 г. и под 25 г.



Фиг.5 Степен на съпр. жени над 25г



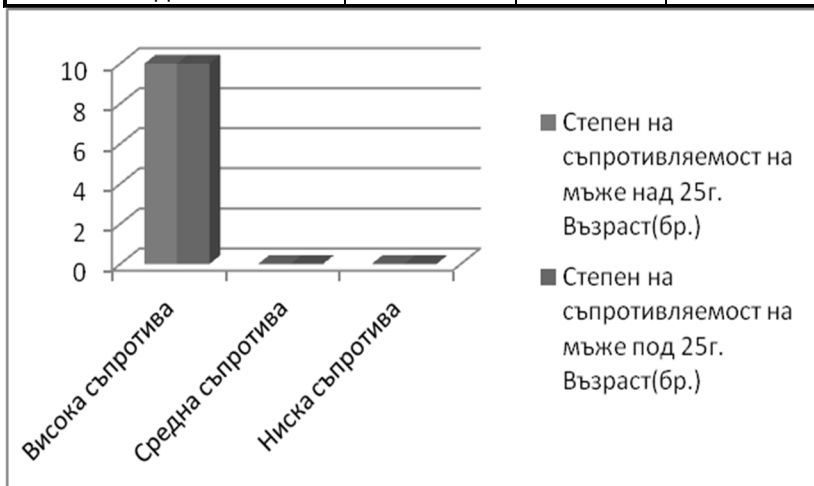
Фиг.6 Степен на съпр.-жени под 25

Мъжете включили се в изследването и от двете възрастови групи, показват еднакъв резултат на устойчивост към стреса.

Табл. 3 резултатите за устойчивостта на стрес и социална адаптация на мъже над 25 г. и под 25 г.

Табл. 3

	Висока съпротива	Средна съпротива	Ниска съпротива
Степен на съпротивление на мъже над 25г. в %	100	0	0
Степен на съпротивление на мъже под 25г. в %	100	0	0

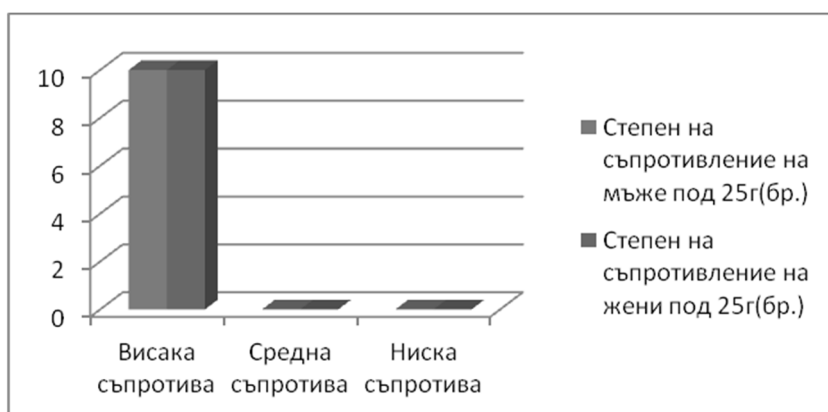


Фиг.7 Устойчивост на стрес и социална адаптация на мъже над 25 г. и под 25 г.

Мъжете и жените от по-ниската възрастова група също показват еднакъв резултат за устойчивост към стресорите (Табл.4).

Табл. 4

	Висока съпротива	Средна съпротива	Ниска съпротива
Степен на съпротивление на жени под 25г. в %	100	0	0
Степен на съпротивление на мъже под 25г. в %	100	0	0



Фиг.8 Устойчивост на стресорите на жени и мъже под 25 г.

4. ИЗВОДИ

След разглеждане на получените резултати нашата хипотеза се потвърждава. Жените над 25г. са изложени на повече стресори отколкото мъжете. Също така мъжете и жените под 25г. възраст имат по-висока устойчивост на стрес.

5.Препоръки

Избягване на стресорите до колкото е възможно и правенето на повече умствени почивки (ако е възможно дори и усамотяване).

6.ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Водопьянова, Н.(2009; с. 22), Питер, "Психодиагностика стресса".
- [2]Иванов, П.(2006) Педагогическа диагностика, Университетско издателство „Епископ Константин Преславски“- Шумен.
- [3] Попкочев, Т. (2015) Социалнопедагогическа диагностика, Благоевград : Унив. изд. "Неофит Рилски".
- [4] Русинова –Христова, А, Карастоянов Г.(2000) Психологически типове по Юнг и стрес, Изд.“Народна просвета“С.
- [5] Селие, Х.(1982, стр.22), „Стрес без дистрес“, Изд. Наука и изкуство.

ДИАГНОСТИКА НА МОТИВИТЕ ЗА УЧЕНЕ

Емилия Георгиева, Евдокия Петкова
ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Анотация: В статията са представени резултатите от изследване как влияят социалните и познавателни мотиви за учене върху мотивацията за учене.

Ключови думи: мотив, педагогическа диагностика, характер на мотивите за учене, успех, ученици

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Мотивът е динамичен процес във физиологичен и психологически план, той контролира човешкото поведение и определя посоката, организацията, дейността и стабилността си. Мотивът е вид подбуда на съзнателно равнище. Причина, подбуда, подтик за извършването на някакво действие. Съдържанието на мотива може да е предмет, ценност, дейност. Чрез него също може да се изложи довод за нещо. По определението на Х. Хекхаузен мотивът е значението което индивидът придава на определени очаквания. Той е желано целево състояние в рамките на отношението „индивид-среда“ [5] (Хекхаузен, 1986: с.34).

Мотивът (от латински- карам, тласък) - материална или нематериална вещ, за която човек изпълнява определени действия. Също така, мотивът може да бъде поставената цел в основата на избора на действия и поведения - например, желанието да заеме президентския пост ще бъде мотив за избор на конкретна стратегия за човешкото поведение. Мотивът често се бърка с необходимостта и целта. Необходимостта в действителност е желание да премахнем дискомфорта. Целта е резултат от съзнателно целополагане, която отговаря на изискванията на мотива. Мотивацията е движещата сила за достигането на поставените ни цели и основната стимулираща причина за постигането на успехите ни. За първи път терминът "мотивация" е използвал в статията си А. Шопенхауер.[6]. Тя е състояние, в което индивидът е мотивиран от цялостен комплекс от разнородни мотиви в чиято основа лежат индивидуални нагласи. Мотивацията може да идва от вътрешни характеристики, така и от външни източници- стимули от страна на средата (Славин, 2004, с.394)[4]

Диагностиката се свързва с динамичния компонент в системата на педагогическите науки. Тя анализира експерименталния подход. Тя способства за решаването на задачите на педагогическата наука. Предмет на педагогическата диагностика се сочи от Г. Бижков [1] „теоретично изучаване и практическо провеждане на диагностичен процес като едно единно цяло от установяване на състоянието, изясняване на причините и условията му и накрая разкриване на тенденциите и

перспективите в развитието на личността в резултат на педагогическото въздействие.” И дефиницията на В. Аванесов: „Измерването на интересуващите ни свойства на личността, включена в образователния процес.” Методиката е хващане за изследователските методи в науката, включващо тяхното описание, обяснение, обосноваване и оценка.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ: Диагностика чрез „Стълбица на подбудите”

2.1.Обект: Мотив

2.2.Предмет: Характер на мотивите за учене

2.3. Цел: Установяване на различия при учениците с различен успех.

2.4.Задачи: Запознаване с теорията за даденото проучване(анализ на литературния ни източник- Попков, Т. (2015) Социалнопедагогическа диагностика). Провеждане на изследването (Методика „Стълбица на подбудите”). Провеждане на изследването (диагностична работа). Отчитане и анализ на получените резултати.

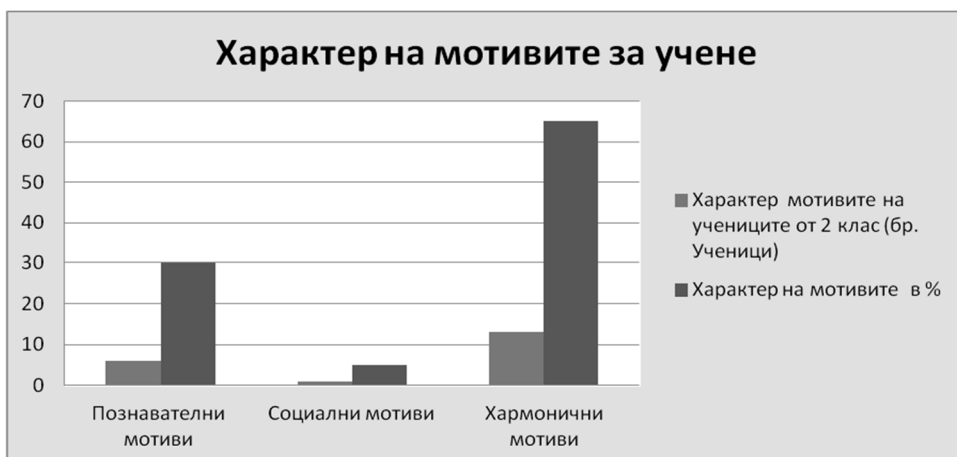
2.5.Хипотеза: Предполага се, че при учениците с по-висок успех ще преобладава познавателен характер на мотивите - възможно е да има и хармоничен мотив. А тези с по-нисък социален характер на мотивите.

2.6.Методика: „Стълбица на подбудите” (А. Божович, И. Маркова) е подходяща за диагностика в начална училищна възраст (Фетиксън, 2002: с.107). Разграничават се два вида мотиви за учена: социални и познавателни. Познавателните са пряко свързани с учебния процес и съдържанието ми. Те са източник на лична увереност и на нови потребности, които стимулират учебно-познавателното развитие. Социалните мотиви са свързани със социалната средата.

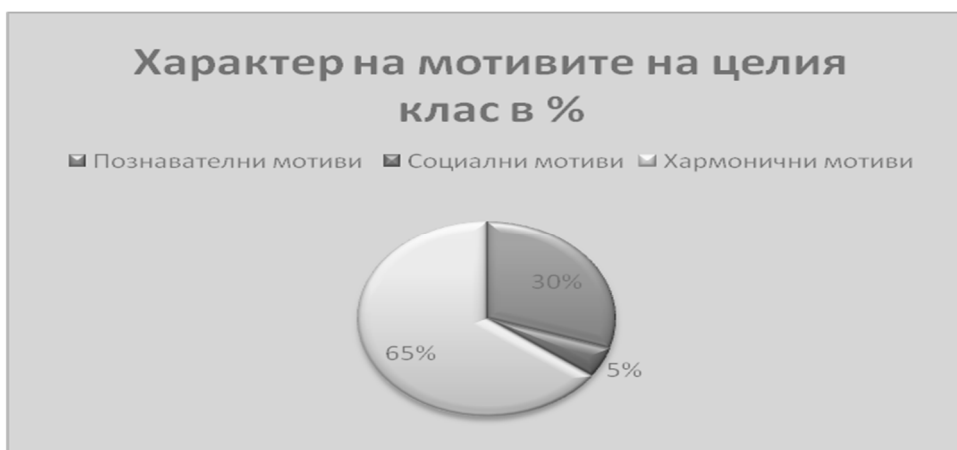
Изследването се провежда във 2 клас, по-време на час на класа. Учениците са ентусиазирани и приемат поставената им задача сериозно. Изследването протича бързо без никакви усложнения. Раздават се 4 вида картички със съответните отговори(Светло розови за момичетата с висок успех; тъмно розови за момичетата с по- нисък успех; сини за момчетата с висок и зелени за момчетата с нисък успех). Изследването се прави на целия клас в който има 10 момичета и 10 момчета.

2.7.Анализ на получените данни:

Характер на мотивът за учене на учениците от 2 клас, ОУ „Св.Св. Кирил и Методий” гр. Костенец



Фиг.1 Характер на мотивите за учене в %

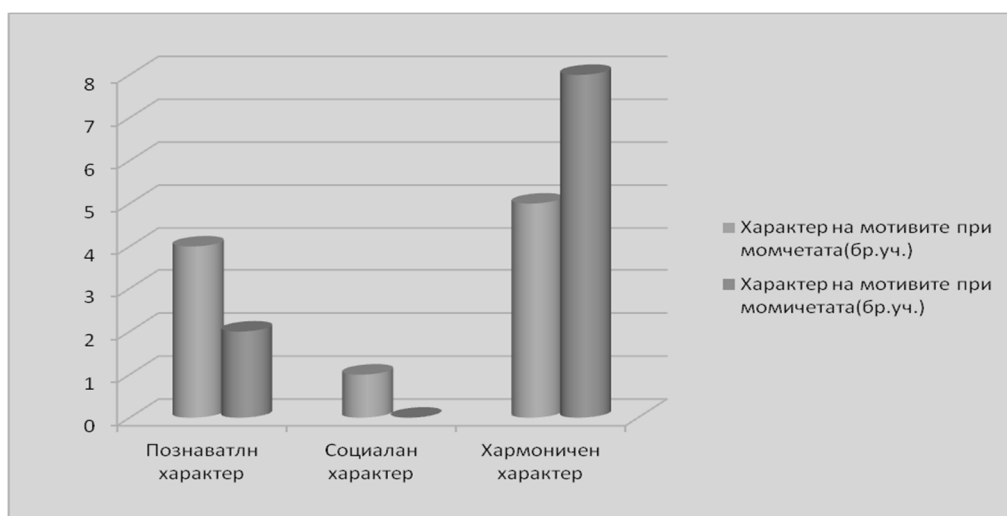


Фиг.2 Характер на мотивите на целия клас

От графиката се вижда, че в класа преобладават хармоничните мотиви за учене.

Табл.1 Характер на мотивът за учене

	Познавателен характер	Социален характер	Хармоничен характер
Характер на мотивите при момчетата (бр. ученици)	4	1	5
Характер на мотивите при момичетата (бр. ученици)	2	0	8
Характер на мотивите при момчетата в %	20	5	25
Характер на мотивите при момичетата в %	10	0	40



Фиг.3 Характер на мотивите при момчета и момичета

При мотивите за учене на момичетата е силно изразен хармоничният мотив. Докато при момчетата хармоничният мотив също е преобладаващ, но важно място заема и познавателният.



Фиг.4 Характер на мотивите при момчета

От получените резултати виждаме, че при момчетата преобладава хармоничният характер, но близо до него е и познавателният.

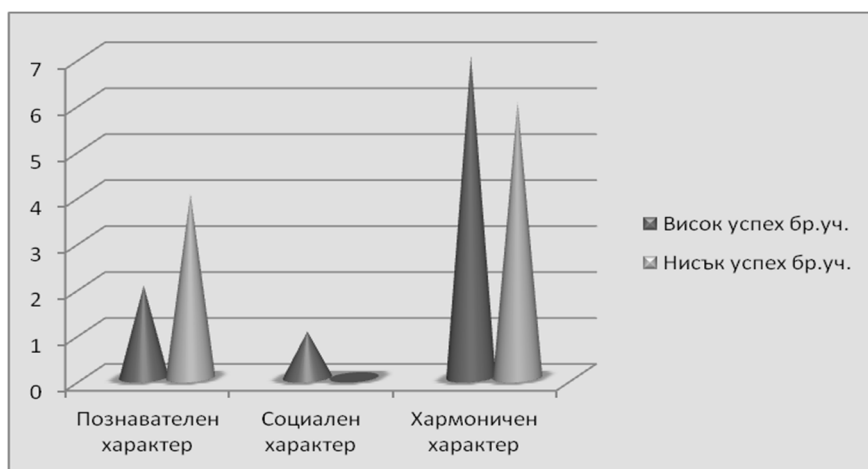


Фиг.5 Характер на мотивите при момичета

При момичетата доминира хармоничния мотив.

Табл.2 Сравнителна на характеристика на мотивите по успех

	Познавателен характер	Социален характер	Хармоничен характер
Висок успех брой ученици	2	1	7
Нисък успех брой ученици	4	6	0
Висок успех в %	10	5	35
Нисък успех в %	20	30	0

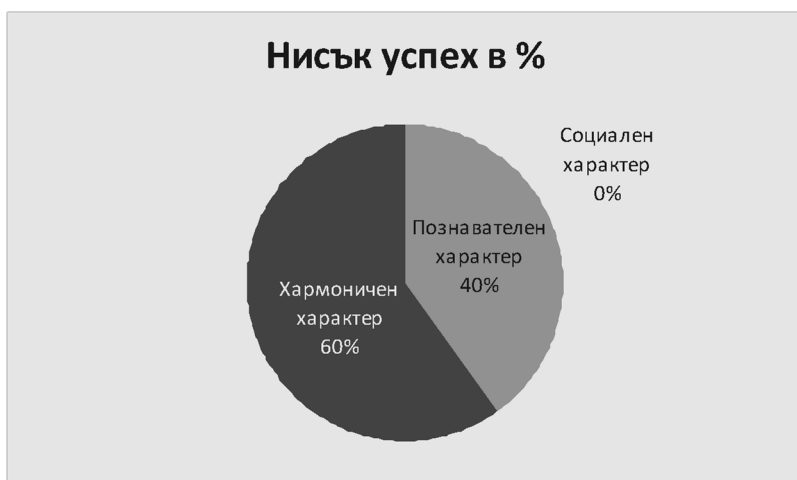


Фиг.6 Сравнителна на характеристика на мотивите по успех



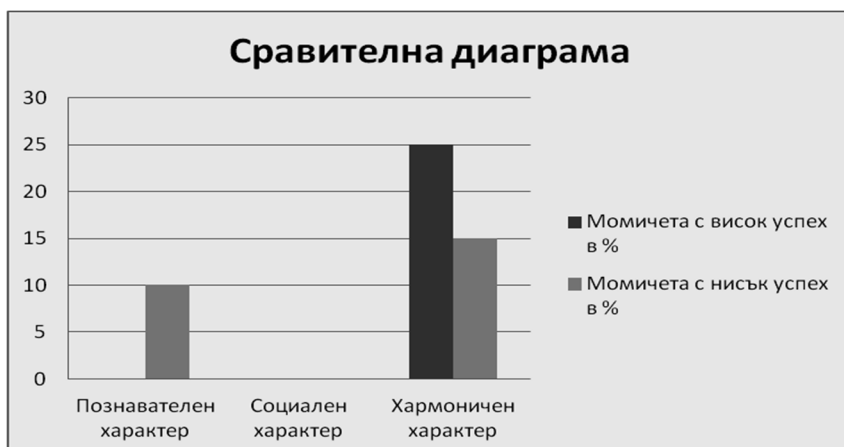
Фиг.7 Сравнителна на характеристика на мотивите по успех в %

От получените резултати се вижда, че при учениците с висок успех доминира хармоничния характер.



Фиг.8 Сравнителна на характеристика на мотивите при нисък успех в %

На този етап от изследването е видимо, че хипотезата ни не се потвърждава. И при ниския и при високия успех на учениците, преобладава хармоничния характер на мотивите. За разлика от учениците с високия успех, при тези с ниския познавателния характер е по-силно изразен.



Фиг. 9 Сравнителна на характеристика на мотивите при момичета
Сравнителната диаграма при успеха момичетата е интересна, защото при тези с високия успех хармоничният мотив е 100%.



Фиг.10 Сравнителна на характеристика на мотивите при момчета

При момчетата няма толкова голяма разлика. Интересното тук е, че при тях хармоничния характер доминира при тези със слабия успех.

3.ИЗВОДИ: Нашата хипотеза не се потвърждава. От получените данни можем да достигнем до извода, че „златната среда” е хармоничният характер на мотивите.

4.ПРЕПОРЪКИ:

На базата на това изследване мисля, че няма причина за притеснение. Изследването може да се даде на училищния педагог, с цел ориентация.

5.ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Бижков, Г. (1988) Педагогическа диагностика, С., Народна просвета.
- [2] Иванов, П. (2006) Педагогическа диагностика
- [3] Попков, Т. (2015) Социалнопедагогическа диагностика
- [4] Славин, Р. (2004) Педагогическа психология. София, Наука и изкуство.
- [5] Хекхаузен.Х. (2003 - 860 с.) Мотивация и деятельность. СПб.: Питер; М.: Смысл.
- [6]Schopenhauer, A.(1903) On the Fourfold root of the Principle of Sufficient Reason, Pub. George Bell and sons, London.

Education and OSH training of the employees in SME's in the R. Macedonia and nearby countries

Assoc. Prof. Sinisa Cvetkovik, PhD

*International Slavic University "Gavrilo Romanovich Derzhavin"
Sveti Nikole - Bitola - Macedonia*

Abstract: *This article, based on the data of the second European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER), provides comprehensive information on workplace practices in terms of education and OSH training of the employees in (SME's) in the R. of Macedonia and the nearby countries. The article shows how practices relate to each other for enterprises and workers through the analysis of group indicators about training of employees. The underlying thesis is that implementing certain combinations of education and OSH training can have a positive effect on outcomes for both workers and companies. The survey results should provide a deeper knowledge of the current situation from which are expected to arise future actions in this domain.*

Keywords: *Education, OSH training, SME's, workplace performance*

1. INTRODUCTION

Education and training provide to employees basic theoretical and practical knowledge and experience needed to successfully carry out their duties. Considering the importance of OSH there is a need for incorporating this theme in educational and training programs at all levels and professions. Providing adequate OSH training for workers and their representatives in the enterprises should be emphasized as the basis of policy for healthy and safe workplaces and should be clearly stated in the business policy of the enterprise. [1]

Education and training are part of an intensive program of prevention of risks to OSH, which enables to detect and fix workplace hazards before workers get hurt. All of these programs are based on a common set of elements that include: innovative management leadership, good workplace practices, modern work organization and worker participation, hazard identification, prevention and control, education and training, program evaluation etc. Management must ensure that all employees are trained with the skills they need to perform professional and secure their job. OSH training should not be treated isolated but

to function as an integral part of vocational training for employment and should be incorporated into everyday work activities and business practices in the workplace. [2]

2. THE IMPORTANCE OF OSH TRAINING IN ENTERPRISES FROM THE ASPECT OF EMPLOYEES AND EMPLOYERS

Under existing legislation the employer is obliged to ensure the safety and physical and mental health of employees. Usually these activities include procedures for identifying, eliminating or minimizing emerging risks in the workplace. The obligation of the employers is to inform employees of hazards in the work environment during the introduction to their work and to provide appropriate training in cases where it appears a new risk or danger. Research shows that new employees and younger workers have higher rates of injury and illness in terms of workers with more experience.

Usually training in enterprises involves formal and informal approach. Formal training is obtained through the educational system through various forms (learning at distance, e - learning, etc.) While informal training involves internships, learning by doing, task rotation and so on. The trainings which are organized outside the enterprise mostly relate to management skills and practices. Implementation of these provisions varies from one country to another, and their practical application differs according to activity sector, category of workers and enterprise size. [2]

The Third European Company Survey found that 73% of establishments provide on-the-job training and 71% paid time off to their employees for training. However, 13% of establishments do not provide any training at all. In terms of the type of training, it was found that 20% of establishments had provided on-the-job training to their entire workforce, while 15% had provided paid time off to the whole workforce. [3] About the objectives of the training that was provided in 89% of establishments, the main objective for doing so was to improve and extend the skills employees use in their current job and so enable them to better perform their normal duties. The next most important reason was to raise awareness of health and safety issues and hazard-prevention measures, 78% of establishments offering this kind of training. [4]

Employee participation is a very important dimension in the process of creating training programs. The results of this synergy are enhancing the workplace injury and illness prevention programs, because workers can identify missing safety procedures, make recommendations for changes and help ensure a safe workplace. Participation of workers is not only a legal obligation for employers but also an essential success factor in the management of OSH system in enterprises. [6]

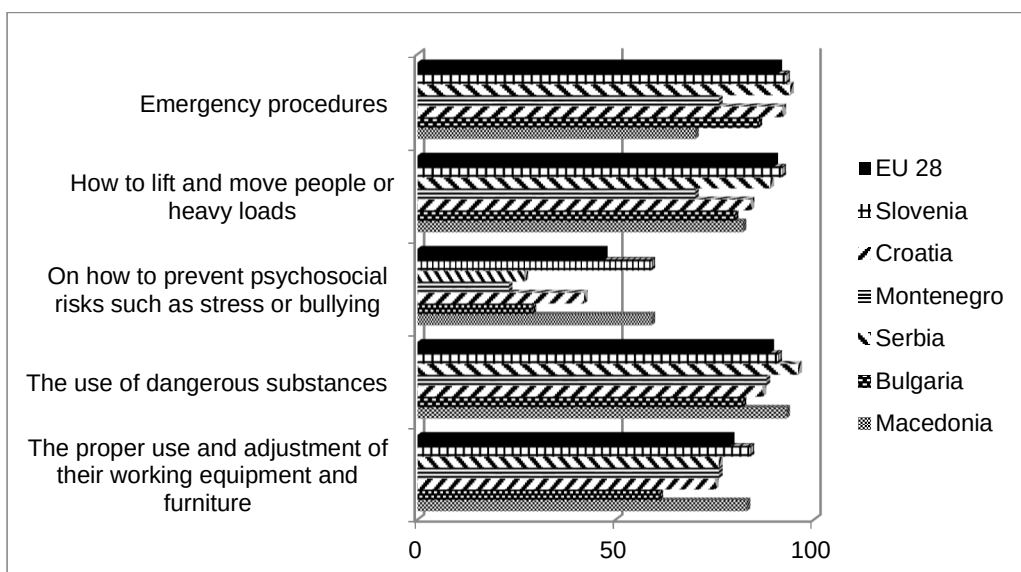
In modern economies, the participation of (SME's) to the creation of GDP, achieving economic growth and employment is significant. (SME's) are seen as key drivers for economic growth, innovation, employment and social integration and form the backbone of the EU economy. They represent 99% of all businesses in the EU. In the past years, they have created around 85% of new jobs and provided two-thirds of the total private sector employment in the EU.[7]

3. ASSESSMENT OF THE SITUATIONS BY EDUCATION AND OSH TRAINING IN ENTERPRISES IN THE R. MACEDONIA AND NEARBY COUNTRIES

In assessing the characteristics and the state with provided education and training of the employee's in the enterprises in the R. Macedonia and the nearby countries used data from the base of the second (European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER)).² This database represents a rich source of information and offers insights and opportunities to detect the situation in this domain. For the purposes of this paper the indicators which most comprehensively reflect the levels of education and training provided in establishments in the R. Macedonia was analyzed. To assess the achievements a comparison was made with the countries of the nearby environment as well as the average of the EU-28. So, what is the situation with the training provided to employees by employers in medium-sized enterprises with ((50 – 249) employees) in the R. Macedonia and the nearby countries it is shown in the following diagram.

Diagram 1: Training for Employees provided in medium-sized enterprises

² EU-OSHA's European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER) is an extensive survey looking at how safety and health risks are managed in European workplaces.



Source: <https://osha.europa.eu/en/surveys-and-statistics-osh/esener/2014> 10.04.2016

In terms of percentage from medium-sized enterprises that provide training according to the indicator "The proper use and adjustment of their working equipment and furniture", R. Macedonia with a value of 83% indicates the second highest result after Slovenia with 79%. The other countries of the group have average score about 72% less than the average of the EU-28 with 79%.

According to the provided level of OSH training measured by the indicator "The use of dangerous substances", R.Macedonia with 93% again shows the second best result in the group after Croatia 96%. All other countries in the group except Slovenia have poorer result than the average of EU-28 with 89%.

More recently, particular attention is paid to prevention of psychosocial risk factors which are in the domain of new and emerging risks. Those are measured by the indicator "On how to prevent psychosocial risks such as stress or bullying". According to the data, the best results shows R. Macedonia and Slovenia 59%, which is above the average of EU-28 with 47%. Other countries in the group showed an average about 30%.

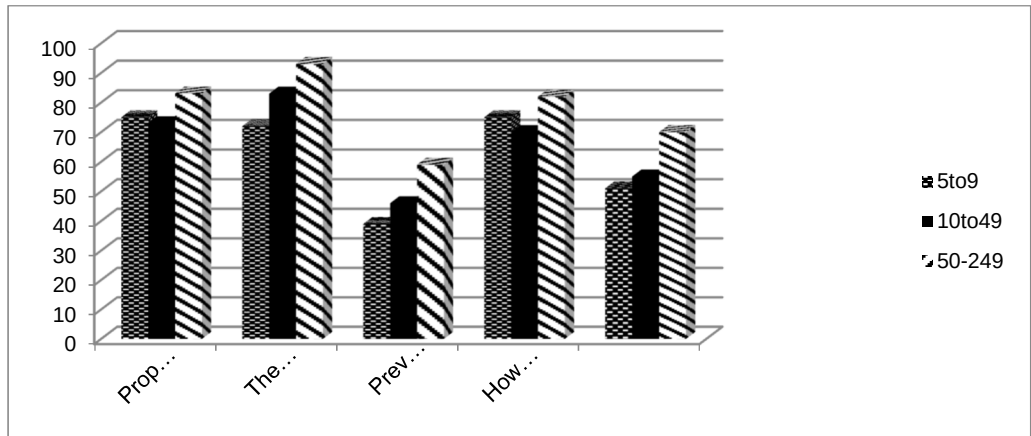
In the domain of musculoskeletal hazards and risks the situation with the provided training was analyzed with indicator "How to lift and move people or heavy loads". Slovenia 92% and Croatia 89% shows the best results in the group. Macedonia with 82% is better scored than Bulgaria 80% and Montenegro 70% which result is lowest. EU-28 average is 90%.

A very important moment dealing with workplace hazards is informing employees about the risks in the working environment and implementation of

procedures for handling a possible accident. From that point of view the situation is reviewed with the indicator "Emergency procedures" in order to reduce the risk of workplace injuries. Croatia 94%, Slovenia 93%, and Serbia with 92% are leaders in the group with scores higher than the EU-28 average of 91%. Macedonia marks a big lag in this field 70% which is a lowest score at all.

Mapping the results compared with the previously analyzed indicators should be done also for the small and micro enterprises in other countries. However, the limited scope of this paper does not allow individual elaboration. But anywhere we will make the example of R.Macedonia and than will try with further data analysis to show some common trends which observed.

Diagram 2: Training for Employees in micro and SME's in the R. of Macedonia

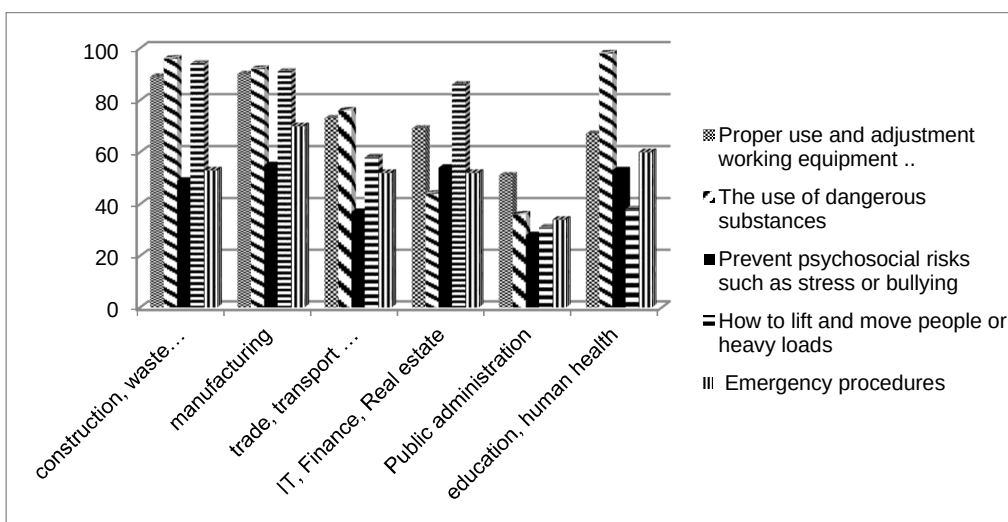


Source: <https://osha.europa.eu/en/surveys-and-statistics-osh/esener/2014> 10.04.2016

Namely, the previous diagram shows the comparison in the results according to the indicators of provided training to employees within micro, small and medium enterprises in the Republic of Macedonia. Analyzing data on the achievements shows that the percentage of enterprises that provided training to their employees is directly proportional to the size of the enterprise. Larger enterprises (because of their greater resource base) are better able to conduct education and training to its employees in relation to smaller enterprises. The analysis of the database ESENER-2014 for all countries in the group and broader shows a common trend that smaller enterprises by size provide lower percentage of training to their employees.

According to the results of the achievements (Diagram 3) in terms of activity sector for the R. Macedonia the following conclusions are noted.

Diagram 3: Training for Employees by sector in the R. of Macedonia



Source: https://osha.europa.eu/en/surveys-and-statistics-osh/esener/2014_10.04.2016

Training of employees in terms of "The proper use and adjustment of their working equipment and furniture", mostly was provided in the Manufacturing sector 90%, and lowest in Public administration 51%. For all sectors the average is 75% which is higher result than the EU-28 average 67%. The highest level of provided OSH training measured by the indicator "The use of dangerous substances", is recorded in the sector of Education, human health and social work activities 98% and lowest in the sector Public administration 36%. R.Macedonia for all activity sectors achieved an average of 82% which is close to the EU-28 average of 84%.

For the prevention of psychosocial risk factors most training is provided in the section Manufacturing 55% and IT, finance, Real estate 54%, while the lowest percentage is provided in Public administration 28 %. The average of this indicator for all sectors is 45% higher than the EU-28 37%. Training related to the musculoskeletal hazards and risks has the highest achievements in Construction, waste management, water and electricity supply 94% and the lowest rate in the sector Public administration 31%. The average for all activity sectors is 73%, while the average of EU-28 is 79%. Established procedures dealing with any accident, mostly represented in Manufacturing sector 70% and the lowest score is in the Public administration 34%. The average for all sectors is 55%, while the average of EU-28 is 81%.

4. CONCLUSIONS

According to the indicators of provided training to employees by employers in medium-sized enterprises in the domain of prevention of psychosocial risks, safe use of hazardous substances, proper use and adjustment of their working

equipment, R.Macedonia shows results higher than the EU average. Analyzing data on the achievements of micro and SME's in R.Macedonia and the nearby countries shows that the percentage of enterprises that provided training to their employees is directly proportional to the size of the enterprise. Employees in micro and SME's receive less training than is the case in large enterprises as a result of less available material and human resources. This confirms previous findings reported in similar studies that the level of training provided and implemented directly depends on the size of the enterprise. According to the results of the achievements in terms of activity sector in R.Macedonia in all enterprises, training to the employees mostly was provided in the Manufacturing sector and lowest in Public administration.

The provision of employee training is a strategic element in a company that aims to be innovative and competitive on the global market. Training is crucial to enable workers to enhance and extend their skills and hence improve their performance and productivity. It also increases their employability inside and outside the organisation which is particularly important for their mobility.

5. REFERENCES

- [1] Benjamin O. Alli, (2008), *Fundamental principles of occupational health and safety*, Geneva, International Labour Office, pp.35-36
- [2] German Social Accident Insurance (DGUV), (2011), Standards in education and training for safety and health at work, IAG Report 4/2011e
- [3,4] Eurofound (2015), Third European Company Survey – Overview report: Workplace practices – Patterns, performance and well-being, EU, Luxembourg
- [5] U.S. Department of Labor,(2015),***Training Requirements in OSHA Standards***, OSH Administration, OSHA 2254-09R
- [6] Second European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER-2) Overview Report: Managing Safety and Health at Work,
- [7] http://ec.europa.eu/growth/smes/index_en.htm

Стиловете на управление и влиянието им върху ефективността на организацията

Филип Иванов

ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: За написването на настоящият доклад, бе проведено анкетно проучване. Проучването целеше да определи стила на управление в организациите, както и постигнатите резултати от тях в последните 5 години. Според авторът на този доклад, а също така и според много други видни експерти в мениджмънта, именно стила на управление често пъти играе решаваща роля в успешния бизнес.

Може би няма дейност или процес, който да се извършва от хора и да няма нужда от координация, регулация, планиране, организиране и контрол. Говорим разбира се за успешни мероприятия. Тези функции се изпълняват именно от управляващият субект. Той чрез влиянието си върху обектите на управление (хората) цели постигането на възможно най-благоприятни за организацията резултати. А именно подхода към тези хора (стила на управление), би могъл да окаже решаващата роля. Колкото и да е добър и находчив в работата си един мениджър, той несъмнено се нуждае от сътрудници при изпълнението, както на оперативните, така и на стратегическите задачи в една организация.

В доклада ще обясним малко по-подробно въпроса. Като започнем с теоритична постановка по темата, преминем през конкретните резултати и изводи от проведено от нас изследване, както и от изследвания на други учени. Накрая на доклада сме посочили възможни релации, между столовете на ръководство и цялостното представяне на организациите.

Ключови думи: управление, стил на управление, авторитарен, демократичен, либерален, релации с ефективността

1. ТЕОРЕТИЧНА ПОСТАНОВКА ПО ТЕМАТА

1.1. Какво е управление?

Въпреки огромният технологичен прогрес през изминалия век, така и в днешни дни, все още има дейности и работни процеси, които е невъзможно да бъдат извършвани без човешка намеса. Човекът с неговите разум, мисли, чувства, разсъждения и навици, си остава най-ценният

ресурс в една организация. Несъмнено обаче, там където има хора, има и проблеми.

Много индивиди не успяват да постигнат добри резултати без някой, който да ги регулира, организира и координира, а също така и да планира, както в краткосрочен, така и в дългосрочен план тяхната дейност. Именно такава е задачата на управляващият субект, в чиято роля влиза ръководителя.

Ето и някои мнения на различни автори по въпроса:

Управлението е процес на взаимодействие между субекта на управление и обекта на управление, целта на което е да се повиши хомеостазиса на управленската система и се намали нейната ентропия.³

За пояснение можем да кажем, че хомеостазисът представлява, съвкупността от връзките в дадена система, които поддържат равновесието ѝ и спомагат за нейното развитие и усъвършенстване. Ентропията от своя страна представлява, съвкупността от връзките в дадена система, които я разрушават.

Лидерството (управлението) е способност да се влияе на отделните индивиди и групи хора, подтиквайки ги да работят за достигане на някаква цел.⁴

Тоест, управлението е насочено най-вече към хората. И несъмнено то трябва да се съобразява с нагласите, чувствата и емоциите на тези хора, до някаква степен разбира се.

Най-общият подход към управлението е кибернетичният, който разглежда неговите общи закономерности. Според него, управлението е механизъм за регулиране на системата с цел намаляване на нейната ентропия и постигане на предварително зададените ѝ цели. Управлението е важен системообразуващ фактор, който „циментира“ системата и я предпазва от смущаващите въздействия на външната среда. От това, разбира се не следва, че целта на управлението е да защити системата от всички външни влияния. То трябва да „отсее“ сигналите, които способстват за запазване на цялостността на системата от тези, които пречат за нейното нормално функциониране.⁵

Като обобщение можем да кажем следното:

Управлението е процес на действие и взаимодействие, между субекта и обекта на управление, което координира и регулира работните

³ Палешутски, К.П., 2011г., *Управление на средни и големи фирми*, Благоевград, България стр. 5

⁴ Ангелов, А.А., 1998г., *Основи на мениджмънта*, София, България, изд. „Тракия-М“, стр. 278

⁵ Палешутски, К.П. , 1991г., *Мениджмънт, опита на водещите фирми в света*, София – Благоевград, България, изд. КФ „Форчън“, стр.17

процеси, за да се постигне ясно определена обща цел, която почти винаги е в пряка зависимост с успеха на организацията.

1.2. Стил на управление

Както казахме по-горе, управлението е процес на действие и взаимодействие между ръководителя и хората, които той управлява. Стила на управление изразява същността на това взаимодействие. Той показва, как точно ръководителя подхожда към подчинените си, как се отнася с тях и изобщо как управленеца върши своята работа. Дали се опитва да прави всичко сам като не прехвърля никакви или почти никакви задължения на своите сътрудници, или пък включва активно своите подчинени в процеса на своята работа, е именно израз на неговия управленски стил.

Значението на стила, както в управлението, така и в обществото, най-ясно се доказва с това, че понятието се използва във всяка наука, изкуство или изобщо в почти всички общочовешки взаимоотношения.

Стилът е характеристика, която изразява особеностите на дейността на мениджъра. Стилът на управление е съвкупността от методи, прийоми и способности на управление. Той е форма, под която се осъществява управлението на персонала с оглед формиране на определено поведение, насочено към постигане целите на организацията.⁶

1.3. Видове стилове на управление

Съществуват най-различни стилове на ръководство. В зависимост от това кое стилообразуващо свойство се има предвид при определянето му.

За целта на настоящият доклад сме избрали като стилообразуващо свойство, степента на привличане на членовете на групата при изработване на общата политика, стратегия и степента на обвързване на колектива в управленската дейност.

В зависимост от това стилообразуващо свойство стиловете на управление биват:

- *Авторитарен*

Ръководител с такъв стил обикновено има високо самочувствие за своята професионална компетентност. Той изисква строго да му се подчиняват и стриктно да изпълняват неговите разпореждания. Служи си

⁶ Палешутски, К.П., 2011г., *Управление на средни и големи фирми*, Благоевград, България стр. 275

предимно със средствата на административната власт. Подценява необходимостта и личната си роля за мотивиране на своите подчинени.⁷

Характерно за подобен стил на ръководство е приемането на хората като ресурс, като средство за постигане на целите на организацията. Високомерието, честата намеса в работата на колектива, издаването на повече заповеди и неприязъм към инициативата и съветите от страна на неговите подчинени. Мотивацията на колектива тук се изразява само в това да не бъдат наказани.

- *Демократичен*

Носителите на този стил имат по-широк поглед върху управлението. Те разбират ръководната дейност като всеобща задача на всички категории персонал – ръководители, специалисти и изпълнители. Своята роля те виждат главно в правилното насочване, а след това в координирането на всички средства и процеси за постигането на поставените цели.⁸

Ръководители с такъв стил приемат хората не само като ресурс, а като социално значим елемент в организацията. Именно заради това такива управленци се характеризират с включването в дейността на много повече хора, отколкото при авторитарните ръководители. Мотивацията тук идва най-вече от задоволяването на по-възвишените потребности на хората.

- *Либерален*

Либералният стил на управление е аналогичен на демократичния, като степента на самостоятелност в действията и решенията на персонала е още по-изявена.⁹

Либералните ръководители почти не упражняват предоставената им административна власт. Те са ангажирани с определянето и възлагането на ясни задачи. Творческият процес при решаването на тези задачи не търпи непосредствена намеса и административен контрол.¹⁰

Този стил е подходящ за управлението на звена и дейности в организацията със силно изразен творчески характер.

⁷ Кънчев, М.К., 2002г., *Основи на управлението*, ВСУ „Черноризец Храбър“, България, изд. „Албатрос“ стр. 126

⁸ Пак там, стр.127

⁹ Палешутски, К.П., 2011г., *Управление на средни и големи фирми*, Благоевград, България стр. 278

¹⁰ Кънчев, М.К., 2002г., *Основи на управлението*, ВСУ „Черноризец Храбър“, България, изд. „Албатрос“ стр.128

2. ПРАКТИЧЕСКА ЧАСТ НА ДОКЛАДА

Целта на изследването е проведена от авторът на настоящия доклад е следната:

Да се установи връзката между стила на управление, постигнатите резултати и гъвкавостта на фирмата в трудни времена. За целта бе направена анкета, целта на която бе да установи стила на ръководство, както и някои показатели, като: възрастта на компаниите, конкурентната среда, в която оперират, ръстът на тяхната печалба, както и последиците за компанията след настъпване на Световната финансово-икономическа криза. Стила на управление бе определен, чрез психологически тест, включващ въпроси засягащи характеристиките на всеки от посочените по-горе управленски стилове.

Анкетата бе изпратена, чрез и-мейл на над 230 различни мениджъри от над 100 различни фирми. Изпращахме анкетата също така и на информационните и-мейли на фирми, като броя на тези фирми също достига измерения доста над 200.

Въпреки множеството изпращания на анкетата, по непонятни за нас причини тя беше попълнена едва от 10 мениджъра. Но въпреки това мислим, че сме получили доста интересни резултати, които да потвърдят становищата ни по темата.

3. РЕЗУЛТАТИ И ИЗВОДИ ОТ ПРОВЕДЕНОТО ПРОУЧВАНЕ

Високата степен на използване на демократичният управленски стил, бе доказана и от проведеното от авторите на настоящия доклад анкетно проучване. Като 90% от попълнените анкетата прилагат именно такъв стил. Фирмите, които прилагат в работата си този управленски стил 45% са лидери в своята област на работа, 45% са гонещи лидерите, и само 10% са оцеляващи фирми. Ръстът на печалбата за последните 5 години в тези компании също е висок, като при 1 от изследваните обекти се наблюдава ръст от над 40%, при 2 от изследваните обекти се наблюдава ръст между 20% - 40%, при 1 от обектите се наблюдава ръст между 10% - 20%, при 2 от обектите се наблюдава ръст между 5% - 10%, и при 1 от обектите ръст между 0% - 5%. Въпреки добрите принципни резултати на тези компании, те не остават незасегнати от Световната криза. При 2 от 9-те фирми прилагащи този стил, намаляването на печалбите след настъпването на Световната криза е над 40%, при 2 от обектите е между 20% - 40%, при 1 от обектите е между 5% - 10%, и при 2 от обектите е между 0% - 5%.

Останалите 10% от попълнените анкетата, прилагат в тяхната организация авторитерен стил. Както посочихме по-горе общият брой от

попълнили анкетата мениджъри е 10. Което означава че 1 от тези 10 използва авторитарен стил. Този обект също определя себе си като лидер в областта му на работа. Печалбата му е между 5% - 10%. Отбелязва, че печалбите му са намаляли след настъпването на Световната криза с между 0% - 5%.

В проучването няма никой, който да прилага либералният стил. Това може да се дължи на малката извадка от изследвани обекти, а също и на факта, че този стил не се използва толкова често.

Други изследвания по въпроса

Тази тема не е новост в управленския свят. През годините са провеждани различни изследвания относно корелацията на стиловете на управление с резултатите от дейността на компанията. Две от тези изследвания са: изследването на Ренсис Лайкерт, както и изследването на Левин.

Може би едно от първите изследвания по тази тема е проведеното от Левин изследване. Обект на изследването били 10 годишни деца, разделени в няколко групи. Като отговорник (ръководител) на всяка група е поставен възрастен, изповядващ по един от посочените по-горе стилове на управление (авторитарен, демократичен, либерален).

От тези изследвания Левин прави извода, че авторитарното ръководство се е добрало до по-голям обем работа, отколкото демократичното. Освен това при този стил той забелязва ниска мотивация, слаба оригиналност, липса на дружелюбие в групите, отсъствие на групово мислене, голяма агресивност, изключително зависимо и покорно поведение.¹¹

Ренсис Лайкерт и негови колеги от Мичиганския университет изследват две групи, едната с висока, а другата с ниска производителност. И според тях разликата е именно в различните стилове, използвани в двете групи.

4.ВЪЗМОЖНИ РЕЛАЦИИ НА СТИЛОВЕТЕ НА РЪКОВОДСТВО И ЕФЕКТИВНОСТТА НА ОРГАНИЗАЦИИТЕ

- *Авторитарен:*

Този стил дава на ръководителите възможност за постигане на максимален ред в организацията. Както е установил Левин, той е първоизточник на голяма производителност на персонала. Но той се

¹¹ Ангелов, А.А., 1998г., *Основи на мениджмънта*, София, България, изд. „Тракия-М“, стр. 283

характеризира и с ниската удовлетвореност на колектива от работата, което в някои случаи е по-неблагоприятно от малко по-ниската производителност.

Ниската информираност на персонала, ниската степен на включването на членовете на екипа във вземането на решения, относно развитието на компанията, както и приемането на хората като ресурс, черти характерни за авторитарното управление са основни предпоставки за формиране у хората на много ниска ангажираност за развитието на организацията, ниска мотивация в работата, много ниска или никаква проява на креативност. Страхопочитанието, което авторитарният ръководител налага в колектива, би могло да доведе до неговата ниска информираност, тъй като служителите ще бъдат много склонни към изкривяване или дори скриване на информация от ръководителя.

Или с други думи този управленски стил може да е подходящ само за дейности, които изискват само физическо изпълнение на работните процеси. Ако този стил се използва в организации, изискващи постоянни иновации и висока степен на креативност на служителите, то той най-вероятно ще се окаже пагубен за съответната организация.

- *Демократичен:*

Характерното за демократичните ръководители въвличане на колектива в дейността, както и по-ниската степен на заповедническо отношение спрямо тях, подканването за решаване на проблемите самостоятелно и други подобни характерни черти, могат да имат следното влияние:

Хората като социални същества, биха се чувствали много по-добре, когато са включени в работа, която по презумпция трябва да е групова. Така се постига висока удовлетвореност в колектива, което пък рефлектира върху желанието им за работа, както и върху качеството на техният труд.

Демократичният стил е крачка напред в развитието на мениджмънтът. Ако той не е придружен с регулярен контрол обаче, би могъл да доведе до отпускане на хората от колектива, както и до намаляване на количеството свършена работа.

Един добър пример за значението на демократичният управленски стил е може би развитието на двата Американски автомобилни гиганти „Форд“ и „Дженерал мотърс“. В началото на 20-те години на 20-ти век, компанията „Форд“, оглавявана от нейният основател, Хенри Форд, който е прилагал в неговата работа именно авторитарен управленски стил, притежава 56% пазарен дял. Оглавяваната по онова време от Алфред Слоун компания „Дженерал мотърс“, от своя страна притежавала едва 13%. Тогава Слоун въвежда безпрецедентна за онова време свобода на

действие на неговите служители, тоест демократично управление, а Хенри Форд продължава да ръководи със своя типичен авторитарен стил. Разликата става очевидна 6 години по-късно, когато „Дженерал мотърс“ държат 44% от пазара, а „Форд“ едва 10%.

- *Либерален:*

Както казахме по-горе този стил е подходящ за дейности с ясно изразена висока степен на креативност. Ако този стил се използва при ниско мотивирани за работа хора, то това би довело до никакви делови резултати. Хубаво е този стил да се използва при колектив, изграден от високо образовани и много мотивирани хора, с ясна представа за тяхното значение в развитието на организацията.

5. ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Ангелов, А.А., 1998г., *Основи на мениджмънта*, София, България, изд. „Тракия-М“
- [2] Кънчев, М.К., 2002г., *Основи на управлението*, ВСУ „Черноризец Храбър“, България, изд. „Албатрос“
- [3] Палешутски, К.П., 2011г., *Управление на средни и големи фирми*, Благоевград, България
- [4] Палешутски, К.П., 1991г., *Мениджмънт, опита на водещите фирми в света*, София – Благоевград, България, изд. КФ „Форчън“

Виртуалната реалност- технологията моделираща света днес

Петко Иванов Стоев

ТУ, София, България

Резюме: Със зараждането на идеята за виртуална реалност още през 30-те на миналия век и навлизането на човечеството в научно - техническата революция /1940-1970/, довела до появата на дигиталната ера, амбицията на учени от различни отрасли на науката доведе до успешната реализацията на тази идея, като тя бе доразвита в следващите десетилетия, за да достигне до масовия потребител днес. Този доклад има за цел да запознае аудиторията с историята и развитието на виртуалната реалност, научно - техническите постижения, интегрирани в нея както и нейното усъвършенстващо човешките способности приложение.

Ключови думи: Виртуална реалност, дигитална ера, научно - технически постижения, технологии за усъвършенстване на човешките способности.

Макар идеята за създаване на такава технология да датира още от 30-те, тя започва своето техническо развитие в исторически план чак през 50-те, за да може да бъде въведено като понятие през 1987 от Джарон Лание . А именно – виртуалната реалност представлява компютърна технология, която генерира среда, реалистична или фантастична/илюзорна /нереална, и симулира физическото присъствие на потребителя и средата по такъв начин, който позволява на ползващия да взаимодейства с нея; виртуалната реалност изкуствено създава сетивно преживяване като включва изображения, осезание, звук и дори аромати. И макар научно-технологическия прогрес да се е движил с устремни темпове по време на дигиталната ера , виртуална реалност като същинска идейна представа започва своето истинско развитие чак сега с навлизането на високо - технологичните постижения, достъпни за масовия потребител.

Самата история от гледна точка на техническото изпълнение на тази идея започва през 1961 когато компанията Philco Corporation създава Headsight (първия шлем с кинескопичен дисплей и магнитна

система за следене на позицията на главата). Още следващата година Мортан Хейлиг създава Sensorama - сложна апаратура за филми наподобяваща кабина, която посредством стерео колони, вибриращ стол, вентилатори, апаратура впръскваща аромати и стереоскопичен 3D екран въвежда ползващия в нереалния свят. През 1968 американският учен Иван Съндърланд, тогава преподавател в Харвърд, заедно със своя студент Боб Спруул създават първото истинско устройство за виртуална реалност - Демоклиевият меч, посредством който се наблюдавали прости геометрични обекти и чертежи. В следващите години се наблюдават разработки на виртуалната реалност както от университети и държавно спонсирани институции така и частни компании: 1978 г. – Масачузетския институт на технологиите създават Aspen Movie Map, представляващ виртуална симулация на град Аспън, в който потребителите могли да се разхождат; През 1982г. компанията Атари основава лаборатория за виртуална реалност, която събира пионери като Джарон Лание, Скот Фишър, Том Зимерман и Бренда Лаурел, но проекта бива спрян две години по-късно поради финансовите загуби от над 500 милиона долара, които компанията претърпява по онова време. Но това не попречва и през 1985 амбицираният Джарон Лание основава компанията VPL Research, където се разработват няколко иновативни устройства за виртуална реалност като Data Glove, Eye Phone, Audio Sphere; През 1991 г. Sega пускат Sega VR шлемовете за аркадни игри и Mega Drive конзолата. Те използват шлем с LCD екран и стерео слушалки, както и инерционни сензори, които позволяват на системата да проследява и реагира на движенията на главата на потребителя.; 1994 г. Apple пуска QuickTime VR – широко достъпен продукт за взаимодействие с VR модели.; 1995 Nintendo създава конзолата Virtual Boy и е разпространява в Япония от 21 Юли 1995 и в Северна Америка от 15 Август 1995. Също така през 1995 г. в Сиатъл се създават публични демонстрации на “CAVE-like” 270 градусова прожекционна зала, наречена Virtual Environment Theater. Макар опитите на компаниите да развият отрасъла на виртуалната реалност и да го наложат на пазара, технологиите и тяхното качество все още не отговаряли на очакванията на потребителите, което довело до тяхното изоставяне и забравяне от страна на потребителите. Въпреки всичко това с навлизането и разработването на все по- висококачествените технологии ориентирани към пълноценно преживяване на потребителите от ползването им възвърна модата на футуристичните устройства . Това доведе през 2010 г. Палмер Лъки, който по-късно основава Oculus VR да проектира първият прототип на Oculus Rift. Този прототип, построен по идея на други шлемове за виртуална реалност, показвал само 2D изображение и бил видимо

тромав за носене. Въпреки това устройството разполагало с 90 градусов зрителен ъгъл , което било прецедент на пазара по това време. Този първоначален проект, по-късно послужил като основа на за други проекти, които ще се появят в следващите няколко години .През 2013 г. Нинтендо подава патент за концепцията за използване на технология за виртуална реалност за да се произведе реалистичен 3D ефект на 2D телевизия. Той се съставлява в това камера на телевизора засича мястото на зрителя спрямо телевизора, и ако зрителя се мърда, всичко на екрана да се преориентира по подходящ начин. На 25 март 2014 г. Facebook закупи компанията Oculus VR за 2 млрд. долара, която прави шлемове за виртуална реалност. По същото време Sony обявява разработката на Project Morpheus , шлем за виртуална реалност за PlayStation 4.

Технологията за постигане на виртуална реалност се гради върху тъй наречената имерсия представляваща потапянето на човешкото съзнание във виртуалната среда или още физическото присъствие в нефизически свят.Тя се гради на базата на технологии въздействащи върху най-много визуалното, но и това за осезание и звуково възприятия.Посредством технологиите манипулиращи тези три възприятия потапянето бива осъществено. Визуалния аспект се осъществява чрез-изключително висококачествен дисплей, при който прожектираните кадри да изглеждат реалистични и адекватни; реализиране на 360 градусов сферичен изглед на сцената - това се налага тъй като главата на потребителя може да се ротира във всяка посока; генериране на стереоскопичен ефект посредством дисплея. Звуковото потапяне се осъществява посредством 3D аудио, което трябва да бъде акуратно и напълно синхронизирано с генерираните от очилата кадри. Тактилноста може да бъде осъществена посредством външни допълнителни устройства, с които потребителя да борава. Също така много важен фактор представлява интуитивните взаимодействия или по друг начин казано адекватното поведение на машината генерираща виртуалния свят. Това се осъществява посредством естествен потребителски интерфейс, а именно входните данни се “въвеждат” посредством движението на главата (и тялото ако имаме допълнителни устройства като джойстик, платформа за движения, сензори за отчитане на жестикулиране); минимално време за изчакване, отстраняващо възможността за накъсване на кадрите; прецизно следене на движенията и адекватно генерирани кадри. Всички тези фактори трябва да бъдат осъществени за да бъде на лице тъй нареченото присъствие. Присъствието се определя като субективно усещане да бъдеш там, в сцената, която е изобразена. Според изследователския екип за виртуална реалност на Valve, всички от следните фактори са необходими,

за да се установи присъствие: Голямо зрително поле (80 градуса или по-добре);Адекватна резолюция (1080p или по-добре); време за реагиране -3 мс или по-малко, с цел предотвратяване размазване на картината; Достатъчно висока степен на опресняване ($> 60\text{ Hz}$, 95 Hz е достатъчно, но по-малко може да бъде адекватно); Оптика (най-много две лещи на око като са възможни компромиси);Оптично калибриране;Надеждно проследяване - транскации с точност до милиметър или по-добро; Ниско време на изчакване (20 мс движение до последния фотон, 25 мс може да бъде достатъчно добро).

Самото устройство на очилата за виртуална реалност се заключава в съвкупността от следните компоненти:

Очилата за виртуална реалност използват или един монитор , към който са изпратени две емисии или два монитора- за всяко око по един.Между монитора и очите са поставени лещи, които фокусират и изместват изображенията за всяко от очите с цел получаване на стереоскопичния ефект, който се изразява в генериране на 3D изображение посредством препокриване на две двумерни почти идентични изображения. Тъй като очилата за виртуална реалност се простират на единичен дисплей в широк зрителен ъгъл (до 110° за някои устройства, според производителите), факторът на увеличение прави пропуските в технологията на дисплея много по-очевидна. Един от проблемите е така наречения ефекта на мрежеста врата, където празнините между редовете и колоните от пиксели стават видими, нещо като да гледаш през мрежеста врата. Това е особено забележимо в ранните прототипи и комплектите за разработка, които са имали по-ниска резолюция от версиите за крайният масов потребител. По отношение на лещите на очилата- те са отговорни за разпределянето на дисплея,разположен в близост до очите,до широк зрителен ъгъл, като същевременно да осигуряват по-комфортна далечна точка за фокусиране. Едно от предизвикателствата с това да се осигурява постоянен фокус, за да се предотврати напрежение на очите(т.е. разработването на система следяща движението на очите и изместването на фокуса на изображение спрямо тях). Лещите въвеждат изкривяване и хроматична аберация, които се коригират от софтуера.Важно е да се забележи и факта, че честотата на опресняване на картината трябва да е поне 60Hz , защото в противен случай се наблюдават нежелани ефекти като замаяност, световъртеж, главоболие. Друг компонент съставляващ очилата е системата за следене на движенията на главата отговаряща за акуратно прожектираните изображения спрямо позицията на главата. Системата се състои най-вече от жирокоп, акселерометър и магнетометър като при водещите фирми за

очила за виртуална реалност към тези устройства има в допълнение и LED лампи локализиращи по външната част на "очилата", които излъчват сигнали отчитани от външна камера. Системи наречени 6DoF (6 степени на свобода) отговаря за отчитането на позицията на главата. За да може присъствието във виртуалната реалност да бъде по-истинско и по-качествено в момента се набляга и на разработки на системи за следене на движението на самото тяло, адекватното му прожектиране във виртуалната среда, както и възприятието за осезание (Oculus Touch, Omni Treadmill, Cyberith Virtualizer и др.). В момента също така се разработват и системи за следене на движението на очите, но все още не е достъпна за масовия потребител.

Елементи подлежащи на доразвиване към момента от разработчиците са:

- 1) Калибрирането на камерата и корекция на изкривяването.
- 2) Повишаване на качеството на рендиране на кода, а от там и генерирането на виртуалната реалност;
- 3) Кодове, които нарушават осъществяването на виртуалната реалност като-промяна на ориентацията на главата без въвеждане на данни от потребителя, смяна на зрителното поле, спонтанна транслация на изгледа, игнориране на движенията на главата, като например забиване и наклъсвания на изображенията по време на прожектиране на сцените, дълго време за изчакване (намаляването на времето на изчакване е важно за всички интерактивни преживявания като във виртуалната реалност играе ключова роля в увеличаване на имерсията и предотвратяването на проблеми.)

Елементи, които трудно могат да намерят решение към момента:

- 1) Несъответствие между дълбочината на фокуса и конвергенция (почти всички очила за виртуална реалност, включително Rift, показват картината на единична далечна равнина, което означава, че за разлика от реалния свят, мозъкът не може да усети каквато и да е информация по отношение на дълбочината от фокуса на лещите на очите. Вместо това, мозъкът получава дълбочина от стерео двойка изображения като измерва колко трябва очите да се завъртят едно към друго за да видят един обект – това се нарича „конвергенция“);
- 2) Разлика между конвергенция и фокуса осъществяван от лещите (в някои случаи това е причина за по-бързата умора на очите, както и тяхното увреждане);

3) Разлики в привидно движение между визуалните и вестибуларни сетива (разногласията между това, което очите ви казват, и това, което ви казва вътрешното ухо, е в основата на съществуващите форми на световъртеж и дисбаланс във виртуалната реалност. Във виртуалната реалност очите ви казват, че се движите в компютърно генерирания свят, но вътрешното ухо казва че стоите на едно място. Този проблем бива разрешаван посредством допълнителни устройства - платформи позволяващи извършване на различни движения върху тях, като например Omni Treadmill)

В днешно време има няколко продукта достъпни до масовия потребител, които се опитват да се наложат един над друг, а именно това са: Oculus Rift: най- известния продукт, който бе и причината за на ново възвърналата се нашумялост на технологията, след нейния залез през 90-те. Очилата на фирмата разполагат с 2160 x 1200 резолюция на дисплея, работещ с 233 милиона пиксела в секунда и честота на опресняване на картината от 90 Hz. След тях са HTC Vive, които с помощта на инженерите от Valve създадоха очила с честота на опресняване на картината от 90 Hz както и 70 сензора, който отговарят за 360 градусовото следене на главата. Другите по - нашумели очила са тези на компанията Sony- Morpheus, които разполагат с 5.7 инчов OLED дисплей и честота на опресняване на картината от 120 Hz. Други конкуренти са Samsung Gear VR, Microsoft HoloLens, Google Cardboard, Razor OSVR, FOVE VR, Zeiss VR One. Към тях съответно могат да се използватдопълнително устройства, посредством които да се подобри качеството на изживяването във виртуалната среда чрез по- качествено въздействие върху възприятието за осезание (тактилността).

Приложения на виртуалната реалност в днешно време.

Приложенията на виртуалната реалност са практически неограничени. В зависимост от генерираната “ реалност” те мога да варират от програми за чат и комуникация, минавайки през приложения за рисуване и моделиране на обекти във виртуалната среда(TiltBrush), до провеждане на тренировки и обучения за различни отрасли като военния или за космонавти и летци например, симулиране на операции в отрасъла на медицина, виртуално пресъздаване на културно наследство, с което да се засили вниманието към дадени забележителности, а оттам и на икономиката на дадена страна, в инженерния отрасъл в допълнение с CAD системите- посредством които на лице да се визуализира 3D макет(виртуално прототипиране) като същото това важи и за архитектурната и проектантска сфери, във всички сфери на обучение в училища и университети, компютърни игри, спортни дейности, а също може да се прилага и за терапии и преодоляване на

различни фобии(на скоро бе пусната програмата на Samsung #BeFearless, посредством която около 80% от участващите преодоляха своите страхове в аспекти като- презентирание и говорене пред големи аудитории, страх от височини) .

ОБОБЩЕНИЕ

Виртуалната реалност е нова и съвременна технология, все още в зародиш, която тепърва ще достигне своя разцвет и пик в нейното пълно идейно развитие, посредством все по-новите високо-технологични инженерни постижения в научно - технологичния отрасъл. С времето средствата и принципите за нейното генериране сигурно ще се променят, но нейната същина ще остане непроменена, а именно – компютърно генериран свят, който да помага на човечеството в своя стремеж към познание, който да помага на човечеството в своето себеусъвършенстване в глобалният свят.

REFERENCES

- [1] <https://www.qualcomm.com/invention/cognitive-technologies/immersive-experiences/virtual-reality>
- [2] <https://developer.oculus.com/blog/vr-sickness-the-rift-and-how-game-developers-can-help/>
- [3] <http://www.wareable.com/vr/how-does-vr-work-explained>
- [4] https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_reality_headset
- [5] https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_retinal_display
- [6] https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_reality
- [7] <http://ignisvr.com/about-virtual-reality/>
- [8] <http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/virtual-reality.htm>
- [9] <http://iamvr.co/how-virtual-reality-works/>
- [10] <https://vrwiki.wikispaces.com/Virtual+Reality>
- [11] <http://time.com/3679652/virtual-reality-headsets-how-work/>
- [12] <http://www.britannica.com/technology/virtual-reality>
- [13] <http://itofisher.com/sfisher/portfolio/files/viewlab.html>
- [14] <http://www.wired.com/2016/03/everything-need-know-buying-vr-headset/>

Моделизмите в технологичното обучение

Делчо Делчев, Димитрина Харизанова,

Научен ръководител

доц. д-р Стойчо Стефанов

ЮЗУ „Неофит Рилски“ - Благоевград, България

Резюме: В статията са разгледани мястото и особеностите на моделизмите в техническото моделиране като важна част на технологичното обучение и са представени резултатите от проведена анкета за изследване на интереса към моделизмите в българското училище.

Ключови думи: технологично обучение, модели, техническо моделиране, моделизми.

Технологичното обучение е процес на взаимодействие между обучаващ (учител) и обучаван (ученик), при който има предаване и усвояване на знания с технико-технологичен характер, начини и похвати за усвояване и прилагане на знанията и формиране на умения. Чрез него се развива личността на основата на създаване на интерес към различните видове технологии, което е предпоставка за формиране на технологична култура [2].

Ролята на техническото моделиране за цялостното развитие на учениците е голяма. Живеем във века на техниката и технологиите и сме заобиколени от много и различни машини, оборудване и инструменти.

Целта на технологичното обучение е да формира знания за промишлеността, транспорта, строителството и услугите, готовност за обществено полезна работа и първоначална подготовка за избор на професия, като основните задачи са свързани с:

- развиване на техническото мислене, пространствените представи и технологичния кръгзор на учениците;
- изучаване на правилата за разработване на инженерни скици и чертежи, формиране на умения за работа с тях;
- запознаване с материалите и инструментите, използвани в моделирането;
- предизвикване на любопитство и интерес към прости технически обекти, развиване на стремеж за разбиране на устройството им и желание да изработят собствен модел;
- развитие на комуникативни умения и способност за работа в екип.

За повишаване на технологичната подготовка на учениците освен урочната и извънурочната работа много допринасят и извънкласната и извънучилищна дейност. Добрите традиции в тази дейност бяха изоставени през 90-те години на миналия век в резултат на немислени и прибързани

решения на образователното министерство и сега трудно се възстановяват.

Извънкласната и извънучилищната дейност се организират през свободното от учебни часове време и осигуряват обучение и развитие на специфични интереси и потребности на учениците в областта на изкуствата, науката, техниката и спорта. Те нямат задължителен характер, организират се на доброволен принцип с право на свободен избор на видове и форми на дейност, съобразяване с индивидуалните интереси, възрастовите особености, способности и увлечения и се осъществяват чрез форми, в които учениците се обединяват по групи с общи интереси, в кръжоци, в секции и други [3].

Кръжоците и секциите по техника и технология се наричат още *моделизми* и представляват голям интерес за учениците. В тях се конструират, изпълняват и използват в определен (обикновено намален) мащаб модели и макети на автомобили, кораби, самолети, ракети, танкове, локомотиви и други транспортни средства, бойни сцени, архитектурни съоръжения и други. От такава гледна точка моделизмите се разделят на: *автомоделизъм*, *железопътен моделизъм*, *корабомоделизъм*, *ракетомоделизъм*, *авиомоделизъм* и други [4].

Най-често моделите в различните моделизми се разделят на:

- мащабни (стендови) модели – те са копия на реални прототипи в определен мащаб, които отговарят на техния външен вид;
- действащи (движещи се, летящи, плаващи) модели, които могат да бъдат неуправляеми и управляеми (автономно или дистанционно).

Такова разделяне е твърде условно - например летящи модели на самолети могат да бъдат мащабно възпроизведени, както и да има и действащи немащабни модели.

Много от моделистите се явяват на състезания и демонстрации в различните моделизми по определени спортни правила – т. н. *спортен моделизъм*. Друга голяма част моделисти, са превърнали тази дейност в свое хоби и продължават да колекционират моделите през целия си живот.

Най-често материалите, които се използват в техническото моделиране са пластмаса и картон, но също така и от различни метали и дървесина.

В магазините за детски играчки и моделизми, освен материали, могат да се закупят готови модели, както и модели в полуготов вид.

Моделите могат да бъдат изработени в произволен мащаб, но в различните моделизми са се наложили различни основни мащаби.

Най-разпространените моделизми са:

- *автомобилизъм*;
- *железопътен моделизъм*;
- *корабомоделизъм*;
- *авиомоделизъм*.

Автомоделизмът е вид хоби и техническо творчество, при които се създават, използват и колекционират модели на различни видове

автомобили. Съществуват разнообразни модели, които могат да бъдат класифицирани по разнообразни показатели.

Препоръчителните мащаби са: 1:43, 1:24, 1:18, 1:12, 1:10.



леки ретро и съвременни автомобили



мотоциклети, триколки, АТВ



товарни и транспортни автомобили



строителни и селскостопански автомобили и машини

Фиг. 1. Автомодели.

Железопътният моделизъм е най-често хоби, при което системи за железопътен транспорт се пресъздават в умалени модели с различен мащаб - от кръгло трасе с един локомотив и няколко вагона до напълно реалистичен макет от гара или местност, в който всички детайли са създадени точно.

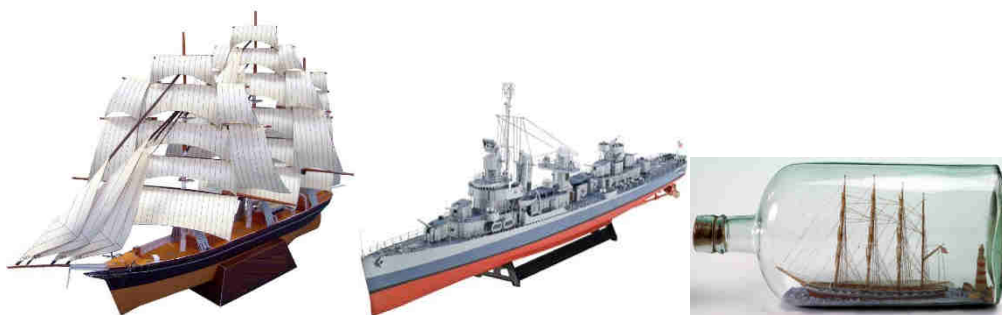
Препоръчителните мащаби са: 1:5.5, 1:8, 1:11, 1:16, 1:24, 1:29, 1:32, 1:45, 1:48, 1:64, 1:76, 1:78, 1:120, 1:160, 1:220, 1:450.



Фиг. 2. Железопътни модели.

Корабомоделизмът е вид техническо творчество за построяване на модел на кораби.

Препоръчителните мащаби са: 1:72, 1:125, 1:200, 1:144, 1:350, 1:700.



Фиг. 3. Корабни модели.

С *авиомоделизъм* се занимават моделисти от различни възрасти, от малки ученици до солидни възрастни хора. При създаване на летящите авиомодели се спазват аеродинамичните характеристики на летателните средства, а показатели в спортния авиомоделизъм се продължителност, далечина и скорост на полета, както и висш пилотаж на моделите.

Препоръчителните мащаби са: 1:24, 1:32, 1:35, 1:48, 1:72, 1:100, 1:144, 1:200.



Фиг. 4. Авиомодели.

Стендовите модели са мащабни копия на реални автомобили, локомотиви, кораби и летателни апарати, които се изработват с висока точност и сходство на моделите с оригиналите.

Спортният авиомоделизъм е технически спорт, в който участниците се състезават в конструиране, изработване и демонстриране на възможностите на различни модели.

3.1. За установяване на интереса на учениците към кръжочната дейност и избора на предпочитан моделизъм беше проведена кратка анкета в Междучулищен център за трудово-политехническо обучение в Благоевград с ученици от VIII клас от 3 училища:

- II основно училище "Димитър Благоев" – 3 групи (42 ученика);
- IV Основно училище "Димчо Дебелянов" – 3 групи (38 ученика);
- Средно Общобразователно училище с изучаване на чужди езици "Св.Климент Охридски" – 2 групи (21 ученика)

Въпрос N`1 (Бихте ли са записали в кръжок?): Голяма част от учениците отговарят, че предпочитат да се включат в кръжочна дейност.

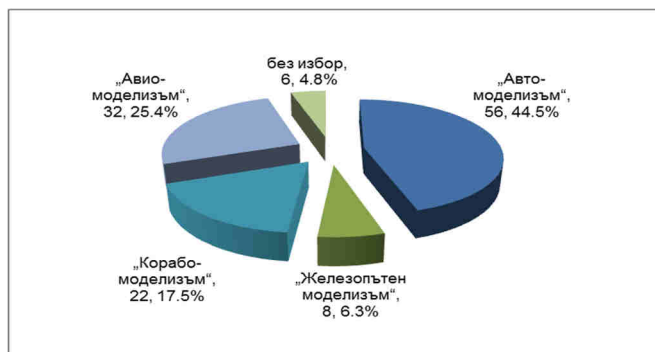
Таб. 1: Отношение към кръжочната дейност.

да		не		общ брой
брой	%	брой	%	
92	86%	9	8.9%	101

Въпрос N`2 (В какъв кръжок бихте се записали?): На учениците бяха предложени следните кръжоци (можеха да избират до 2 кръжока): „Автомоделизъм“, „Железопътен моделизъм“, „Корабомоделизъм“ и „Авиомоделизъм“.

Таб. 2: Избор на кръжок.

„Авто-моделизъм“		„Железопътен моделизъм“		„Корабо-моделизъм“		„Авио-моделизъм“		без избор		общ брой
брой	%	брой	%	брой	%	брой	%	брой	%	брой
56	44.4	8	6.3	22	17.5	32	25.4	6	4.8	126



Фиг. 5. Видове моделизми.

От отговорите на въпросите е видно, че най-желани са кръжоците по автомобилизъм и авиомоделизъм и че малка част от учениците не появяват интерес към кръжочната дейност.

При организирането на извънкласната и извънучилищната дейност във всеки от моделизмите учениците трябва да се запознаят с:

- правилата за изработване и разчитане на чертежи;
- историята и теорията на съответния моделизъм;
- устройството на техническите обекти, които ще се моделират - знания на наименованията и предназначението на детайлите;
- технологията на изработването на моделите и др.

Следва да се очаква у учениците да се формират умения за:

- използване на ръчни инструменти;
- спазване на правилата за техника на безопасност;
- организиране на работното място;
- самостоятелност и самоконтрол;
- съобразителност и творчески подход към работата.

Примерният учебно - тематичен план трябва да включва:

1. Уводно занятие.
2. Първоначални графични знания и умения за ползване на чертожни инструменти и запознаване с някои условни графични обозначения и изображения.
3. Материали и инструменти.
4. Запознаване с техниката и технологиите.
5. Изработване на прост модел по образец.
6. Изработване на модел със средна сложност по готови скици и чертежи.
7. Изработване на усложнен модел по самостоятелно разработанени скици и чертежи.

Необходимо е в извънкласната и извънучилищната дейност на учениците да бъдат предлагани различни кръжоци, които ще допринесат за повишване равнището на технологичната им подготовка.

Литература:

- [9] Закон за народната просвета, 2012.
- [10] Димитрова, Н. (2009) Педагогика на технологичната подготовка, „Фабер“, Шумен.
- [11] Насоки за организиране на извънкласната и извънучилищната дейност с учениците. Управление на образованието, 1996, № 1–2.
- [12] Стефанов, С. (2013) Техническо моделиране, УИ „Н.Рилски“, Благоевград.

РОЛЯТА НА УЧИТЕЛЯ ЗА ФОРМИРАНЕ НА НАУЧНА ГРАМОТНОСТ ПРИ ИЗУЧАВАНЕ НА УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ "ЧОВЕКЪТ И ПРИРОДАТА" ВЪВ ФИЗИЧЕН МОДУЛ В V И VI КЛАС

Красимир Витларов,
*докторант по Методика на обучението по физика и астрономия
в ПУ "Паисий Хилендарски"*
Научен ръководител
доц. д-р Желязка Райкова,
ПУ "Паисий Хилендарски", България

Резюме: Новите тенденции в учебната документация (ДОС, учебните програми) предоставят добра възможност за формиране на научна грамотност у учениците на възраст 10-13 години, с цел изграждането на самостоятелни личности с висок интелектуален потенциал. Научната грамотност, базираща се на обучението по природни науки се третира като част от образованието, има социална перспектива и се базира на конструктивистките принципи. Тя има голямо значение като елемент от културата на съвременния човек във времето на нарастващия брой технологични иновации, които са част от бита.

Целта на настоящата работа е да се потърсят възможности за формиране на научната грамотност при изучаването на физичен модул от учебния предмет „Човекът и природата“. Във връзка с това са описани значението на научната грамотност за развитието на тази възрастова група, дава се определение за научна грамотност и се описват някои пътища за нейното изграждане, като се изтъква ролята на учителя.

Ключови думи: научна грамотност, научно познание, научно мислене

Защо е необходимо хората да бъдат научно грамотни?

Научно грамотният човек е в състояние да чете с разбиране научно-популярни статии, да борави с достъпна научна информация, да се включва в дискусии и да взема решения, свързани с научни приложения, имащи социална значимост. Той е научно и технологично информиран в достатъчна степен и е в състояние да идентифицира значението на научни въпроси в основата на националните и местни политически решения и позиции.

Научната грамотност е в основата на мотивацията за изучаване на природни науки. За да се привлечат млади хора да се занимават с наука, е необходимо те знаят какво представлява науката, с какво се занимава тя, как се прави наука. Младите хора трябва да осъзнаят, че науката е част от културата на обществото, но има значение за личностното развитие на всеки. Научно грамотният човек може да поставя въпроси, да търси отговори, прави заключения и дава обяснения на природни явления, които го заобикалят и на технологични решения, които използва.

Разбирането на науката и придобиването на научни знания са важни елементи на научната грамотност. Аргументите, определящи все по-нарастващата ѝ значимост са:

- необходимост от осъзнаване същността на науката и пътя на научното познание, за да се добие представа какво е наука и как да се използват и обясняват нейните обекти (прибори) и явления във всекидневния живот
- възможност грамотният човек лесно да се информира за различни технологични и научни положения, за да взема решения със социална значимост
- осъзнаване значението на науката, като част от съвременната култура, която има все по-нарастваща обществена стойност
- изграждане на основа, спомагаща изучаването на природните науки като учебен предмет.

Какво разбираме под „ научна грамотност“ ?

В литературата съществуват различни определения, но ние се ориентирахме към някои от тях: Така например: [2,3,4,5]

Според **Hazen** - под научна грамотност се разбира система от основни научни знания, пътят за тяхното придобиване и развитие на способността за творческото им използване в ежедневието. Това помага да се решават проблеми, свързани с подобряване на научни знания и умения на интелектуални, комуникативни и социални нива.

Според **Halbrook** - научната грамотност е много повече от придобиване на система от знания и начините за добиването им. Научно грамотният човек е способен да описва, обяснява и предвижда природните явления.

Според **PISA** - научната грамотност е способността да се използват научните знания, за да се поставят въпроси и да се формират изводи, основани на доказателството, с цел да се разбират проблеми и да се помогне при взимане на решения, свързани с природата и промените, които настъпват в нея под въздействие на човешката дейност.

Научна грамотност е основно разбиране на общи научни понятия и методи, способността за критичен анализ и осъзнаване на проблеми на науката и техниката, които се разпространяват и дискутират в медиите. Тя включва също способност да се използват основни научни методи при проучване и решаване на проблеми; при формиране на критично мислене и умения за вземане на рационални, базирани на факти решения, свързани с ежедневието.

На основата на използваните определения могат да се разграничат някои *компоненти на научната грамотност*. Тя включва:

- основни понятия, идеи, концепции, които имат светогледно значение
- знания, свързани с пътя на научното познание (планиране, провеждане на експеримент, анализ на данни, представяне на резултати, работа с модели и др.). Тук се включват и пътищата за формиране на научно мислене.
- знания, свързани с познаване същността на науката, нейната роля в обществото и мястото ѝ във взаимоотношенията „наука-технология-общество“.

В литературата съществува различна класификация *на нивата на научната грамотност* [5,4], чрез които се формира и развива научната грамотност.

- **Нормална научна грамотност** – учениците да могат да разпознават термини и концепции, които са с научно съдържание и се правят само обяснения.
- **Функционална научна грамотност** – учениците могат да обясняват научна концепция, но имат ограничено разбиране за нея.
- **Структурна научна грамотност** – учениците развиват лични отношения и се интересуват от изучаването на научни концепции.
- **Многофакторна научна грамотност** – учениците разбират мястото на науката сред другите дисциплини, знаят историята и природата на науката. Разбират взаимодействието между наука и общество.

Как може да се формира и развива научна грамотност?

Различни са пътищата за формиране на научна грамотност. Основополагаща е *ролята на учебната документация* (ДОС, учени програми). В нея трябва да присъстват идеи, свързани с природата на науката и да се включат изисквания за познаване на методите и специфичните пътища за изграждане на научното знание.

Използването на *подходящо учебно съдържание* за изучаване на природни науки е другата възможност за формиране на научна грамотност. В него трябва да намерят място идеи със светогледно значение и знания за структурата и същността на науката, пътя на научното познание.

Според нас, при формирането на научната грамотност ролята на учителя е водеща. Учителите по природни науки носят отговорност да снабдят всеки подрастващ млад човек с основни научни знания и да му помогнат да се справи с непрекъснатите промени в съвременния живот, породени от развитието на науката и технологиите.

За тази цел учителят по природни науки трябва да:

- познава основните характеристики на научното знание и структурните елементи на науката: теория, закони, величини, понятия и пр.
- осъзнава, че науката има културен контекст - учените са продукт на своята култура, а научните знания непрекъснато се променят, повишават, развиват.
- умее да прави изводи и да ги прилага в практиката
- познава характеристиките на научния светоглед и начините за изграждането му
- да реализира целенасочена преподавателска дейност, така че формирането на научна грамотност у учениците да бъде важна задача в урочната и извънурочна дейност.

Учителят в процеса на обучение по учебния предмет „Човекът и природата“ трябва да подтиква учениците към изследване и проучване. Може да ги мотивира и въздейства като им показва материали, илюстрации с изображения, демонстрира с опити и ги запознава със съвременни научни концепции. Ориентиране на преподаването върху експериментална основа помага да се формират изследователски умения, които са елемент от научната грамотност. нейното изграждане включва следните три компонента.

Първият компонент е свързан с изучаването на основни научни понятия и идеи, които имат светогледно значение. Изграждането на научен светоглед чрез предлагането на подходящо учебно съдържание е важна идейна основа за формиране на научна грамотност.

ДОС за „Човекът и природата“ предвиждат учениците да придобият начална научна грамотност и да се запознаят с елементи от научната картина за света. Учителите, които преподават, този учебен предмет в 5-ти и 6-ти клас трябва да познават определенията и нивата на научна грамотност, за да организират целенасочен и ефективен процес на

обучение. Тук се преподават понятия, които са основополагащи за физиката и имат значение за изграждане на умения за обяснения на явленията от ежедневието и са свързани с **идеята за познаваемост на света**.

Разбирането, че събитията във Вселената се случват в постоянен ред и са сравними, хармонични и могат внимателно и системно да бъдат проучвани е част от тази идея. Учените вярват, че чрез използването на интелекта като инструмент, който разширява сетивността на хората, природата може да бъде изучавана, т.е светът може да бъде разбираем.

Друга идея със светогледно значение, която може да намери място в изучаването на този учебен предмет е, че Вселената е единна система и някои знания за част от нея могат да се прилагат за друга част. Например, законът, който описва падането на телата е същият, с който се обясняван движението на планетите.

Вторият компонент е свързан с пътя на научното познание и формиране на научно мислене. В структурата на ДОС за учебно съдържание е включено ядро „Наблюдение, изследване и експеримент“, в което се определят изискванията за формиране на експериментални умения у учениците. Точно тук се открива добра възможност да се формират начални експериментални умения. Учителят може да работи за запознаване на учениците с етапите на едно експериментално изследване и с пътя на научното познание, които са елементи на научната грамотност. Пред учениците е необходимо на базата на експерименти, наблюдения и опити да се обясняват физични закономерности се изтъква ролята на експеримента като източник на познание и проверка за истинността.

Третият компонент е свързан със знания за ролята на науката и взаимоотношенията ѝ с техниката и обществото. Учителят обсъжда положителните и отрицателните страни на техническите приложения и научни открития, формира умения за работа в екип и изгражда разбиране за някои екологичните последици от прилагането на физични открития. Така той се включва в изграждането на активна гражданска позиция у учениците. Изучаването на учебния предмет „Човекът и природата“, предлага възможности да се преподават знания, свързани със здравната култура на учениците, за формиране на правилно поведение в лабораторни условия и за спазване техниката на безопасност. Учениците могат да бъдат запознати с колективния характер на науката и със значението на спазването на етични и морални норми при нейното правене.

Учителите, които преподават учебния предмет „Човекът и природата“ в 5-ти и 6-ти клас могат да осигурят различни начини за изграждане на научната грамотност. Тяхна е отговорността да формират у подрастващите основни

научни знания и да им помогнат да се справят с непрекъснатите промени в съвременния живот, силно повлиян от развитието на науката и технологията. Чрез целенасочена преподавателска дейност те трябва да организират учебния процес, така че формирането на научна грамотност у учениците да има важен и предвидим резултат.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Raykova Zh, Development Procedural Skills in Science Education-Constuctivist approach, Plovdiv University Press, Plovdiv, 2008
- [2] Hazen R. , Why Should You Be Scientifically Literate?
<http://www.actionbioscience.org/newfrontiers/hazen.html#Primer#Primer>
- [3] Holbrook J., Rannikmae M., STL Guidebook, Introducing a Philosophy and Teaching Approach for Science Education, 2000
- [4] A developing-world take on science literacy, Bruce Lewenstein, January 2003, : SciDev.Net
- [5] Shamos M., The Myth of Scientific Literacy, Rutgers University Press, New Brunswick, 1996

Компютърната презентация, като дидактическо средство за провеждане на инструктаж в технологичното обучение (начален образователен етап)

Исмаил Исмаил Молаали, Салих Реджеп Салих
Научен ръководител

Ас. д-р Любима Кирилова Зонева
ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: Статията разглежда възможностите за обогатяване на информационно-образователната среда за технологично обучение - 1-4 клас, чрез използване на компютърни презентации, като дидактическо средство за инструктиране.

Проучени са функциите на презентациите в процеса на изграждане и ръководство на оперативните модели за практическа дейност на учениците. Изяснени са предимствата на мултимедийното обяснение на технологични процеси и някои специфични изисквания при тяхното проектиране.

Описана е разработена и апробирана за целите на обучението по Домашен бит и техника в 4 клас, компютърна презентация на тема „Подвижен мост“. Представени са резултати от проведено анкетно изследване с ученици.

Ключови думи: компютърна презентация, технологично обучение, инструктаж

Педагогическото използване на ИКТ в практиката на обучение по всички учебни предмети е основа за модернизиране на образователната система в информационното общество и съществен елемент от Европейската образователна политика. Цялостна модернизация и трансформация на образованието и науката чрез средствата на ИКТ е основна мисия на Стратегията за ефективно прилагане на ИКТ в образованието и науката на Република България (2014-2020г.).

Основен компонент на създаваната и функционираща за целите на технологичното обучение информационно-предметната среда представляват електронните образователни ресурси. Често използвано средство за обучение в съвременния информационно наситен свят са компютърните презентации. Широката им популярност е свързана с възможностите за мултимедийно представяне на информация и въздействието ѝ върху учащите се. Презентационните системи [4, 137] предлагат универсални и лесни за използване и синхронизация дидактични

материали. Компютърните презентации обикновено се използват в учебния процес с цел постигане на по-голяма нагледност на обясненията; компютърна визуализация на учебен материал, илюстрация на изучавани факти, явления, процеси; създаване на интерес и мотивиране на обучаемите.

Образователната дейност в обучението по учебния предмет „Домашен бит и техника“ - от 2015 г. „Технологии и предприемачество“ е свързана с изграждане основите на технологичната грамотност и компетентност на учениците като съществен елемент на тяхната обща култура. Специфична цел на технологичното обучение в началния етап е възпитаване в инициативност, предприемчивост и отговорност. Както посочва Н. Димитрова [3,31] основен компонент на технологичната грамотност са способностите за дейност и уменията на учениците. В контекста на европейската квалификационна рамка С. Плачков [6,58] описва уменията като познавателни (включващи прилагане на логическо, интуитивно и творческо мислене) и практически (включващи сръчност и употреба на методи, материали, уреди и инструменти).

Практико-приложния характер на учебния процес по Домашен бит и техника предполага не само относително голям дял на самостоятелната практическа дейност, но и използването на специфични дидактически методи и средства. Редица автори – Божков Н., Лисийска З., Колев Л., Иванова М., Витанов Л. [5,101] определят инструктажа като специфичен метод, или като съчетание от методи (обяснение, беседа, показ, демонстрация, упражнение и т.н.).

Термина инструктаж в най-общ смисъл означава – давам указания, насочвам за действие, за изпълнение на определена работа, задача. Чрез инструктажа в процеса на технологично обучение се цели да се дадат на учениците кратки, ясни и точни, но пълни, съдържащи всички необходими указания, сведения за протичане на реалния трудов процес, да се осъществи необходимата организация и ръководство на дейността на учениците и се извършат контролно коригиращи дейности.

Логично е инструктажа да се реализира чрез различни словесни и нагледни методи. Лисийска З., Колев Л., Иванова М. и Витанов диференцират видовете инструктаж според формата и начина на представяне на информация на писмен и устен. Писмения инструктаж се прилага, когато технологията на изпълнение включва много операции, изделието е със сложна структура и учениците биха срещнали трудности в процеса на реализацията му.

Съвременните информационни и комуникационни технологии предлагат възможност за инструктиране посредством компютърна визуализация и използване на различен тип информация – текст, графични обекти, звук, анимации, видеоинформация. Компютърна презентация представлява набор от слайдове, които са свързани един с друг, съхранени са в общ файл и служат за постигане на определена цел, свързана с представяне на информация пред публика, в случая учащите

се. Лазарова, Ст., ЛазаровЛ. [4,136] разглеждайки мултимедията, като алтернатива на традиционните методи на обучение обръщат внимание на възможностите ѝ за предоставяне на богат илюстративен материал. Образователните функции на презентациите, създадени с цел инструктиране са:

- Облекчаване и задълбочаване на процеса усвояване на знания за конструктивните особености на проектираните технически обекти чрез мултимедийно въздействие на различен тип информация;
- Решаване на разнообразни технически задачи (конструкторски, технологични, организационни);
- Формиране на представа за оперативен модел на действие за изпълнение на технологичен процес или отделни технологични операции
- По-добро възприемане, осмисляне и разбиране на наблюдаваните явления, процеси, зависимости;
- Предоставяне на възможности за изследване на явления и процеси трудни за наблюдения в класната стая
- Създаване и поддържане на интерес към изучаваната дейност;
- По-добра мотивация;
- Възможност за многократно наблюдение;
- Възможност за избор на собствен темп и траектория;
- Възможност за интерактивни взаимодействия

Много автори [5,102; 3, 161] разглеждат инструктажа като структурен елемент на урока. На тази основа се обособяват уводен, текущ и заключителен инструктаж.

Най-често презентациите се използват с цел уводно инструктиране. Чрез тях се цели да се изгради представа – оперативен модел за действие преди самостоятелната практическа дейност на обучаемите. Този процес спомага за правилна организация и изпълнение на практическите задачи и осъзнаване особеностите за извършване на поставените им задачи. Слайдовете при този тип презентации може да съдържат много графични обекти (чертежи, скици, схеми, снимки и др.) и компютърни демонстрации за изпълнение на отделни технологични операции.

Текущия инструктаж се извършва по време на изпълнение на самостоятелна практическа дейност и цели индивидуална помощ, уточняване на представите и коригиране на допуснати грешки.

Уводното и текущо компютърно инструктиране могат да бъдат обединени и реализирани чрез комбинирани според функцията си презентации, целящи постигане на разнообразни педагогически задачи.

Според източника на осигуряване в технологичното обучение начален етап може да се използват компютърни презентации включени в мултимедиен диск към учебниците, публикувани в мрежата материали и авторски разработки на самите учители. Програмата PowerPoint, като част от Microsoft office е широко достъпна и лесна за педагогическо използване.

Уменията за работа с нея са важен компонент на дигиталната педагогическа компетентност на учителя и не биха го затруднили при самостоятелното проектиране на мултимедийни дидактични средства за технологично обучение, включително и за инструктиране.

Възможностите на посочената по-горе презентационна система при дидактическо осигуряване на цифрови продукти за инструктиране са изследвани чрез създаване на компютърна презентация „Подвижен мост“. Тя е предназначена за обучение по Домашен бит и техника – 4 клас, обобщена тема Работа с материали и модули [1,64] .

Създаденото дидактическо средство за обучение е комбинирано. То цели постигане на основните цели на урока:

- усвояване на знания за укрепване конструкцията на технически обект с подвижни елементи;
- усвояване на знания за приложение на механизмите в техническите устройства
- усъвършенстване на уменията за изработване на модел на реален технически обект – подвижен мост

В презентацията са включени различни типове слайдове (обяснителни, илюстративни, инструктиращи). Предвижда се запознаване на учениците с мостовите конструкции, като сложни инженерни съоръжения. Предложена е текстова и графична информация за историческото развитие и конструктивно многообразие.

При определяне на видовете подвижни мостове са използвани анимирани обекти и видеоклипове. Интерес се поддържа и чрез показване и анализ на конструктивните особености на известни подвижни мостове от различни части на света, действащи на различни принципи.

Практическата задача се поставя чрез информационен слайд с текст и снимка на готов модел на изработваното изделие. Включеното графично изображение позволява провеждане на беседа и дискусия целящи конструктивен и функционален анализ на модела.

Оперативния модел за действие се формира чрез поредица от слайдове съдържащи описание на необходимите материали и инструменти, описание на технологичните операции за изработване на основните детайли и определените критерии за оценяване. Технологичните операции са визуализирани чрез използване на схематичните изображения поместени в учебника по Домашен бит и техника за 4 клас.

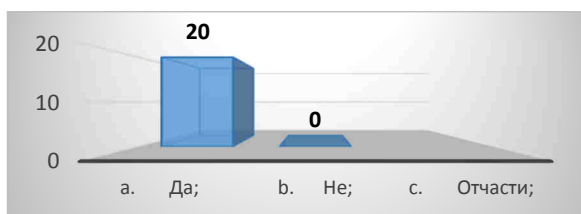
В разработената за целите на настоящето изследване компютърна презентация е предвидена възможност учениците самостоятелно да следят етапите на технологичния процес разчитайки информация от слайд, които се показва по време на изпълнение на практическата задача.

Създадената компютърна презентация е апробирана в обучението при изнасяне на урок по тази тема пред ученици от 4^б клас – II Основно училище Благоевград. Експеримента показва добро възприемане на предложените подходи за инструктиране. В края на часа учениците демонстрират

изработени готови модели, но броя им не е голям поради недостиг на време за изпълнение на практическите задачи.

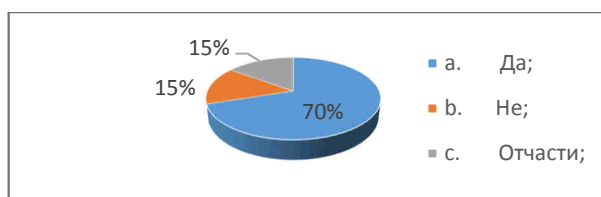
Отношението на учениците към използване на компютърната презентация в урочно занятие е проучено чрез анкетиране. Разработената анкетна карта включва 7 въпроса. Попълването е анонимно. Анкетирани са 20 ученика.

Резултатите от анкетното изследване показват, че създаденото мултимедийно средство за технологично обучение е добре възприето. 95% от анкетираните ученици харесват използваната компютърна презентация за изработване на подвижен мост. Всички анкетирани определят използваните в нея факти и илюстрации, като интересни.



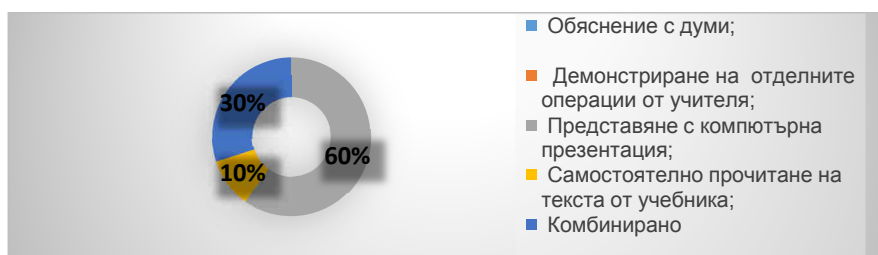
Фигура 1. Отговори на въпрос №2. „Презентацията съдържа ли интересни факти и илюстрации“

Данните показват сравнително висока ефективност на проведеното компютърно уводно инструктиране. Четиринадесет ученика (70%) са отговорили, че чрез презентацията са разбрали последователността за изработване на отделните детайли и цялостната конструкция на модела на подвижен мост. Трима ученика са се ориентирали отчасти и трима не са могли да възприемат предложените им инструкции за дейност.



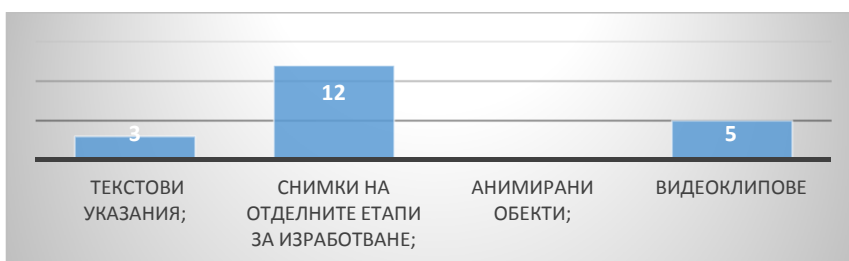
Фигура 2. Ефективност на уводното инструктиране

На въпроса за предпочитани способи за уводно инструктиране 60% от анкетираните са посочили компютърните презентации.



Фигура 3. Предпочитани способности за уводно инструктиране

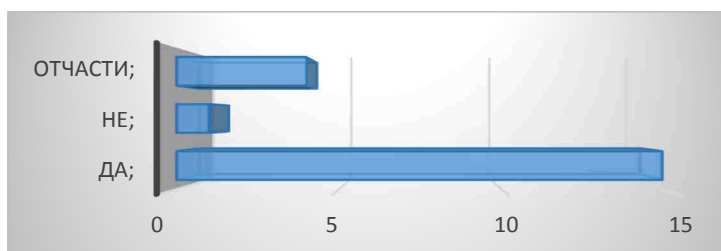
Проучването показва, че учениците смятат, че най-добра представа за начина на изработване на едно изделие ще има дадат снимките на отделните етапи за изработване на изделието, видеоклиповете и текстовите указания.



Фигура 4. Въздействие на обектите на операционните слайдове

Тази информация е важна при създаване на операционни слайдове за компютърно инструктиране.

Направеният опит за текущо компютърно инструктиране чрез самостоятелно проследяване и коригиране на процеса за изработване на изделие бе възприет и приложен от 75% от анкетираните. 4 ученика (20%) са използвали слайда за текущо инструктиране отчасти и 1 ученик (5%) не го е използвал.



Фигура 5. Използване на слайд за текущо инструктиране

Използването на един компютър с проектор не предоставя възможност всеки ученик максимално да се възползва от предимствата на работата с

мултимедийна информация. Подобна възможност би осигурило използването на устройства, като таблет, телефон и др.. Получените резултати от анкетирването показват, че 90% от анкетираните учениците приветстват тази възможност., 5% не могат да преценят и 5% са против използването им.

Разработването на качествени образователни компютърни презентации трябва да бъде дело не само на отделните учители, а елемент на образователна политика.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Витанов, Л., Иванов Г., (2005), Книга за учителя по домашен бит и техника 4 клас, София, изд. Просвета
- [2] Витанов, Л., Иванов Г., (2011), Домашен бит и техника за 4 клас, София, Просвета
- [3] Димитрова Н.Стойчева, (2009), Педагогика на технологичната подготовка, Шумен, издателство Фабер
- [4] Лазарова, СТ., Лазаров Л., (2010), Аудио-визуални и информационни технологии в обучението. Велико Търново, Университетско издателство „Св.св. Кирил и Методии“
- [5] Лисийска, З., Колев Л., Иванова М., Витанов Л., (1994), Теория и методика на трудовото обучение, София, Издателство „Веда Словена - ЖГ“
- [6] Плачков, С. ,(2014), Оценяване на качеството на образователния пакет за технологично обучение в първи клас. Благоевград. Университетско издателство „Неофит Рилски“.
- [7] Държавни образователни изисквания за учебно съдържание:
<http://www.mon.bg/?go=page&pageId=1&subpageId=25>

**„МАШИНОСТРОИТЕЛНИ,
ШЕВНИ И ТЕКСТИЛНИ
ТЕХНОЛОГИИ“**

Класификация на високотехнологични влакна и влакна със специални покрития

Елена Благова, Николай Стоянов

Югозападен университет "Неофит Рилски", Благоевград, България

Резюме: *Прави се преглед и класифициране на високотехнологични влакна и влакна със специални покрития, разработени и произвеждани до сега, техните свойства и характеристики.*

Ключови думи: *Иновационни технологии, високотехнологични влакна, специални покрития, качества.*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Еволюцията в производството и развитието на текстилните влакна е преминала през фазите на конвенционални, високо-функционални и високотехнологични влакна. Съчетаването на стандартните методи за получаване им от стопилка, смесването им с органични влакна, обработката им с наночастици, иновационните техники за багрене са направили възможно да се произвеждат влакна, преди и тъкани с уникални характеристики. Тези материали са изключително подходящи за използване в екстремни и специфични условия, за изделия със специално предназначение и др.

Най-широко разпространените химични влакна са полиестерни, полиамидни, полипропиленови, акрилни, арамидни и различни видове еластомери. Всички те са намерили своето широко приложение в текстилната промишленост. Потребителите на такъв вид суровини и материали все-повече залагат на изделия, които са с определени свойства и характеристики. В зависимост от свойствата, които те трябва да притежават, предварително може да се подбират и методите за тяхното производство- чрез модифициране, добавяне на различни компоненти и други, така че да се постигнат търсените резултати.

Освен желаните свойства, които новите материали трябва да притежават, те трябва да са съобразени и естетическите и функционални изисквания.

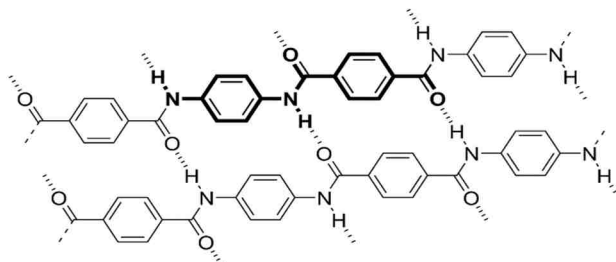
Според направеното проучване, всеки производител на високотехнологични влакна произвежда определен асортимент, като част от използваните материали са със един и същи произход.

Настоящото изследване има за цел да проучи и класифицира до сега произвежданите и познати високотехнологични влакна според техните характеристики и свойства (фиг.1).



Фиг.1 Класификация на високотехнологични влакна и влакна със специални покрития

Влакна с голяма здравина: характеризират се с висока здравина на разкъсване, устойчиви на триене, много трудни за пробиване. Най-разпространеното им търговско наименование е **Kevlar** (арамидни влакна, течен кристален полимер). **Кевларът** е органичен полимер, пара-арамидно влакно, устойчиво на влага и гниене. Кевларът е изобретен през 1966 г. за фирмата DuPont. Влакната от този материал имат поразителни якостни качества. Проба от кевлар е до 5 пъти по-здрава от проба от стомана със същото тегло. Издържа на температура до 450 °С, като над тази температура сублимира.



Фиг.2 Структурна формула на кевлар

Тези качества го правят незаменим в производството на бронирани жилетки, работни облекла, подложки за дискови спирачки, топлоизолации и фитили за факли, както и в производството на автомобили и на военната техника;

Влакна, устойчиви на химикали: те са със специфично предназначение, устойчиви на киселини и др. видове химикали. Търговското наименование на полимерното съединение **политетрафлуоретилен (ПТФЕ) е Teflon**. Открито от Рой Планкет през 1938. Продава се на пазара от 1946. Политетрафлуоретиленът е полимер на флуорида и на етилена. Той има най-малкия коефициент на триене от всички твърди вещества. Използва се като незалепващо покритие в бита и елементи от кухненското оборудване. ПТФЕ има много ниска степен на химическа активност и се използва в съдове и тръби за съхраняване на силно активни химикали. Температурата му на топене варира от 260 °C до 327 °C (ПТФЕ) в зависимост от конкретния полимер.

Приложение в текстилната промишленост: известни са под търговското наименование Teflon® Fiber, флуорополимерното влакно е химически най-устойчивото известно влакно. То е инертно към силни окислители, вряща сярна киселина и азотна киселина. Тези влакна не се разграждат дори при продължително излагане на високи температури. Могат да бъдат използвани и при изключително ниски температури- до минус 232°C . Teflon® Fiber имат изключителна устойчивост на слънчева светлина и на атмосферни влияния.

Огнеустойчиви влакна: това са влакна от ароматен полиамид (арамид). Те са с най-висока устойчивост на горене и издържат на температури над 1000°C. Използват във военните и индустриални приложения. Търговското им наименование е Nomex®.

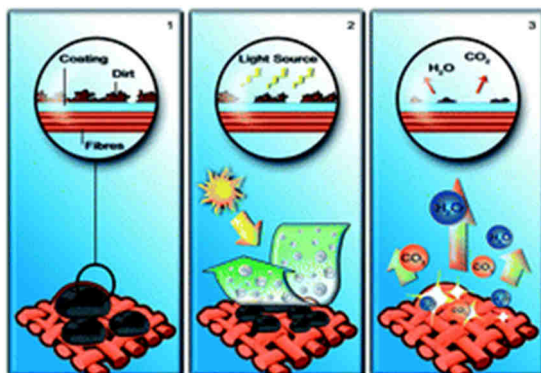
В допълнение към огнеустойчивостта им, Nomex®-влакната са устойчиви на разграждане от широк спектър от химикали и промишлени разтворители. Имат изключителна устойчивост на разграждане от радиация; криогенни условия и износване;

Водоустойчиви влакна: полиестер, органични влакна или смеси, обработени с наночастици, за създаване на предпазен слой. Видът на хидрофобната обработка се избира в зависимост от въздействията върху

изделията и неговата стабилност по време на третиране. Заклучителната обработка се прилага, като се третират влакната с образуващо филм химично съединение или се запълнят порите на текстилните материали. Намират широко приложение в облеклото, спортни принадлежности, корабостроене и много други. Търговското им наименование е **Gore Tex**;

Антибактериални влакна: поради специалното им покритие (йонизация със сребро, цинков окис) предотвратяват закрепването, развитието и разлагането на бактерии; антимикробните ефекти от йоните на сребро (Ag) или соли са добре известни и текстилните изделия с горепосоченото покритие са изключително ефективни срещу развитието на *Escherichia coli* и *Staphylococcus Aureus*;

Самопочистващи се влакна: специална обработка на влакната за създаване на външен слой, отблъскващ замърсители (прахови частици и влага), както и влакна, реагиращи на слънчева светлина. С бързо нарастващото търсене към иновативни, функционални и интелигентни влакнести материали, влакната с фотокаталитична самопочистваща се повърхност предизвикват огромен интерес през последните години. Това е благодарение на свойствата на наноразмерни фоточувствителни вещества, разлагащи нежелани замърсители. Влакнестите материали се обработват с наночастици от титанов диоксид, който реагира със слънчевата светлина и отделя под формата на въглероден диоксид или вода самите замърсители (фиг. 3).



Фиг. 3 Процес на отделяне на замърсители

Био-медицински влакна- влакна, разработени за импланти и ортопедия, като се създават биоразградими и неразградими продукти в зависимост от предназначението, например венозни импланти, дентални, хирургически, козметични и др. Произвеждат се от полимери, силикони, полиуретани, карбонови нишки и др.;

Луминесцентни влакна- полиетилен терефталат, специален полиестер със структура, поглъщаща светлината, с възможност за

смесване с органични и други неорганични влакна, с период на освобождаване на светлина до 5 часа. Намира все по-голямо приложение в авиационната навигация, изделия ,предназначени за ползване при недостатъчна осветеност, транспортни средства и много други области.

Проучванията и разработките в областта на иновационния текстил продължават и понастоящем. Разработват се „магнитни влакна“-органични и неорганични влакна с магнитно нанопокритие, термореагиращи и др.

Освен разработването на високотехнологични влакна, друго предизвикателство е и „интелигентния текстил“. Вече са познати някои разработки като вградени системи за наблюдение и отчитане на функциите на човешкото тяло при различни натоварвания, и непрекъсната връзка на интегрираните системи и външни отчитащи устройства(предаватели и смартфони). Всичко това е възможно благодарение на високотехнологичните влакна, възможностите, които те предоставят за вграждане на такива системи.

Иновациите в текстилното производство ще продължават и занапред, тъй като развитието на новите технологии позволява и експериментирането и разработването на суровини и материали, отговарящи на все по-високите изисквания на потребителите.

2. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Във връзка с дотук направените проучвания са класифицирани съвременните високотехнологични влакна и влакната със специални покрития, произвеждани за масова употреба. Тя дава представа за основните видове високотехнологични влакна и техните основни характеристики и приложения.

3. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Anon, New Fibers for New Fashions, Knitting Technology, March 2/2001, 26-28.
- [2] Sule A. D., Sarkar R. K. & Bardhan M. K., Development of sportswear, Manmade Textiles in India, April 2004, 123-129.
- [3] Mahmoudi and colleagues, Trends in Biotechnology, Vol. 31, Issue 1, p61–62
- [4] Sule A. D., Sarkar R. K. & Bardhan M. K., Development of sportswear, Manmade Textiles in India, April 2004, 123-129.
- [5] Wing Sze Tunga and Walid A. Daouda, Self-cleaning fibers via nanotechnology: a virtual reality, J. Mater. Chem., 2011,21, 7858-7869
- [6] www.bmsri.com
www.csrbraid.com
- [7] www.swicofil.com
- [8] www.wikipedia.com

ТЕХНОЛОГИЧНИ ОСОБЕНОСТИ ПРИ ВЛАГОТОПЛИННА ОБРАБОТКА НА ШЕВНИ ИЗДЕЛИЯ С ЕЛАСТОМЕРНИ НИШКИ

Марина Николова¹, Ивона Расийска¹, Георги Панов¹, Снежина
Андонова¹

ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: Влаготоплинната обработка /ВТО/ на шевните изделия е един от основните технологични процеси в шевното производство. Предмет на настоящата работа е да се изследват технологичните особености за осъществяване на процеса ВТО на едни от най-актуалните текстилни материали /ТМ/ - тъкани с еластомерни нишки. За целта се изследва температурната промяна в две точки от пакета тъкани и свиваемостта на ТМ при различни технологични параметри. За отчитане на температурата е използвана е съвременна измервателна система, базирана на PLC.

Ключови думи: шевни технологии, влаго-топлинна обработка, изследване, тъкани с еластомерни нишки.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Влаготоплинната обработка /ВТО/ на шевните изделия е един от основните технологични процеси в шевното производство. Анализът на същността и особеностите на ВТО [4,5,7,9] показва, че съществуват множество фактори, влияещи върху качеството и производителността на процеса. Влиянието на основните фактори върху критериите за оптимизация при ВТО е било предмет на изследване от редица елитни световно известни фирми [5,9]. Голяма част от резултатите от тези изследвания, обаче са конфиденциална или комерсиална информация.

Редица научни трудове са посветени на изследването на същността и етапите на протичане на процеса при обработката на вълнени и вълнен тип текстилни материали /ТМ/ [7], на памучни и памучен тип тъкани [8]. През последните години, обаче особено актуално е използването на ТМ с еластомерни нишки за много различни видове шевни изделия. В отделни трудове са изследвани някои зависимости при ВТО на памучен тип тъкани и трикотажни текстилни материали с еластомерни нишки [8]. Процесите на ВТО на синтетични тъкани с еластомерни нишки, обаче у нас не са

изследвани достатъчно и това мотивира провеждането на по-задълбочени анализи и изследвания в тази област.

Основните предимства на ТМ с еластанови нишки са високата разтегливост и комфорт при движение, дължащи се на ниския модул на еластичност [3]. Особено важно за шевните изделия, изработени от тъканите с еластомерни нишки е, че се осигурява възможност за повишаване на покупателната способност на шевните изделия, тъй като изключително комфортно се покриват и размерите между два последователни стандартни размерни признака.

2. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИИ

Целта на настоящата работа е да се изследват технологичните особености за осъществяване на процеса ВТО на едни от най-актуалните ТМ – синтетични тъкани с еластомерни нишки.

Основните задачи за реализиране на целта са:

-  изследване на температурната промяна в две точки от пакета тъкани;
-  изследване на свиваемостта на ТМ при ВТО.

При осъществяване на процеса ВТО възникват ред технологични проблеми:

- свиване (намаляване на размерите) на обработвания детайл или изделие, вследствие на шокото загряване;
- повърхностно разрушаване на влакна от лицевия ТМ, при не добре разчетени температура и количество влажност в обработвания пакет тъкани;
- ако температурата не е достатъчно висока, то за постигане на желания технологичен ефект ще е необходимо да се увеличи значително времето за обработка;
- ако обработваният ТМ е с малка топлопоглъщаемост, то температурата на работната повърхност на гладачната възглавница ще се намали незначително и ще се увеличи опасността от гланциране на тъканта.

От друга страна, при преработката на влакната в преди и площни изделия в резултат на опънните или натискови натоварвания се натрупват вътрешни напрежения, които при една последваща мокра обработка релаксират и водят до изменение /по-често свиване и по-рядко удължение/. Наличието на специфични еластомерни нишки в изследвания вид тъкани прави системата още по-сложна.

Всичко това налага провеждането на редица предварителни експерименти за прецизиране изменението на размерите на конкретния вид ТМ за конкретната гладачно-пресова машина при промяна на есвония параметър - температура на парата[°C].

Изменението на размерите се определя по отделно за всяко направление[2]:

ΔL – за надлъжното направление /по основа/,

ΔB – за напречното направление /по вътък/.

Линейното изменение по дължина се определя [2] като:

$$(1) \quad \Delta L = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \cdot 100\%$$

а по широчина:

$$(2) \quad \Delta B = \frac{B_2 - B_1}{B_1} \cdot 100\%$$

където L_1 и B_1 са съответно дължината и широчината на маркирания участък преди обработката; L_2 и B_2 са съответно дължината и широчината на маркирания участък след обработката.

Съгласно БДС 9425:1984 от лабораторния образец се изрязват по три проби с размери 500x500 mm /за ВТО с гладачно-пресова машина/ на разстояние не по-малко от 50 mm от ивите. Изрязаните проби престояват в свободно състояние 24h при стандартни климатични условия. Отлежалите проби се маркират на три места с отсечки в двете направления. Размерите между отсечките са $(400 \pm 0,5)$ mm. Маркирането е извършено с конец с контрастен цвят. Маркираната и климатизирана проба се поставя без гънки върху долната гладачна възглавница на пресата. Обработката се изваршва при параметри, зададени в условията за провеждане на експеримента. Пробите отлежават минимум 12 часа в стандартни климатични условия, преди да се измери дължината на маркираните участъци с точност 0,5 mm.

Относителното изменение се определя за всяко направление от средната стойност, определена на базата на три измервания. Стойността на изменението се изчислява с точност до 0,01% и се закръгля до 0,1%[2].

Условия за провеждане на експеримента:

- използвана гладачна машина – парна преса тип HR-2A-04 HOFFMAN;
- $H, \text{ mm} = 3 \text{ mm}$ – количествено изражение на парата, според положението на болта за настройка на гладачната машина [7];
- Използван е текстилен материал артикул TASK NEW 87678, производство на фирма MIROGLIO АД - Сливен със състав: 44% Polyester FILA, 29% Polyester DISK, 24 % WAVE, 3% ELASTANE и съответните характеристики: площна маса - 300 gr/m², съотношение - гъстина по основа/гъстина по вътък = 143/145;
- За отчитане на температурата на ТМ в две точки от пакета тъкани при провеждане на експериментите се използва компютърно интегрирана измервателна система /ИС/, базирана на PLC [6];
- При обработване на многослоен пакет тъкани температурата, отчетена под най-горния кат (В) и отчетена между най-долния кат и долната възглавница (А) е различна. Ето защо са запланувани експерименти за двуслоен пакет тъкани, като температурните данни се отчитат в тези две точки - А и В от пакета тъкани;
- Процеса на формоване при ВТО се финализира при достигане на температурата T_1 до 103°C, т.е. при отчитане на тази температура от термодвойката, поставена на позиция А, се отваря горната гладачна възглавница;
- пресоващо налягане - 220 kPa
- гладачните възглавници са HOFFMAN 01/015, с размери 118/36/23.

В резултат на направените измервания за изследвания синтетичен вид ТМ с многокомпонентен състав /полиестерен тип/ с еластомерни нишки се установи, че свиваемостта по основа е по-малка от 0,1%, което е степента на точност на измерването според БДС, следователно се приема, че тя е статистически незначима.

Установените резултати по отношение на свиваемостта по вътък са дадени в табл.1

Резултатите от проведените експерименти са онагледени на фиг.1. като стойностите, нанесени за ΔB представляват средната стойност от трите повторни измервания за всеки вариант - $\bar{Y}_i$. Тъй като изменението на размерите има отрицателен знак /т.е. е налице свиване/, затова и стойностите на величината ΔB , онагледени на фиг.1. са по модул.

Необходимо е да се осъществи проверка за възпроизводимостта на процеса. За целта се използва критерия на Кохрен [1,2]. Получените разчетна и таблична стойност по критерия на Кохрен са:

$$(3) \quad G_R = 0,33035 \quad G_T \left\{ \begin{array}{l} f_1 = 2 \\ f_2 = 7 \\ r = 0,05 \end{array} \right\} = 0,5612$$

3. ИЗВОДИ

Въз основа на проведените изследвания и анализи могат да се обобщят следните изводи:

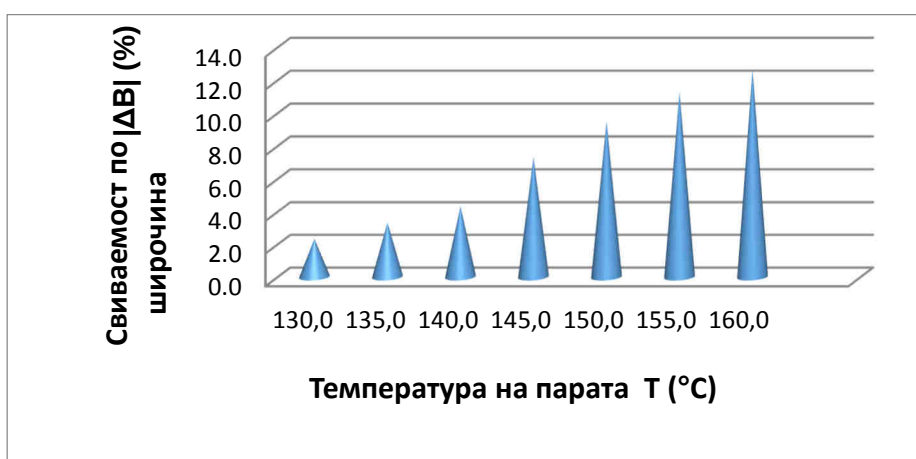
Таб. 1: Емпирични и статистически резултати от проведените опити

№ на опита, j Вари- ант i, /T, °C /	Свиваемост по широчина /по вътък/ ΔB, %			$\bar{Y}_i$
	Y ₁	Y ₂	Y ₃	
B1 – 130	-2,5	-2,0	-2,5	-2,333
B2 – 135	-3,5	-3,5	-3,0	-3,333
B3 – 140	-5,0	-4,0	-4,0	-4,333
B4 – 145	-7,5	-7,5	-7,0	-7,333
B5 – 150	-10,0	-9,5	-9,0	-9,5
B6 – 155	-11,5	-11,5	-11,0	-11,333

B7 – 160	-13,0	-12,5	-12,5	-12,667
----------	-------	-------	-------	---------

3.1. Възпроизводимост на процеса

От сравняването на получените разчетни стойности с табличните стойности на критерия на Кохрен, следва, че дисперсиите вътре в групите не се различават статистически помежду си, при избраното ниво на значимост $\alpha = 0,05$ и процеса е възпроизводим.



Фиг. 1. Зависимост на свиваемостта по широчина на полиестерен тип ТМ с еластомерни нишки от температурата на парата

3.2. Влияние на технологични параметри върху свиваемостта на ТМ при ВТО

От графиката на фиг.1. се вижда, че свиваемостта по широчина на изследвания вид полиестерен тип ТМ с еластомерни нишки нараства с нарастване на температурата на парата. Това може да се обясни с факта, че при по-високите температури на парата етапите на процеса ВТО протичат по-бързо, особено етапа сушене на обработвания пакет тъкани. По-бързото, мигновено протичане на отделните етапи води до така нареченото шоково загряване, което в най-висока степен влияе върху свиваемостта

3.3. Необходимост от предварителни изследвания

В контекста на гореизложеното е целесъобразно при работа с големи серии облекла от един тип ТМ, преди пускането в производство на всяка серия да се проведат аналогични предварителни изследвания на процеса ВТО, за да се определят оптималните конструктивни и технологични параметри при производство на шевни изделия от съответния вид ТМ и да се повиши ефективността на работата.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Георгиев, И., (1982) Приложение на математическата статистика в машиностроенето, София, Техника
- [2] Германова-Кръстева, Д., (2012) Текстилни изпитвания и анализ, Издателство на Технически университет – София
- [3] Германова-Кръстева, Д., Ив. Георгиев, (2011) Изследване и оценка на поведението на еластомерни нишки при циклични натоварвания, сп. Текстил и облекло, бр. 4, стр. 98-104
- [4] Пенчев, Пл. и др., (2011) Кинетика на изпарение на влагата от шевните изделия, сп. Текстил и облекло, бр. 7, стр. 197-203
- [5] Проспекти и ръководства за обслужване на машините на фирмите: BRISAY, INDUPRESS, HOFFMAN
- [6] Трифонов, К., Сн. Андонова, В. Гебов, (2005) Компютърно интегрирана система за измерване на температурата при процеса гладене, сп. Текстил и облекло, бр. 11, стр. 18-21
- [7] Andonova, Sn., (2006) Applying a Statistical Method for Establishing some Substantial Factors of a Technological Processes, 10th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology", TMT '2006, 11-15 September, Barcelona-Lloret de Mar, Spain
- [8] Andonova, Sn., (2011) Examining the moisture-heating process to knitwear elastic threads, International scientific conference "Unitech '11 - Gabrovo", ISSN 1313-230X, proceedings - volume II, pp. 326-330
- [9] Motejl, Ve., (1984) Stroje a zařizení v oděvní výrobě, SNTL, Prah

АНАЛИЗ НА ТРИЕНОТО ПРИ ТЪКАНИ СЪС СПЛИТКА КЕПЪР 3/1

Магдалена Димова¹, доц. д-р, инж. Райка Чингова¹

ЮЗУ „Неофит Рилски“ – Благоевград, България

Резюме: В настоящата статия е предложен геометричен модел за изследване на триенето на тъкани със сплитка кепър 3/1. Нишките на тъканта са представени като идеални цилиндри и огъването им става по дъга от окръжност, а триенето се изследва като триене на цилиндри в надлъжно и напречно направление. Предложени са геометрични чертежи на триене на тъкан кепър 3/1 за няколко последователни етапа при триене по направление основа – основа.

Ключови думи: триене, тъкан, сплитка, математически модел, триене на цилиндър по цилиндър, триене на сфера по сфера.

ANALYSIS FRICTION FABRICS TWILL 3/1

Magdalena Dimova¹, Associate Professor Dr. Eng. Raika Chingova

¹ student II course, specialty modeling technologies and mangement in the sewing industry, TF at SWU "N. Rilski "- Blagoevgrad, ² Department of Mechanical and textile machinery in SWU" N. Rilski

ПРЕВОД:

Summary: In this article has been proposed for the study of the geometric pattern of friction with 3/1 twill weave fabrics. The threads of the fabric are represented as perfect cylinders and flexing them becomes more arc of circle, and friction is examined as the friction of the cylinders in longitudinal and cross direction. Were proposed geometric drawings of friction of 3/1 twill fabrics for a number of successive stages of friction in the direction of basis-basis.

Keywords: friction, fabric weave, mathematical model, friction cylinder by cylinder ,friction sphere by sphere .

1. ВЪВЕДЕНИЕ

При технологичните процеси в шевното производство, триене се осъществява при накатаване на тъканите, рязане при кроене на много слоеве текстил и последяващото разделяне, триене се наблюдава при

чертежа и центровете им са отбелязани с т. O_1 , O_2 , O_3 и O_4 , а основната нишка е разположена в равнинната на чертежа.

Дъгите на контакт на основната нишка с вътъчните нишки с центрове O_1 , O_2 и O_4 са равни на дължината на дъгата FE от чертежа, показан на фигура 2. Нейната дължина е L и се определя по формулата:

$$(1) \quad \hat{L} = \frac{2\beta \cdot \frac{d_{CP}}{2}}{\frac{180^\circ}{\pi}} = \frac{2 \cdot 60^\circ \cdot \pi \cdot d_{CP}}{2 \cdot 180^\circ} = \frac{\pi \cdot d_{CP}}{3}$$

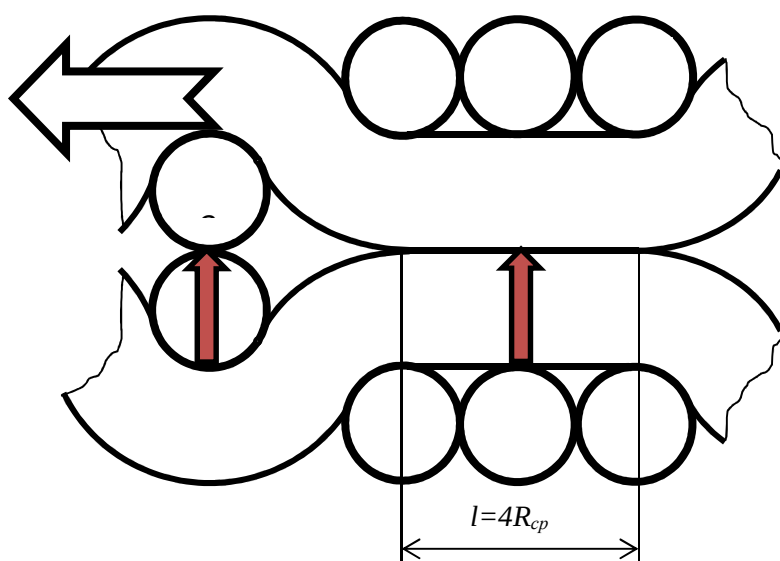
Вътъчната нишка с център O_3 контактува с основната нишка в една точка, т. е. дължината на контакт там е нула. Всички тези разсъждения са при условие, че основните и вътъчните нишки не се притискат и сеченията им представляват идеални кръгове[2, 3, 4].

За анализа на триенето на тъкан сплитка кепър 3/1 е важно определянето на дължината на отсечката MP (фиг. 2). От Фигура 2 се вижда, че ще се наблюдава триене на цилиндър по цилиндър в надлъжно направление и триене на кръстосани цилиндри. От чертежа на фигура 1 се вижда, че дължината на отсечката $MP=l=4 \cdot R_{cp}=2 \cdot d_{cp}$.

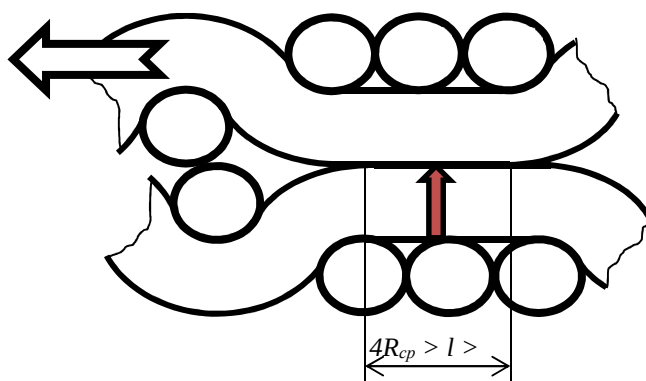
Ако се разгледат две тъкани текстилни повърхности със сплитка кепър 3/1 като горната текстилна повърхност се движи спрямо долната, триещите се повърхности са от към лицевата страна, то движението на горния текстилен слой преминава през няколко етапа.

Първият етап е показан на фигура 3. На чертежа с вертикални стрелки са отбелязани местата на контакт, а с хоризонтална стрелка е показана посоката на движение на горния слой тъкан спрямо долния неподвижен слой тъкан. Тук вътъчното покритие от горния текстилен слой и вътъчното покритие от долния текстилен слой се допират в една точка. Там триенето може да се определи като триене на сфера по сфера с радиуси R_{cp} . Основните нишки от горния слой се трият по основните нишки

от долния слой като дължината на контакта между тях е $l=4.R_{cp}$. Триенето в този участък се разглежда като триене на успоредни цилиндри.



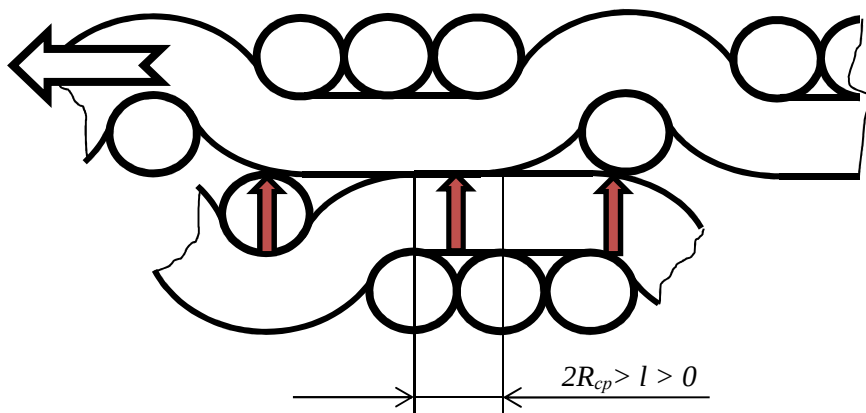
Фигура 3. Първи етап на положение на две триещи се тъкани повърхности със сплитка кепър 3/1 по направление основа – основа



Фигура 4. Втори етап на положение на две триещи се тъкани
повърхности със сплитка кепър 3/1 по направление основа –
основа

При по-натаъшно придвижване на горния слой спрямо долния слой тъкан (фиг. 4), вътъчните покрития от двата слоя се разделят, т. е. там няма да се наблюдава триене. При този втори етап на положение на триещите се повърхности триене ще има само по основните покрития, като дължината на контакт между тях е от $4R_{cp}$ до $2.R_{cp}$.

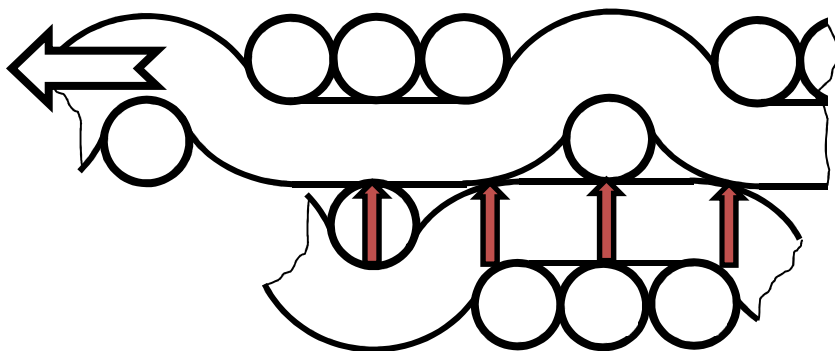
Когато дължината на контакт на основното покритие от горния слой



Фигура 5. Трети етап на положение на две триещи се тъкани
повърхности със сплитка кепър 3/1 по направление основа – основа

с основното покритие от долния слой е с дължина l от $2.R_{cp}$ до нула (фиг. 5) се наблюдава триене на вътъчното покритие от горния слой с основно

покрытие от долния слой тъкан в областта на огъването, също така вътъчно покритие от долния слой с основно покритие от горния слой в областта на огъването и триене на основно покритие от горния слой по основно покритие от долния слой (вж вертикалните стрелки на фиг.5.). При този трети етап на положение на триещите се повърхности се наблюдава триене на два цилиндъра с дължина $2R_{cp} > l > 0$, а при триенето на две места вътъчно покритие по основно покритие се наблюдава триене на сфера с радиус R_{cp} по сфера с радиус $3 \cdot R_{cp}$ (вж т. 1.4 за втори вариант на триене при сплитка лито).



Фигура 6. Четвърти етап на положение на две триещи се тъкани повърхности със сплитка кепър 3/1 по направление основа –основа

Последното крайно положение е показано на фиг. 6. Вижда се, че вътъчното покритие от горния слой се трие по основно покритие от долния слой, вътъчното покритие от долния слой се трие по основното покритие от горния слой и на две места основното покритие от горния слой се трие по основното покритие от долния слой. При контакта на вътъчно покритие по основно покритие, триенето може да се разглежда като триене на сфери с еднакъв радиус R_{cp} , а при контактите на основните покрития от горния с основните покрития от долния слой като триене на две сфери с еднакви радиуси $3 \cdot R_{cp}$ една по друга.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложеният геометричен модел за анализ на триенето може да послужи за основа при други видове сплитки. Разгледаните етапи на триене на тъкани, чийто нишки се представени като идеални цилиндри може да послужи за основа при определянето на реалната контактна площ при триене за един повтор и за известна площ от тъкан, съобразно параметрите на тъкания текстил.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дамянов Г., Чобанов Г., Проектиране и строеж на тъканите, ТУ – София, 1988 г./учебно пособие/
- [2] Popov, V. Contact Mechanics and Friction. ISBN 978-3-642-10803-7 . r Berlin: Springer-Verlag, 2010. p.p. 55-70.
- [3] Babaarslan O., N. Avcioğlu, A study on the friction behavior of spun bond nonwovens used with different weights, TEKSTIL ve konfeksiyon ISSN: 1300-3356, Published by Ege University Textile and Apparel Research & Application Center, 210 Tekstil ve konfeksiyon 3/2011.
- [4] Ramkumar S., R. Rajanala , S. Parameswaran, R. Paige, A. Shaw, DC Shelly, TA Anderson, GP Cobb, R. Mahmud, C. Roedel , RW Tock, Experimental verification of failure of Amontons' law in polymeric textiles, Journal of Applied Polymer Science, ages 3879–3885, 15 March 2004.

АНАЛИЗ НА ТРИЕНОТО ПРИ ТЪКАНИ СЪС СПЛИТКА КЕПЪР 2/2

Ивона Расийска¹, доц. д-р, инж. Райка Чингова¹

ЮЗУ „Неофит Рилски“ – Благоевград, България

Резюме: В настоящата статия е предложен геометричен модел за изследване на триенето на тъкани със сплитка кепър 2/2. Нишките на тъканта са представени като идеални цилиндри и огъването им става по дъга от окръжност, а триенето се изследва като триене на цилиндри в надлъжно и напречно направление. Предложени са геометрични чертежи на триене на тъкан кепър 2/2 за няколко последователни етапа при триене по направление основа – основа.

Ключови думи: триене, тъкан, сплитка, математически модел, триене на цилиндър по цилиндър, триене на сфера по сфера.

ANALYSIS FRICTION FABRICS TWILL 2/2

Ivona Rasiyska¹, Assoc. Prof. Dr. Eng. Raika Chingova²

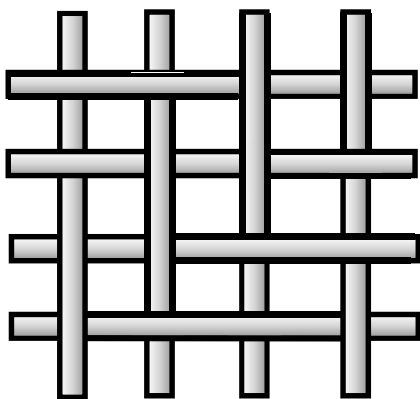
¹ student II course, specialty Modeling Technology and Management in the sewing industry, Technical Faculty at SWU "N. Rilski" - Blagoevgrad, ² Department of Mechanical Engineering and Technology, Technical Faculty at SWU "N. Rilski" - Blagoevgrad

Summary: In this article is proposed a geometric model for study on friction of twill weave fabrics 2/2. The threads of the fabric are represented as perfect cylinders and flexing them becomes more as arc of a circle and friction was tested as a rubbing of the cylinders in longitudinal and cross direction. They are proposed geometric drawings of friction of tissue on the 2/2 twill fabric for several successive stages in the friction of destination base – basis (along on-base).

Keywords: friction, fabric weave, mathematical model, friction cylinder by cylinder ,friction sphere by sphere .

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Триенето се счита за характеристика на тъканите текстилни материали, което има голямо значение в областта на технологиите в шевното производство, в технологиите при тъкането на текстила, а също така и при субективната оценка за него при носене на готово облекло и допир с тъкани



Фигура 1. Модел на сплитка
кепър 2/2

повърхности (завивки, тапицери и пр.). При технологиите в шевното производство, триене се осъществява при накатаване на тъканите, рязане при кроене на много слоеве текстил и последващото разделяне, триене се наблюдава при шиенето на облекло с метални части на шевните машини, при опаковане и складиране на готовите облекла и пр.

За текстилните технологии е важно да се оценят количествените параметри на триене на тъканите, както и факторите, които влияят. Известно е, че резултатите за силата на триенето при текстилни материали зависи от редица фактори при изпитването - нормалното натоварване, площта на контакт, скоростта на изпитване,

както естеството на текстилната повърхност, посоката на триене - основа – основа, основа – вътък и т. н.

В процесите на тъкане и ушиване на облекло текстилните повърхности са в контакт една с друга и с повърхността на други материали, в състояние на относителен покой или движение. Силата на статично триене и сила триене при плъзгане може значително да повлияе на хода на процеса. Когато се кроят и шият платове с ниски коефициенти на триене е необходимо да ползват различни приспособления с оглед неразместване на слоевете тъкан, докато за тъкани с по-високи коефициенти на триене не са необходими допълнителни приспособления.

Сплитка кепър 2/2 е често употребявана, особено при памучни тъкани. На фиг. 1 е показан увеличен модел на сплитка кепър 2/2.

За анализа на триенето при тъкани със сплитка кепър е удобно изготвянето на геометричен модел. На фигура 2 е показан геометричен модел на сплитка кепър 2/2 по разрез на основна нишка за един повтор на сплитката по вътък. На чертежа центровете на вътъчни нишки са отбелязани с т. O_1 , O_2 , O_3 и O_4 .

Прието е, че вътъчните и основните нишки са с еднаква дебелина и представляват идеални цилиндри, чиито радиуса са R_{cp} , съответно диаметри – d_{cp} , че вътъчните и основните нишки се огъват по дъга от окръжности и вътъчните нишки с центрове O_2 и O_3 се допират.

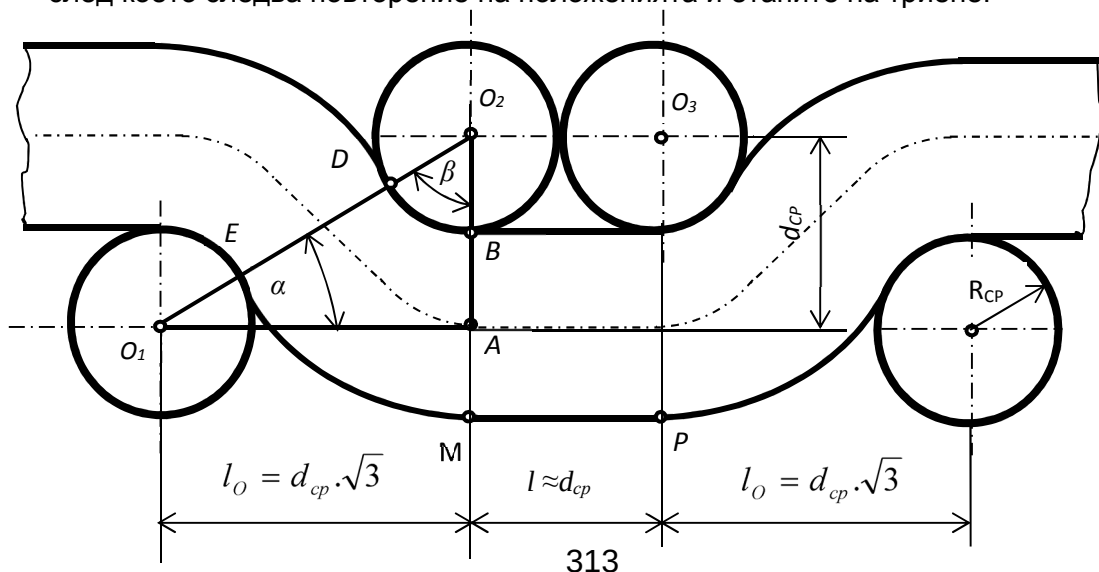
При решаване на правоъгълния триъгълник $O_1 A O_2$, хипотенузата е с дължина $O_1 O_2 = 2.d_{cp}$, единият катет $A O_2 = d_{cp}$, следователно, ъгълът срещу катета $A O_2$ е $\alpha = 30^\circ$, а ъгъл $\beta = 60^\circ$.

Сборният ъгъл на обхват на основната нишка с четирите вътъчни е $4.\beta = 240^\circ$. Дължината на контакт X_p на основната нишка с вътъчните нишки по един от един вътъчен повтор ще бъде:

$$(1) \quad X_p = \frac{4.\beta \cdot \frac{d_{cp}}{2}}{\frac{180^\circ}{\pi}} = \frac{4.60^\circ \cdot \pi \cdot d_{cp}}{180^\circ} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot d_{cp}$$

От чертеж на фигура 2 се вижда, че дължината на отсечката $MP = l = 2.R_{cp} = d_{cp}$.

Ако се разгледат две тъкани текстилни повърхности със сплитка кепър 2/2, като горната текстилна повърхност се движи спрямо долната, то движението на горния текстилен слой преминава през няколко положения, след което следва повторение на положенията и етапите на триене.

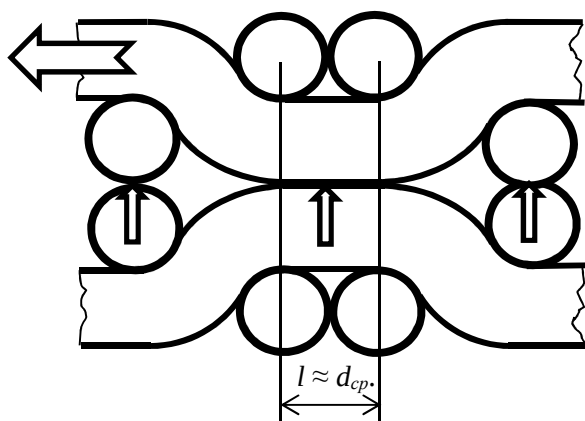


Фигура 2. Геометричен модел за анализ на триенето при сплитка кепър 2/2

При сплитка кепър 2/2 освен триене на сфери, ще се наблюдава триене и на цилиндри в надлъжно направление, както и триене на кръстосани цилиндри, в зависимост от направлението на основните нишки на триещите се слоеве тъкан [2]. Сплитка кепър 2/2 е равнолицева и е без значение положението на страната на тъканта. При първоначално приетите допускания за еднаква дебелина на основните и на вътъчните нишки – без значение е и направлението на плъзгане – основа по основа, вътък по вътък или основа по вътък. С оглед приетия геометричен модел с разрез по основан нишка, по нататък изследването на граничните положения и етапите на триене, движението на изследваните два слоя тъкани ще е в направление основа по основа на двата слоя тъкан.

Първото (гарнично) положение е показано на фигура 3. На чертежа с вертикални стрелки са отбелязани местата на контакт, а с хоризонтална стрелка - посоката на движение на горния слой тъкан спрямо долния неподвижен слой. Тук вътъчните покрития от горния текстилен слой и вътъчните покрития от долния текстилен слой се допират в точки. Там триенето може да се определи като триене на сфера по сфера [2,3] с радиуси $R_e = 3 \cdot R_{cp}$. Триенето на основните нишки в този участък се разглежда като триене на успоредни цилиндри. Основните нишки от горния слой се трият по основните нишки от долния слой като дължината на контакта между тях е $l = 2R_{cp}$ (вж по-горе анализа за определяне на дължината на отсечката МП).

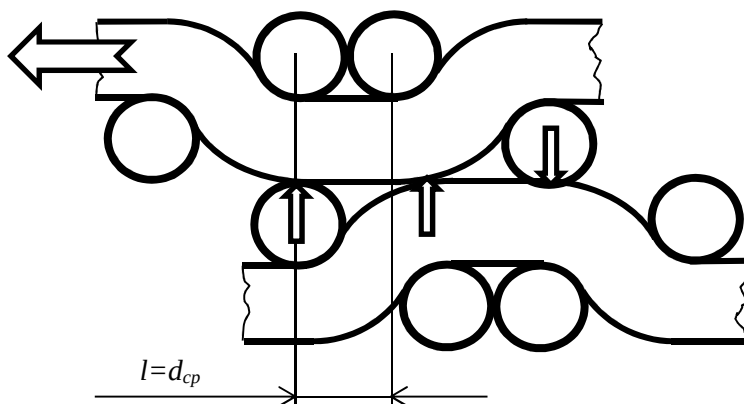
След преминаване през първото гранично положение, триенето продължава през междинен етап (вж. фиг. 4). Дължината на контакт на основаната нишка от горния слой с основната нишка от долния слой е в границите $d_{cp} > l > 0$. При този етап, вътъчните покрития не контактуват.



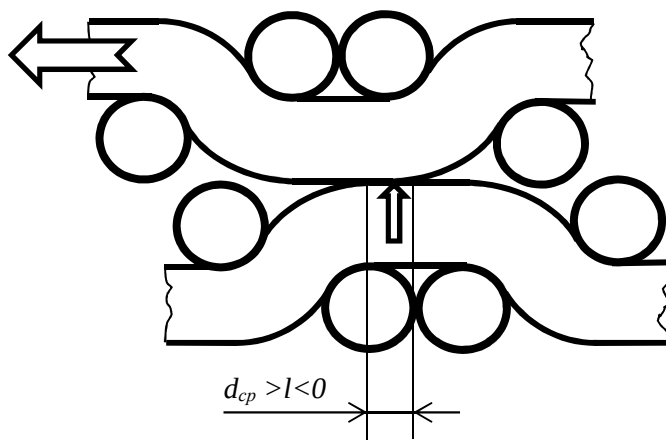
Фигура 3. Начално (гранично) положение на две триещи се тъкани повърхности със сплитка кепър 2/2 по направление основа – основа

Следва второ гранично положение (вж фигура 5). Тук се наблюдава контакт на вътъчното покритие от горния слой с основно покритие от долния слой тъкан в областта на огъването. Контактът се осъществява

от вътъчно покритие от долния слой с основно покритие от горния слой в



Фигура 5. Второ гранично положение на две триещи се тъкани повърхности със сплитка кеър 2/2 по направление основа – основа



Фигура 4. Първи етап на положение на две триещи се тъкани повърхности със сплитка кеър 2/2 по направление основа – основа

областта на огъването и контакт на основно покритие от горния слой по вътъчно покритие от долния слой (вж вертикалните стрелки на фиг. 5.). При това гранично положение на триещите се повърхности се наблюдава триене на сфера по сфера в три точки. При триенето на основното покритие от горния слой с вътъчно покритие от долния слой контактът може да се определи като при две сфери – при вътъчното покритие сферата е с радиус $R_6=3.R_{cp}$, а при основното покритие сферата е с радиус $R_o=4.R_{cp}$. Аналогично разсъждение се прилага и при контакта на вътъчното покритие

от горния слой с основното покритие от долния слой. Контактът при огъвката на основното покритие от горния слой с огъването на основното покритие от долния слой се разглежда като контакт на две сфери с еднакви радиуси $R_o=4.R_{cp}$.

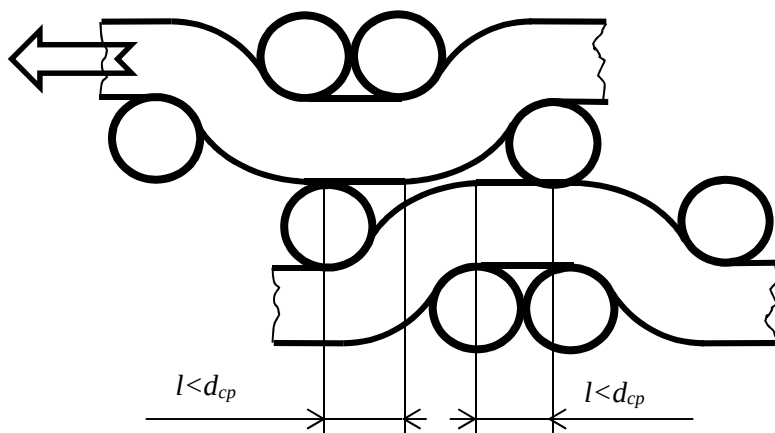
Последният (втори) етап за един вътъчен повтор е показан на фигура 6. Вижда се, че вътъчното покритие от горния слой се трие по основно покритие от долния слой, а вътъчното покритие от долния слой се трие по основното покритие от горния слой. При контакта на вътъчно покритие по основно покритие, триенето може да се разглежда като триене на сфера с радиус $R_e=3.R_{cp}$ по цилиндър с радиус $R_u=R_{cp}$ [2,3].

2. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определянето на реалната контактна зона при триенето на тъкани може да се ползва при силовия анализ на машините в шевното производство.

Предложените геометрични модели и формули за определяне на реалната контактна площ за сплитка лито и за сплитка кепър 2/2 може да послужи за основа на модели и за други сплитки.

Научна стойност и новостта на предложения метод, според автора, се определя от следните решени проблеми: създаване на методологическа



Фигура 6. Втори етап на две триещи се тъкани повърхности със сплитка кепър 2/2 по направление основа – основа

рамка за прогнозиране на фрикционното поведение на тъканите при различен натиск; обобщение на експериментални данни за триенето на памучните тъкани при различно натоварване, преди и след апретура; геометрично моделиране, което е необходимо за адекватното описване на процеса на триенето и по-скоро реалната контактна площ на триенето при различен натиск.

3. ЛИТЕРАТУРА

- [5] Дамянов Г., Чобанов Г., Проектиране и строеж на тъканите, ТУ – София, 1988 г./учебно пособие/
- [6] Popov, V. Contact Mechanics and Friction. ISBN 978-3-642-10803-7 . r Berlin: Springer-Verlag, 2010. p.p. 55-70.
- [7] Babaarslan O., N. Avcioğlu, A study on the friction behavior of spun bond nonwovens used with different weights, TEKSTİL ve konfeksiyon ISSN: 1300-3356, Published by Ege University Textile and Apparel Research & Application Center, 210 Tekstil ve konfeksiyon 3/2011.
- [8] Ramkumar S., R. Rajanala , S. Parameswaran, R. Paige, A. Shaw, DC Shelly, TA Anderson, GP Cobb, R. Mahmud, C. Roedel , RW Tock, Experimental verification of failure of Amontons' law in polymeric textiles, Journal of Applied Polymer Science, ages 3879–3885, 15 March 2004.

A GEOMETRIC PATTERN ABOUT RESEARCHING FRICTION TISSUES FOR SOME FABRICS TEXTILE DRESSING

Georgi Chingov¹, Assoc. Prof. Eng. Raika Chingova², Dr. Ecatherina Mitova³

¹ student, majoring in Medicine, RWTH Aachen, German,

² Department of Mechanical Engineering and Technology, Technical Faculty, SWU "N. Rilski" - Blagoevgrad, Bulgaria

³ Department of health care, health care and sports, SWU "N. Rilski" - Blagoevgrad.

Summary: In This article is proposed geometric model for the study of friction in certain tissues bandages plain "weave" -bandage, gauze, pads and more. Yarns of the fabric are presented as perfect cylinders and bending them becomes a circular arc, a friction is tested by rubbing the cylinders in the longitudinal and transverse direction. Geometric drawings are proposed of friction of tissue "weave" of two types of friction along base - basis.

Keywords: friction fabric weave geometric pattern of the friction cylinder by cylinder friction area by area, twill "weave" dressing woven fabrics, bandages, gauze.

1. Introduction

A large number of publications show that textile fabrics, nonwoven fabrics, tricot fabrics, and leather do not comply with Amonton's laws. When defining the coefficient of static friction (CoSF) and the coefficient of friction (CoF) in sliding surfaces such as that of textile fabrics, nonwoven fabrics, tricot fabrics, and leather it is evident that they arise from the logarithmic interdependence between normal pressure N and the force of friction F [3,4,5,6,7,8]. This logarithmic interdependence is very complex and it is hard to practically be applied. It defines the friction parameter C , the friction parameter n and friction factor R , but does not define the coefficient of friction μ . Furthermore a set of practical tests including normal pressure values N , different contact areas B are conducted by applying various pressure values N , different contact areas B , and different velocity V of friction surfaces.

Bandaging textile materials are mainly cotton fabrics with plain (Leto)"weave" - bandages (absorbent strips with different widths and lengths), absorbent gauze used for dressings or absorbent material pads and more. When the bandages on patients is important permanent retention bandage on the spot without bandaged area is very tight or very loose.

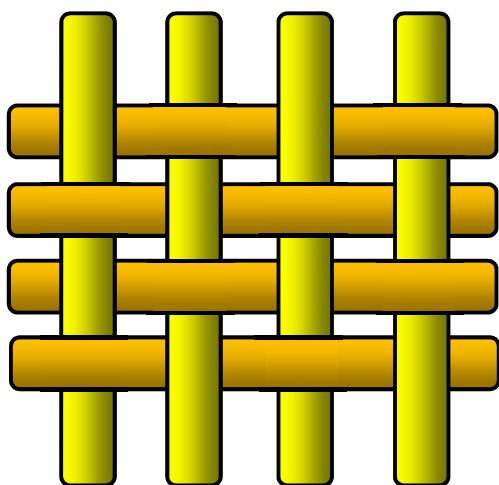


Fig. 1. Model of twill "weave"

of the main and of the weft threads, the thickness of the warp and weft tension in the yarns during weaving, etc..

On fig. 1 is shown an enlarged model of the plain weave, in which the thickness of the main and the weft threads are of the same diameter.

2. EXPLANATION

Some information about a twill "weave" and dressing textiles with plain weave.

Twill "weave" is one of the main weaves in weaving. It is samesided. The main and weft fibers in the fabric are folded relative to one another in the process of forming the tissue.

This bending depends on many factors - the type of twill, the thickness

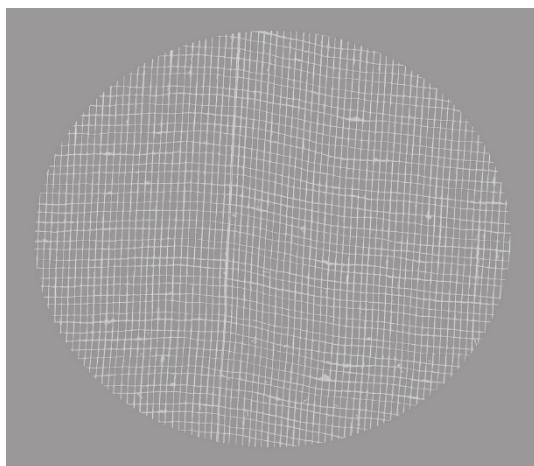


Fig. 2. Increased photo of absorbent gauze

fig.2. is shown picture of gauze – a piece of hygroscopic gauze weave "Lito", type 17 with a minimum of mass 23 gr. on a square meter, meets the requirement of the European standard EN 14079:2003, 100% cotton yarn.

A geometrical model of the plain weave to define the angles and the lengths of contact between warp and weft threads (yarns)

According to Novikov's theory [as cited in 1, 2], phases IV, V and VI are very common practice. In our calculations we use such basic parameters as the height of the waves of warp h_o and weft h_b threads and the thread's geometrical density as defined by N.G. Novikov.

In this work we pay attention to the geometrical model – how to define the contact areas between re-crossing threads. Fig. 3 shows in detail the V (fifth) phase structure of plain weave.

Let's take the triangle O_1AO_2 to define the contact area's arch between warp and weft threads. It is right-angled and its legs read $O_1A = l_0 = d_{CP} \cdot \sqrt{3}$ and $AO_2 = d_{CP}$. The hypotenuse of the triangular AO_1O_2 is defined by

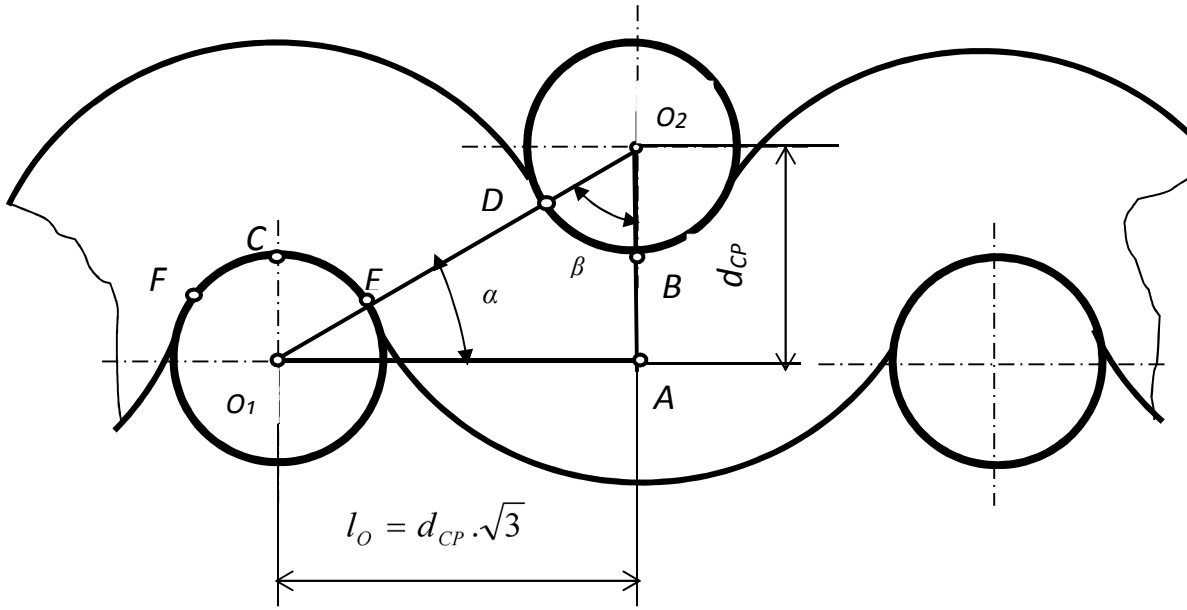


Fig.3. V-phase (Fifth-phase) of plain weave and the contact area's arch between warp and weft threads at the point of re-crossing

$$(1) \quad O_1O_2^2 = \sqrt{O_1A^2 + O_2A^2} = \sqrt{d_{CP}^2 \cdot \sqrt{3}^2 + d_{CP}^2} = 2 \cdot d_{CP}^2$$

In a right-angled triangle the hypotenuse is two times the leg AO_2 – therefore the angle $O_2O_1A = \alpha = 30^\circ$.

The hypotenuse is $O_1O_2 = 2 \cdot d_{CP}$. This means that the line O_1O_2 includes one warp and two weft threads, densely packed at the arches DB and CE . The angles DO_2B and EO_1C equal to 60° . The total length of the contact arch between the center O_1 of the weft thread shall be $L = FE = 2 \cdot CE$.

The length of the arch FE shall be

$$(2) \quad \hat{L} = FE = \frac{2\beta \cdot \frac{d_{CP}}{2}}{\frac{180^\circ}{\pi}} = \frac{2.60^\circ \cdot \pi \cdot d_{CP}}{2 \cdot 180^\circ} = \frac{\pi \cdot d_{CP}}{3}$$

The total length of the contact area's arch between warp and weft threads at the point of re-crossing for the V (fifth)- phase shall be $\pi \cdot d_{CP}/3$.

In the transverse cross-section to AO_2 (Fig. 3) - the contact arch of the weft thread's center O_2 to the warp thread shall have the same length L .

A mathematical model for defining the real contact area of friction in plain weave

When two plain weave textiles are sliding in the same direction – warp to warp or warp to weft, and if the threads have the same thickness, two variants of contacting woven surfaces are possible (Fig. 4 – 5).

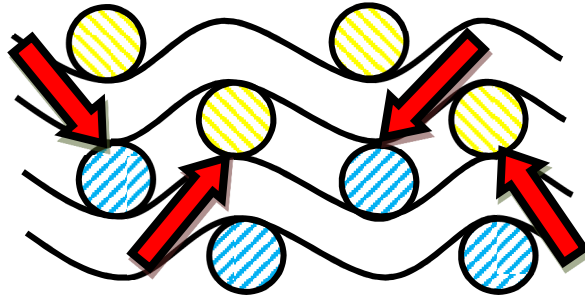


Fig. 4. Friction areas between plain weave textiles – Variant 1

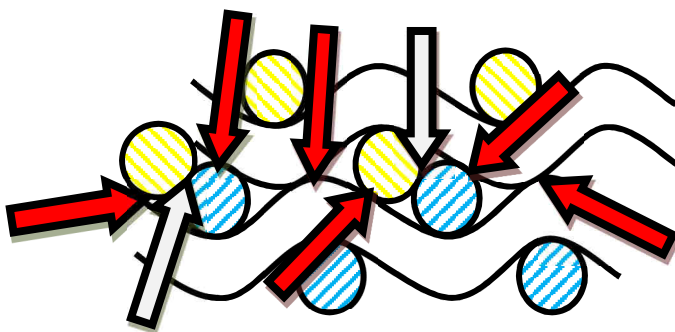


Fig. 5. Friction areas between plain weave textiles – Variant 2

Fig. 4 explains Variant 1 – a cross-section of two woven textiles with plain weave and warp and weft threads with equal diameters. Each woven textile shows four warp threads. Friction springs up from the warp threads of the upper material contacting the weft threads of the textile beneath, and vice versa – there exist four contact areas.

Fig. 5 deals with Variant 2 – a cross-section of two woven textiles with plain weave and warp and weft threads with equal diameters. There are more friction contact areas shown. In this case 8 contact areas are visible - due to the fact that both sliding textiles have 4 warp threads.

Fig. 6 shows the friction areas and surfaces between warp threads from both textiles with plain weave - two friction areas between weft threads from the upper and lower layers, two friction areas between weft threads from the lower textile, and two friction areas between warp threads from the lower layer with weft threads from the upper layer of the textile.

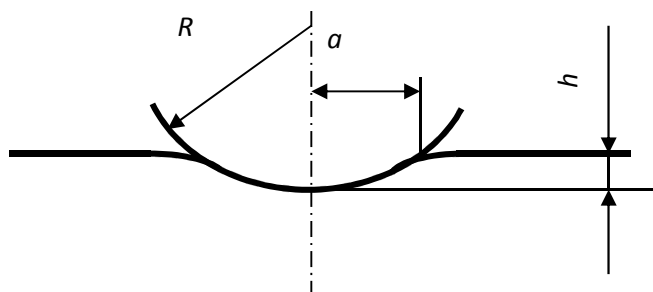


Fig. 6. Defining the contact area in two crossed cylinders

Let's assume friction between a warp thread and a weft thread as a friction between two crossed cylinders with equal diameters (tension and bending forces

in threads are ignored) (Fig. 6). If an elastic cylinder is pressed to another elastic cylinder (of equal radius R), then the contact areas' radius is $a = \sqrt{Rh}$, where h is the depth of penetration. The necessary strength N for this penetration [9,10] is equal to

$$N = \frac{4}{3} \cdot E^* \cdot R^{\frac{1}{2}} \cdot h^{\frac{3}{2}}$$

(3)
 E^* is defined by

$$(4) \quad \frac{1}{E^*} = \frac{1-\nu_1^2}{E_1} + \frac{1-\nu_2^2}{E_2}$$

where

E_1 и E_2 – Modules of elasticity of the two crossing threads - N/m^2 ;

ν_1 и ν_2 – Poisson's coefficients for two crossing threads in friction – without dimension.

Changing the normal pressure changes the force of friction F_i and the actual contact area B of the friction surfaces. By means of a test with various normal pressure values N_i and by applying we can determine the real contact area. Obtained values are used in to determine the friction parameter C and the friction index n for a particular textile with plain weave.

3. CONCLUSION

The real contact area depends on the thickness of the warp and weft threads, on the composition of the weave, on the composition and mechanical properties of the textile as well on the pressure on the friction surfaces. The formulae obtained are important for determining the coefficient of friction in sliding, the static friction coefficient, the friction parameter, and the friction index of textiles.

This new approach to determine the real contact friction area by illustrating friction between warp and weft treads as friction between cylinders can bring clarity why high coefficients of friction are common in some cotton textiles, nonwoven fabrics, damask fabrics, etc. This mathematical model can be applied in a various textiles – with twill, crepe, wafer and other weaves.

The mathematical model can be used in textiles with various thicknesses of warp and weft threads by taking into consideration the radiuses of the contacting cylinders / spheres.

4. REFERENCES

- [1] Rusev R., Вработване на допълнителната свързваща нишка при двойни тъкани, Textile and garments, 2/ 2006 г,

- [2] Danyanov G., Tchobanov G., "Design and construction of tissues" TU – Sofia, 1988.
- [3] Dr. Ecatherina Mitova, Department of health care, health care and sports, SWU "N. Rilski "-Blagoevgrad.
- [4] Babaarslan O., N. Avcioğlu, A study on the friction behavior of spun bond nonwovens used with different weights, TEKSTİL ve konfeksiyon ISSN: 1300-3356, Published by Ege University Textile and Apparel Research & Application Center, 210 Tekstil ve konfeksiyon 3/2011.
- [5] Bhuvana, Giri Dev, Raghunathan , Subramaniam, studies on frictional behavior of chitosan coated fabric S, Department of Textile Technology, AC College of Technology, Anna University , Chennai 600 025, India.
- [6] Das A., VK Kothari and Nagaraju Vandana, A study on frictional characteristics of woven fabrics, AUTEX Research Journal, Vol. 5, No3, September 2005 © AUTEX.;
- [7] Pan N, W. Zhong, H. Maibach, K. Williams, Fabric and Skin: Contact, Friction and Interactions, NTC Project: S05-CD04 1 S05-CD04.;
- [8] Ramkumar S., R. Rajanala , S. Parameswaran, R. Paige, A. Shaw, DC Shelly, TA Anderson, GP Cobb, R. Mahmud, C. Roedel , RW Tock, Experimental verification of failure of Amontons' law in polymeric textiles, Journal of Applied Polymer Science, ages 3879–3885, 15 March 2004.
- [9] Wilson D, J. Textile Inst., 54, no 4, (1963) T 143.
- [10] http://en.Wikipedia.org/wiki/Contact_mechanics
- [11] Popov, V. Contact Mechanics and Friction. ISBN 978-3-642-10803-7 . r Berlin: Springer-Verlag, 2010. p.p. 55-70.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЧНИ ПАРАМЕТРИ ПРИ ВЛАГОТОПЛИННА ОБРАБОТКА НА ШЕВНИ ИЗДЕЛИЯ

Кристина Джунова¹, Гюлмуксун Ходжа¹, Снежина Андонова¹

1. ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: Обект на изследване в настоящата работа е влаготоплинната обработка /ВТО/, която е от съществено значение за качеството и производителността в шевното производство. За високо качествена ВТО е необходимо да се следи температурата, влажността и налягането както във времето така и по обема на влакната от пакета тъкани на обработваното изделие. Предмет на работата е изследване на температурната промяна в различни точки от обработвания пакет вискозни тъкани при ВТО на парна гладачно – пресова машина в зависимост от количеството въведена влага.

Ключови думи: шевни технологии, влаго-топлинна обработка, изследване, анализ, качество, производителност.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Въвеждането на нови машини и технологии в шевната индустрия през последните години е особено интензивно. Преориентацията на потребителското търсене към високо качествено модно облекло, както и конкуренцията между фирмите производителки, изискват разширяване асортимента на шевните изделия, възможности за технологично изпълнение на изделия със сложна вътрешна структура и кратки срокове за усвояване на новите модели при гарантирано високо качество [1,4,5]. Тези изисквания поставят пред всяка шевна фирма проблеми, свързани с производителността, гъвкавостта на шевните технологии, качеството на продукцията, организацията на производството.

Обект на изследване в настоящата работа е влаготоплинната обработка /ВТО/, която е от съществено значение за качеството и производителността в шевното производство.

За високо качествена ВТО е необходимо да се следи температурата, влажността и налягането както във времето така и по обема на влакната от пакета тъкани на обработваното изделие [2].

От направения литературен обзор може да се обобщи, че са правени опити за анализ на някои зависимости между отделните параметри на този процес [1,4,5]. Обект на научна трактовка в това отношение е била ВТО на вълнени и вълнен тип текстилни материали /ТМ/ [1], както и на памучните и памучен тип ТМ [2]. Много други групи ТМ, обаче, не са били предмет на научно изследване с парна гладачно-пресова машина /ГПМ/. Едни от тези ТМ са вискозните материали. От една страна, тези материали наподобяват памучните ТМ - те са на целулозна основа. От друга страна на външен вид те са по-ефектни - притежават специфична лъскавина и са значително по-евтина суровина. В този смисъл, през последните години вискозните влакна са особено актуални. Ето защо, провеждането на изследвания за анализ и оценка на процеса ВТО на вискозни шевни изделия е особено важно.

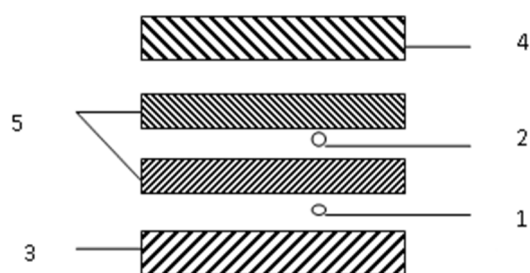
В контекста на гореизложеното, целта на настоящата работа е **изследване на температурната промяна в различни точки от обработвания пакет вискозен тип тъкани при ВТО на парна ГПМ.**

2. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИИ

При осъществяване на процеса на ВТО температурата при обработване на многослоен пакет тъкани под най-горния кат и между най-долния кат и долната възглавница е различна. Ето защо е проведен експеримент на двуслоен пакет тъкани, като температурните данни са отчетени в точките 1 и 2 от пакета тъкани, дадени на фиг. 1., където 3 – долна възглавница, 4 – горна възглавница, 5 – двата слоя на пакета тъкани.

Температурната промяна се следи с датчик за температура PERMESS, основаващ се на принципа на термодвойка и се отчита през 2 секунди със секундомер.

Датчиците, които отчитат температурата в точките 1 и 2 от обработвания пакет тъкани /фиг.1./ дават бърза и точна информация за температурната промяна на ТМ. Чрез осъществената постоянна активна информационно-измерителна връзка със състоянието на материала, от който е изработено изделието, се определя продължителността на периодите на влаго-топлинна обработка.



Фиг. 1. Схема на разположение на изследваните ТМ и позициите на отчитане на температурата

Според [5], когато изследваните образци не се променят, тази разлика зависи в най-голяма степен от количеството въведена в шевните детайли влага.

Това мотивира изследването на зависимостта $\Delta T [^{\circ}\text{C}]/H[\text{mm}]$, за конкретната гладчно-пресова машина и изследваните вискозни ТМ, като:

$$(1) \quad \Delta T = T_2 - T_1$$

T_1 – температурата в $^{\circ}\text{C}$, отчетена от датчика, от позиция 1 – фиг. 1.;

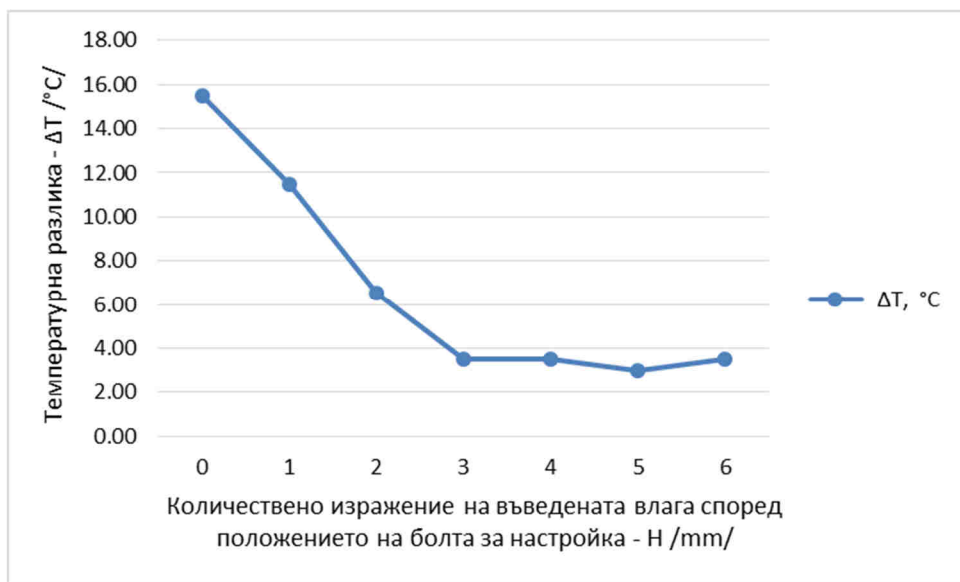
T_2 – температурата в $^{\circ}\text{C}$, отчетена от термодвойката от позиция 2 – фиг. 1.;

H , mm – количествено изражение на парата, според положението на болта за настройка на гладчната машина.

Условия за провеждане на опитите:

- Текстилните материали, с които са проведени експериментите са предоставени от шевна фирма “Милена – АД” – Благоевград /закупени от European Markets/. Използвани са вискозни ТМ със съответните характеристики: артикул 97078 /SWAN CHINE/; състав - 60% Вискоза, 38% Памук, 2% Elastan; площна маса - 288 gr/m², линейна плътност на основните нишки - 50 tex, на вътъчни нишки – 60 tex, широчина на плата 1,23 m.
- използвана гладчна машина – парна преса тип HR-2A-04 HOFFMAN;
- гладчните възглавници са HOFFMAN 01/015, с размери 118/36/23, за придаване на специфична овална форма в областта на ханша на мъжки панталон;
- средството за определяне степента на влажност представлява винт, пружина и бутало, посредством които се регулира отвор – входяща пара и отвор – изходяща пара;
- температура на парата 150 $^{\circ}\text{C}$;

- Пресоващо налягане 110 кРа;
- Температурната разлика ΔT се отчита в момента, в който T_1 се задържа като константа /около 100°C/ в продължение на 3 секунди;
- Проведени са по две повторни наблюдения във всяка от точките на експеримента.



Фиг. 2. Зависимост на температурната разлика, измерена в различни точки на пакета тъкани, от количеството въведена влага

Табл. 1. Емпирични и статистически резултати от проведените опити

№ на опита, j Вариант i, /H, mm/	Температурна разлика ΔT , °C		$\bar{Y}_i$	$(Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2$		s_i^2
	Y_1	Y_2				
$B_1 - 0$	14,0	15,0	15,5	0,25	0,25	0,5

B ₂ – 1	10,0	11,0	11,5	0,25	0,25	0,5
B ₃ – 2	6,0	7,0	6,5	0,25	0,25	0,5
B ₄ – 3	2,0	3,0	3,5	0,25	0,25	0,5
B ₅ – 4	3,0	4,0	3,5	0,25	0,25	0,5
B ₆ – 5	3,0	3,0	3,0	0	0	0
B ₇ – 6	3,0	4,0	3,5	0,25	0,25	0,5
						3,0

След провеждане на опитите, резултатите са обобщени в таблица 1 и онагледени на фиг. 1.

Необходимо е да се осъществи проверка за възпроизводимостта на процеса, която се свежда [3] до проверка за постоянство на дисперсиите /по Кохрен/:

$$(2) \quad G_R = \frac{S_{i\max}^2}{\sum_{i=1}^B S_i^2}; \quad G_T \left\{ \begin{array}{l} f_1 = m - 1 \\ f_2 = B \\ r = 0,05 \end{array} \right\} ,$$

където: m – брой повторни наблюдения за всеки вариант, B – брой варианти.

След направените изчисления, са получени следните стойности за разчетната и табличната стойност на критерия на Кохрен:

$$(3) \quad G_R = 0,1667 ; \quad G_T \left\{ \begin{array}{l} f_1 = 1 \\ f_2 = 7 \\ r = 0,05 \end{array} \right\} = 0,7271$$

Може да се обобщи, че $G_R < G_T$, следователно дисперсиите вътре в групите не се различават статистически помежду си, при избраното ниво на значимост и процеса е възпроизводим.

3. ИЗВОДИ

Резултатите от проведеното изследване имат приложно-научен характер. Те са систематизирани и представени във вид, удобен за настройка на гладачно-пресово оборудване при ВТО на вискозни ТМ.

От своя страна тези изследвания създават условия за:

- по – прецизно изучаване на причинно-следствените връзки при осъществяване на процеса ВТО на ГПО;
- установяване влиянието на количеството въведена влага в текстилните материали при процеса ВТО върху температурната разлика между температурата на отделните катове от обработвания пакет вискозни тъкани;
- определяне на оптималните разходни характеристики, така че с минимален разход на енергия /влага, топлина, налягане/ да се постигне желания технологичен ефект за минимално време.

В този смисъл може да се обобщи, че провеждането на множество изследвания на процеса ВТО на парна ГПМ с различни по състав и структура ТМ дава научно обоснован отговор на редица проблеми, свързани с усъвършенстването на технологичните процеси, в отговор на европейските норми за повишаване на производителността и подобряване на качеството в шевната индустрия.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Andonova, Sn., (2006) Applying a Statistical Method for Establishing some Substantial Factors of a Technological Processes, 10th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology", TMT '2006, 11-15 September, Barcelona-Lloret de Mar, Spain
- [2] Andonova, Sn., (2011) Examining the moisture-heating process to knitwear elastic threads, International scientific conference "Unitech '11 - Gabrovo", ISSN 1313-230X, proceedings - volume II, pp. 326-330
- [3] Георгиев, И., (1982) Приложение на математическата статистика в машиностроенето, София, Техника
- [4] Давидзон, М. И., С.В.Ивлиева, (1997) О массопереносе в проточных капиллярах текстильных материалов при десорбции, Известия ВУЗ, Технология текстильной промышленности, бр. 5, стр. 36-39
- [5] Ефремов, Г., И., и др., (1999) Анализ вероятностного уравнения кинетики конвективной сушки, Известия ВУЗ, Технология текстильной промышленности, бр. 2, стр. 42-47

НОВИ ФУТУРИСТИЧНИ МАТЕРИАЛИ

Виктор Кадийски¹,
Благойка Пълева-Кадийска²,
Владислав Георгиев²

1. Софийски Университет „Св. Климент Охридски“, София, България

2. ЮЗУ „Неофит Рилски“, Благоевград, България

Резюме: В статията са класифицирани тенденциите в развитието на новите материали. Разгледани са материали с невероятни качества, които ще променят представите за възможностите на науката. Приложението им е практически неограничено. Качествата им могат да бъдат моделирани, според желанието на потребителя.

Ключови думи: касификация на тенденциите, нови материали, свойства, приложение.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Към съвременните продукти се предявяват все по-специфични изисквания, което предполага за направата им прилагането на материали, със строго определени характеристики, получени в резултат на внимателен подбор на компонентите и контролиране на производствените процеси. Много често разработването на нови изделия е възможно само чрез използването на съвременни материали. Учените са разработили възможност за създаването и изучаването им на атомно ниво. Възпроизвеждане на характеристиките на материалите и техния състав е лесно постижимо с компютърни програми.

Новите материали и технологии ще продължат да правят колосални промени в живота ни в бъдеще. Затова знанията за материалите и техните характеристики са от изключително значение.

Целта на разработката е да се систематизират тенденциите в иновационното развитие на материалите.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

Развитието на науките физика и химия, предизвикано от натрупаните знания за атома, довежда до изясняване на връзката между свойствата на материала и неговата микроструктура. Това предизвиква ускорена еволюция в материалознанието.

Днес науката управлява създаването на нови материали с невероятни, немислими до скоро характеристики и способности.

Този дял на знанието е един от най-богатите източници на иновации в последните години [1]. Разработват се съвременни материали за специални цели, като например космически апарати или военна техника, които след това намират приложение и в продукти за бита.

Иновациите, в областта на материалите, могат да се класифицират в няколко основни направления:

- Екоматериали – биоразградими и с възможност за многократно преработване – целта е съхраняване на ресурсите и намаляване на замърсяването;
- Естетически материали – модерни, с естетически или психологически ефект – целта е освен функционалност и задоволяване на високи естетически изисквания;
- Суперматериали – характеризирани се с много високи механични показатели, запазващи се и при високи температури;
- Материали на сигурността – необходими заради политически и природни катаклизми - целта е предотвратяване на бедствия, чрез известяване и гарантиране на сигурност;
- Материали за цифровите технологии – появата им дава възможност за създаване на супер бързи компютри за проектиране и производство на материали и продукти, които е трудно или дори невъзможно да си представим;
- Имитиращи материали - вдъхновени от природата, базирани на биомимикрията, създаването на нови материали е в резултат на изучаване и подражаване на гениалните решения на природата;
- Материали на нанотехнологията – основават се на възможността за задаване на свойства, чрез манипулиране и контролиране на индивидуалните атоми на веществото;
- Метаматериали - изкуствени композитни материали с предварително зададени свойства;
- Интелигентни материали - проектират се да реагират на външни въздействия.

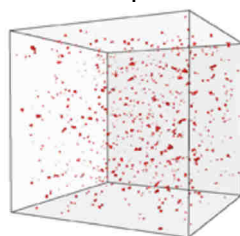
Изобретателността на човешкия ум води до създаване на полезни и невероятни със своите качества материали. Изброени са няколко от тях, чиято употреба може да бъде практически неограничена.

Shrilk (Коприна от скариди) [2] - материалът (фиг. 1) е вдъхновен от ципите на насекоми, изработен от хитозан и фиброин, действащ като лепило. Напълно биоразградим, образуващ компост. Изключително тънък, с якостта на алуминия и с половината от теглото му. Структурата се променя, в зависимост от това колко вода е свързана с него. Когато е свободен от вода е твърд, а при наличие ѝ, става еластичен. Създаден като екологично чиста алтернатива на пластмасите. Shrilk се разгражда в рамките на няколко дни. Това го прави идеалния материал за потребителската електроника в бъдеще, в медицината, във военната индустрия. Микроскопични сензори, които пътуват в кръвоносните съдове пренасяйки набор от данни, след време ще се разтворят безопасно в кръвния поток. На почивка можете да си закупите телефон или камера и след седмица да ги изхвърлите.



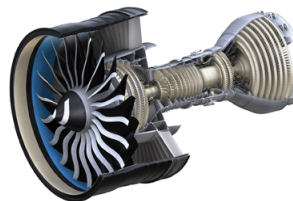
Фиг. 1. Shrilk

Transparent alumina (Прозрачен алуминий) [3] - той е реалност благодарение на д-р Яс Сангера от Naval Research Laboratory. Прозрачният алуминий (фиг. 2) е три пъти по-здрав от стоманата и е прозрачен. Той осигурява много добра защита във враждебна среда като може да издържи на ерозия от пясък и дъжд. От него могат да бъдат направени свръх здрави бронирани стъкла, смартфони, часовници, прозрачни плавателни и въздухоплавателни средства за екзотични круизи. Това е технология, която ще промени начина, по който виждаме света.



Фиг. 2.
Transparent
alumina

Superalloys (Суперсплави) [4] – сплави (фиг. 3), които проявяват отлична механична якост и устойчивост на пълзене при висока температура, повърхностна твърдост, износоустойчивост и устойчивост на корозия и окисляване. Обикновено имат аустенитна кубична кристална структура с базов съставен елемент никел, кобалт или никел-желязо и добавени легиращи елементи хром (Cr), алуминий (Al), титан (Ti), молибден (Mo), волфрам (W), ниобий (Nb), тантал (Ta) и кобалт (Co). Развитието им се дължи на химични и технологични иновации. Приложението им е за: космическата промишленост; лопатки на турбини и реактивните двигатели; морската промишленост; подводници; химическата промишленост; ядрени реактори; тръби за топлообменници; промишлени газови турбини и т.н.



Фиг. 3. Superalloys

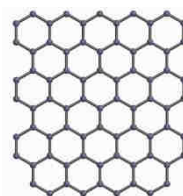
Аерогел (Аерогел) [5] - наричат ги "замразен дим", това са гелове, в които течната фаза е изцяло заместена с газообразна, 99.8% е празно пространство, което ги прави да изглеждат полупрозрачни (фиг. 4). Имат рекордно ниска плътност и в същото време уникални свойства: твърдост, прозрачност, огнеупорност и т. н. Разпространени са аерогелове на основата на силициев, алуминиев, хромен, калаен диоксид или въглерод. Имат невероятна площ в тяхната вътрешна структура – кубче от аерогел със страна 1 инч може да има вътрешна повърхност, еквивалентна на футболно игрище. Аерогелове могат да се използват като газови и течни филтри. В проекта „Стардъст“ (космически апарат на НАСА) е използван за улавяне на космически прах. Аерогелът на основата на графен е най-лекия материал в света с плътност по-ниска от тази на хелия - 0.16 мг/см^3 , практически плува, може да поеме до 900 пъти собственото си тегло в масло. Едновременно с това е здрав и еластичен. На основата на железни оксиди с алуминиеви наночастици може да служи за взривно вещество. Те са фантастични изолатори - щит от аерогел, защитава от огнехвъргачка. Може да се изгради купол на Луната, предпазващ от студ.



Фиг. 4. Aerogel

Graphene (Графен) [2] - Това е "материал - чудо", за който процеса на проучване на възможностите му все още не е приключил (фиг. 5). Представлява люспест графит с дебелина само един атом. За откриването му Андре Гейм и Константин Новоселов от университета в Манчестър получават Нобелова награда.

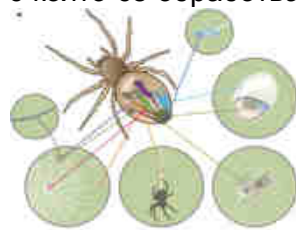
Забележителните свойства на графена могат да доведат до развитието на технологии като супер бързи компютри, гъвкави мобилни телефони и дори прозрачни плоскости. Той е ултра тънък и много трудно механично разрушим, тъй като връзките между въглеродните атоми са силни. Тези връзки могат да носят големи електрически потоци, което означава, че електронните устройства като графенови транзистори могат да бъдат миниатюрни.



Фиг. 5. Graphene

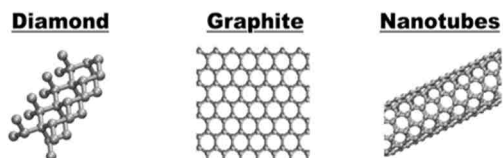
С добавка в пластмасите само на 1% графен те стават проводими, оставайки прозрачни. Това е добра новина за производителите на устройства, като мобилни телефони, тъй като съвременната тъчскрийн технология използва скъпи и редки земни минерали. Уникалните свойства на графена предлагат възможност за ултра-чувствителни детектори, които могат да диагностицират заболявания като рак на далеч по-ранен етап, отколкото настоящите тестове.

Artificial Spider Silk (Искусствена коприна от паяк) [6] - еластична и механично здрава, химически стабилна и биоразградима. Направена е от биополимер наречен аквамелт, който може да се обработва при стайна температура 1000 пъти по-ефективно от пластмасите, които трябва да се загрява и охлажда. Чрез контролиране на скоростта, с която се обработва коприната, може да се контролира твърдостта или гъвкавостта на влакната. Тя е пет пъти по-здрава от стоманата и в същото време по-еластична и стабилна при високи температури. За разлика от нормалната коприна тя не предизвиква алергична реакция, което я прави по-подходяща за медицински цели. Бронежилетка направена от този материал ще даде по-добра защита от най-добрите, направени от кевлар. Коприната от паяк ще подобри ефективността на много продукти, от парашути и въжета за катерене до мрежи за риболов и хирургически конци. Част от тайната се крие в молекулярната структура.



Фиг. 6. Artificial Spider Silk

Carbon nanotubes (Въглеродни нанотуби) (CNTs) [7] - те са нова алотропна форма на въглерода с цилиндрична наноструктура (фиг. 7), във формата на дълги вериги от цилиндрични въглеродни молекули. Имат силна химична връзка, по-силна от тази в диаманта. Разполагат с необикновени химични и физични свойства, които ги правят потенциално полезни в голямо разнообразие от приложения в областта на нанотехнологията, електрониката, оптиката и други области на материалознанието. Демонстрират извънредна якост (300 пъти по-здрави от високо въглеродната стомана), уникални [електрически](#) свойства и са ефикасни [топлопроводници](#).



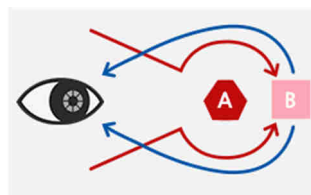
Фиг. 7. Carbon nanotubes

Metamaterials (Метаматериали) [8] - свойствата им се определят от цялостната им структура. Градивните елементи, техните форма, размери, взаимно разположение и ориентация, определят макроскопичния ефект, който ще се оказва върху преминаващ вълнови процес (електромагнитна, акустична или сеизмична вълна).

Потенциалните приложения са: антени с висок коефициент на насочено действие, антени с честотно сканиране, оптични системи за съхранение на

информация, неотразяващи и силно отразяващи покрития, миниатюризация на вълноводи, СВЧ филтри.

Метаматериалите, използвани за мантиите невидимки са съставени от една решетка с разстояние между елементите по-малко от дължината на вълната на светлината. В резултат - светлината "завива" около обекта (фиг. 8).



Фиг. 8. Metamaterials

Друга употреба на метаматериали е в изграждането на суперлеща.

E-textiles (Е-текстил) [8] - електронния текстил (е-текстил) са интелигентни материи, които имат електронни компоненти вградени в тях. Е-текстила може да реагира на натоварване, температура, влага, pH, електрически или магнитни полета. Свойствата им като форма, цвят, твърдост или вискозитет могат да се променят по предвидим или контролиран начин в зависимост от средата.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проучени и анализирани са нови материали, с невероятни свойства, някои от които все още в процес на изучаване. Обобщени и класифицирани са насоките, в които се развиват иновативните решения в областта на материалознанието. Представени са някои чудновати материали на бъдещето.

4. . ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Barbara Bell, (January 2011), Material Intelligence: An Overview of New Materials for Manufacturers, FPIInnovations
- [2]. Condliffe, Jamie (2013), [5 Crazy New Man-Made Materials That Will Shape The Future](http://gizmodo.com/5-of-the-craziest-new-man-made-materials-893364032), <http://gizmodo.com/5-of-the-craziest-new-man-made-materials-893364032>
- [3]. <http://www.monitor.bg> (2015)
- [4]. <http://megamex.com/superalloys.htm>
- [5]. <http://www.nasa.gov/topics/technology/features/aerogels.html> (2011)
- [6]. Rising Anna, Jan Johansson, (2015), Toward Spinning Artificial Spider Silk, <http://www.nature.com/nchembio/journal/v11/n5/full/nchembio.1789.html>
- [7]. <http://web.mit.edu/mbuehler/www/SIMS/Adhesion%20of%20Carbon%20Nanotube.html>
- [8]. <https://lifeboat.com/ex/10.futuristic.materials>

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КИНЕМАТИЧНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА КОНЕЦООПЪВАЧА НА ШЕВНА МАШИНА ЧРЕЗ „МЕТОД НА МОДЕЛИТЕ”

Валери Радивоев¹, Румен Русев²

¹Югозападен Университет , Технически факултет –
Благоевград, България; ²Тракийски Университет - Стара Загора,
Факултет „Техника и технологии” – Ямбол, България.

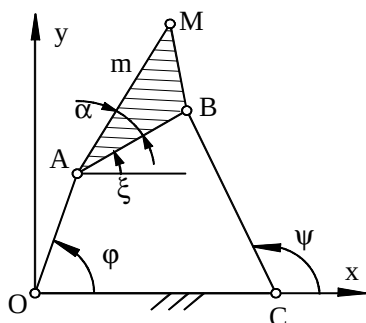
Резюме: При изследването на поликонтурни механизми се налага да се пресметнат кинематичните характеристики на някои звена или характеристични точки от тях. При известните методи за кинематичен анализ най-често се определят предавателните функции на съставните елементарни четириизвенни механизми поне до разглеждания във веригата. В тази разработка е използван „Метод на модели-те”, който дава възможност да се определят само кинематичните характеристики на произволно звено или точка от него на поликонтурен механизъм, без да се определят те на предходните звена.

Ключови думи: кинематични характеристики, концеопъвач на шевна машина, метод на моделите.

В шевните машини *Текстима* за задвижване на концоопъвача се използва шарнирен четиризвнен механизъм (ШЧМ). От точното му изпълнение и нормалното функциониране в голяма степен зависи качеството на бода. При този механизъм окцето за водене на конеца е точка от мотовилката и се явява характеристична точка. Определянето на кинематичните характеристики е необходимо за изследване на опъването на конеца в рамките на един оборот на главния вал на машината. Правени са изследвания на този механизъм по метода на затворените векторни контури и кинематичната геометрия [1], [2], [3], [4] и [5]. За определяне на кинематичните характеристики на окцето (точка от мотовилката) е необходимо да се определят някои параметри от движението на мотовилката.

1. Устройство и действие на механизма.

Концоопъвачът представлява шарнирен четиризвнен механизъм, като окцето за водене на конеца е точка от мотовилката му (фиг. 1). Размерите на звената са следните: $OA = 16 \text{ mm}$, $AB = 25 \text{ mm}$, $BC = 32 \text{ mm}$, $OC = 36 \text{ mm}$, $AM = 45 \text{ mm}$ и $BM = 32 \text{ mm}$. Звеното OA извършва кръгово движение на 360° с начално положение 0° . За координатна система на механизма се приема xOy .



Фиг. 1. Кинематична схема на механизма

2. Метод на моделите

Разработен е “метод на моделите” [5], [6], чрез който могат да се определят кинематичните характеристики на произволни звена и точки от тях от поликонтурен механизъм, без да се пресмятат те за предходните звена в механизма. Единствено трябва да се определи функцията на положението. Тя се приема за “първичен модел”. Построяването на “вторичния модел” (за определяне на скоростите) и “третичния модел” (за определяне на уско-ренията)

на механизма се извършва по пра-вила, представени по-долу:

Избира се център на модела, като това за ШЧМ е оста на въртене на началното звено – т. О (фиг. 2).

А. Вторичен модел

1'. Основното звено на механизма 1 и неговият вторичен образ $1'$ съвпадат, т.е. $1 \equiv 1'$ и $A \equiv A'$

2'. Ако е известен вторичният образ A' на точка A от мотовилката, то вторичният образ B' на точка B лежи на права, която минава през образа A' и е успоредна на правата AB . Точките $A'B'$ определят положението на

вторичния образ на мотовилката във вторичния модел на механизма. Скоростта $V_B = \omega_1 \cdot OB'$ на точка B е перпендикулярна на отсечката OB' и е с посока, съответстваща на ω_1 спрямо центъра O . Ъгловата скорост на мотовилката AB е: $\omega_{AB} = \frac{A'B'}{AB} \cdot \omega_1$. Ако насочените отсечки AB и $A'B'$ са едно-посочни, тогава ъгловата скорост ω_{AB} има посоката на ω_1 . Ако те са раз-нопосочни, ъгловата скорост ω_{AB} има посока обратна на ω_1 .

Вторичният образ M' на трета точка M от мотовилката AB се получава чрез триъгълник $A'B'M'$, който е подобен и еднакво ориентиран на триъгълник ABM .

3'. Вторичният образ C' на точка C от кобилицата съвпада с центъра O , а вторичният образ B' на точка B лежи на права, която минава през центъра O и е успоредна на отсечката BC . Точките C' и B' определят положението на вторичния образ на кобилицата BC във вторичния модел на механизма. Големината на ъгловата скорост на кобилицата BC е: $\omega_{BC} = \frac{C'B'}{CB} \cdot \omega_1$. Ако насочените отсечки CB и $C'B'$ са еднопосочни, тогава ъгловата скорост ω_{BC} има посоката на ω_1 . Ако те са разнопосочни, тогава ъгловата скорост ω_{BC} има посока обратна на ω_1 .

Б. Третичен модел

1". Ако началното звено 1 има ъглова скорост $\omega_1 = \text{const}$ ($\varepsilon_1 = 0$), тогава звено 1 и неговият третичен образ $1''$ съвпадат, т.е. $1 \equiv 1''$ и $A \equiv A''$. Точките O и A'' определят третичния образ на началното звено в третичния модел на механизма.

2". Ако е известен третичният образ A'' на точка A от мотовилката, то третичният образ B'' на точка B лежи на права, която е перпендикулярна на отсечка AB и е на разстояние $A''N_i$ от образа A'' . Отсечката $A''N_i$ се определя по формулата $A''N_i = \frac{(A'B')^2}{AB}$. Посоката от A'' към N_i съответства на посоката от A към B . Точките A'' и B'' определят положението на третичния образ на мотовилката в третичния модел на механизма. Ускорението $\vec{a}_B$ в третичния модел е с посока от B'' към O и има големина $a_B = \omega_1^2 \cdot OB''$. Ако отсечката $B''N_i$ се разглежда като вектор $\vec{B''N_i}$ и се

проследи завъртането на отсечката $A''B''$ от него спрямо точка A'' , то това е посоката на ъгловото ускорение ε_{AB} на мотовилката. Големината на то-ва ускорение е $\varepsilon_{AB} = \frac{B''N_i}{AB} \cdot \omega_1^2$.

Третичният образ M'' на трета точка M от мотовилката се получава чрез триъгълник $A''B''M''$, който е подобен и еднакво ориентиран на триъгълник ABM .

3". Третичният образ C'' на точка C от кобилицата съвпада с центъра O , а третичният образ B'' на точка B лежи на права, която е перпендикулярна на отсечката BC и е на разстояние $C''N_i$ от центъра $C'' \equiv O$. Големината на отсечката $C''N_i$ се определя по формулата

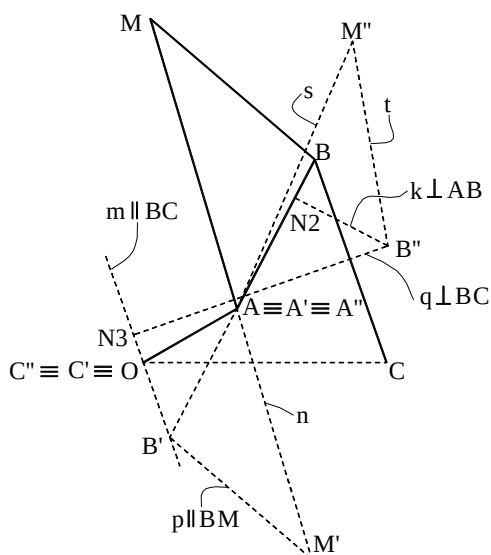
$$C''N_i = \frac{(C'B')^2}{CB}. \text{ Посоката от } C'' \text{ към } N_i \text{ съответства на посоката от } C \text{ към}$$

B . Точките C'' и B'' определят положението на третичния образ на кобилицата в третичния модел на механизма. Ако отсечката $C''N_i$ се разглежда като вектор $\overrightarrow{C''N_i}$ и се проследи завъртането на отсечката $C''B''$ от него спрямо точка C'' , то това е посоката на ъгловото ускорение

$$\varepsilon_{BC} \text{ на кобилицата. Големината на това ускорение е } \varepsilon_{CB} = \frac{C''N_i}{CB} \cdot \omega_1^2.$$

3. Построения

Изследванията са направени за 12 положения на механизма с неговата реална метрика. За удобство са приети кинематични характеристики на началното звено OA : ъглова скорост $\omega_1 = 1 \text{ s}^{-1}$ и $\varepsilon_1 = 0$. Построенията са извършени с програма AutoCAD, в следната последователност (фиг. 2):



Фиг. 2. Построения за вторичния и третичния модел

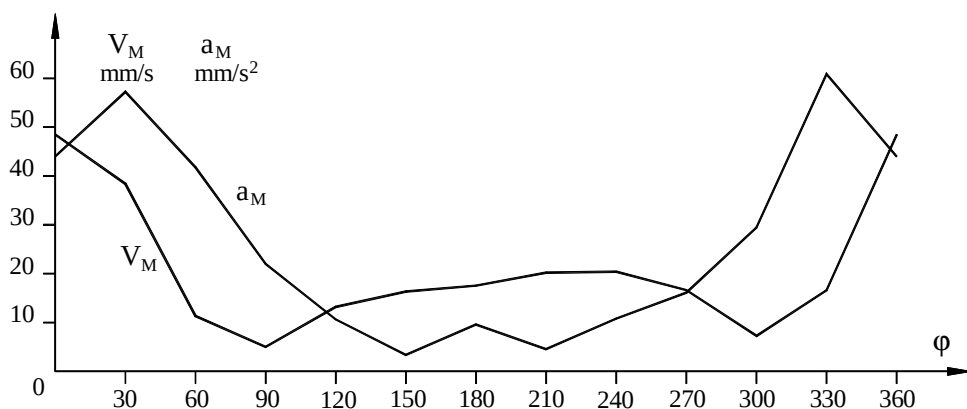
а. Първичен модел:
Построя-ва се механизма (12
положения на началното звено
през 30° за ϕ) в мащаб 1 : 1.

б. Вторичен модел: през т. O се построява правата $m \parallel BC$; продължава се отсечката AB до пре-сичането ѝ с m ; пресечната точка е т. B' ; през т. B' се построява права-та $p \parallel BM$, а през т. A правата n (продължение на отсечката AM); пресечната точка на m и p е т. M' .

в. Третичен модел:
намира се т. N_2 и N_3 и през тях
се построяват съответно

правите $k \perp AB$ и $q \perp BC$; пресечната им точка е B'' ; правите s и t се построяват така, че $\triangle A''B''M''$ е подобен на $\triangle ABM$.

По по-горе представените пра-вила се определят кинематичните характеристики на окцето на концоопъвача – т. М. Резултатите са показани на фиг. 3.



Фиг. 3. Скорост и ускорение на окцето на концоопъвача – т. М.

4. Изводи

Извършен е анализ на механизма на концоопъвача на шевна машина *Текстима* по "метода на моделите". Определени са кинематичните характеристики на окцето му. То е избрано като характеристична точка на механизма, защото с него се манипулира шевния конец. Кинематичните му характеристики в голяма степен определят напреженията и деформациите, появяващи се в шевния конец в процеса на работа на машината.

Използваният графичен апарат на "метода на моделите" дава възможност да се определят кинематичните характеристики на произволна точка от механизма, което е голямо улеснение. С използването на графична програма се получават много точни резултати.

Недостатък на метода е по-големият обем чертожна работа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Русев Р., (2011), Кинематичен анализ на механизма за опъване на конца по метода на векторните контури, ТУ – Габрово, Известия, ISSN 1310-6686, том 41, стр. 43-46.
- [2] Гълъбов В., Русев Р., (2011), Определяне на еволютата към кривата на движение на концоопъвача на шевна машина, ТУ – Габрово, Известия, ISSN 1310-6686, том 41, стр. 40-42.
- [3] Гълъбов В., Русев Р., (2012), Метод на моментните центрове на скоростите за кинематичен анализ на лостови четири-звенни механизми, ТУ – Габрово, Известия, ISSN 1310-6686, том 44, стр. 30-33.
- [4] Balabanova D., Roussev R., (2015), Analysis of the thread take-up lever mechanism of sewing machine JUKI DDL 5530, Textilna industria, Beograd, YU ISSN 0040-2389, Vol. LXII, № 2, p. 31-34.
- [5] Roussev R., Galabov V., (2015), Determination of the Kinematic Properties of the Thread Tension Mechanism in Sewing Machines through Kinematic Geometry, International Journal on Information Technologies and Security, ISSN 1313-8251, № 3 (vol. 7), p. 31-38.
- [6] Пиперков Д., (2008), Вторични модели и виртуални ускорения в теоретичната механика, София, България, Авангард прима.
- [7] Тенчев В., (2009), Малък трактат върху скоростите и ускоренията на равнинни лостови механизми, София, България, издателска къща „Свети Иван Рилски“.

ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ ПОСТАНОВКАТА ЗА ИЗРАБОТВАНЕ НА НАРОДНА ТЪКАН

Илина Велинова¹, Румен Русев²

¹Югозападен Университет , Технически факултет – Благоевград, България; ²Тракийски Университет - Стара Загора, Факултет „Техника и технологии“ – Ямбол, България.

Резюме: В съвременната модна индустрия се наблюдава стремеж към използване на мотиви от народните носии. Интерес представлява и използването за тях тъкани. Постановката за изработването им отдавна е изгубена, а съвременната текстилна техника изисква други подходи за проектиране на тъкани. В настоящата работа е направен опит за възстановяване на постановката на тъкан, наподобяваща в голяма степен народните тъкани.

Ключови думи: постановка за изработване на тъкан, народни тъкани.

В модната индустрия винаги е имало опити да се вградят в облеклото елементи от традиционно облекло на различни народи. Поради специфичните му особености това е съпроводено с променлив успех. Не винаги избран елемент може да се впише в общата идея на облеклото и да хармонизира с настроението, което то създава. Успехът би бил по-голям, ако за целта се използва тъкан, утвърдена в народните носии. За това не е необходима абсолютно точна възстановка. Важното е да се подчертаят особеностите, които я правят оригинална. Успех в това отношение е постигнала Калина Горанова в една своя колекция [1]. Също така Боян Стоименов изработва постелъчна тъкан, в голяма степен наподобяваща старите покривки за легла [2].

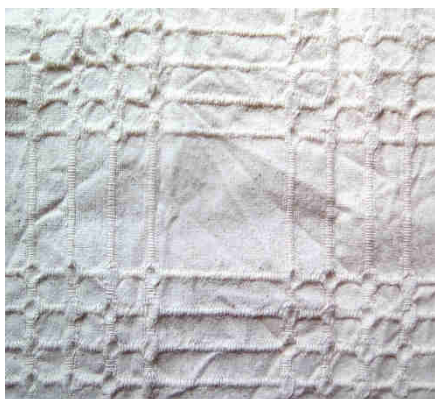
В тази връзка целта на настоящата разработка е да се направи опит за възстановка на тъкан, наподобяваща народните традиции.

1. Анализ на мостра

Чрез анализа на тъканта се цели от дадена мостра да се извлекат всички характеристики, необходими за нейното възпроизвеждане на тъкачната машина [3], [4]. При това изследване трудно могат да се постигнат точни резултати, особено ако е направена априорна

обработка. Въпреки това достатъчно точно може да се възпроизведе тъкан, имаща свойствата на изследваната мостра.

Направен е анализ на мостра, която е с неизвестен произход, но напо-добява старите народни тъкани (фиг. 1).



Фиг. 1. Фрагмент от тъканта

нишки, а по-дебелите са вътъчните нишки.

а. предназначение на тъканта –

Тъ-канта би могла да се използва за посте-лъчно бельо, покривки, горно облекло и др.

б. лицева и опъковата страна –

Мо-страта е с еднакъв изглед от двете страни. Това показва, че сплитката е ра-внолична.

в. посока на основните и

вътъчните нишки – Двете системи нишки са с раз-лична дебелина. По принцип по-тънките са основните

г. състав на материала – Материа-лът най-вероятно е памук.

Химичните влакна не са били познати по онова време. При горене на нишките се отделя миризма на изгоряла хартия и остатъка е светлосива пепел, която лесно се разпрашва.

д. линейна плътност на преждите T - Това изследване е извърше-но по следния начин: От мострата са изнищени нишки с обща дължина около 1 m. На всяка от тях е определена дължината чрез измерване с ли-нийка, при леко опъване за отстраняване на огъвките. Дължините на всич-ки основни нишки и всички вътъчни нишки се сумират отделно. След това те са претеглени на аналитична везна. Линеината плътност се определя по формулата:

$$(1) \quad T = \frac{M}{\sum_{K=1}^m l_K} \quad [\text{tex}]$$

M е сумарната маса на всички основни (вътъчни) нишки в [g];

$\sum_{K=1}^m l_K$ - сумарна дължина на всички основни (вътъчни) нишки в [km]

Получени са следните резултати за линейната плътност на основните $T_O = 55,8 \text{ tex}$ и на вътъчните $T_B = 147,2 \text{ tex}$ нишки. Преждите са единочки.

е. *брой и посоката на суковете* – Не са определени поради липса на сукомер.

ж. *Определяне на цветното сноване и соване* – На мострата няма цветно сноване и соване, но има структурни ефекти, постигнати от групово прекръстосване на нишките (фиг. 2)

и. *Определяне на гъстините* - Определянето на гъстините P_O и P_B е извършено чрез преброяване съответно на основните и вътъчни нишки на 10 *см*. Получени са следните резултати: $P_O = 150 \text{ н/10 см}$ и $P_B = 120 \text{ н/10 см}$.

к. *Определяне на свиваемостта по дължина и ширина* – Определянето на тези показатели е извършено по следния начин: Мострата пред-варително се изравнява по нишка и се измерват нейните размери. След това се изнищват 10 нишки и се премерва дължината им, като се опъват леко за премахване на огъването. Свиваемостта по основа и вътък се определя съответно с формулите:

$(2) \quad C_D = \frac{L_{OM} - L_M}{L_{OM}} \cdot 100\%$ $C_{Ш} = \frac{L_{BM} - B_M}{L_{BM}} \cdot 100\%$	C_D - свиваемост по дължина [%], $C_{Ш}$ - свиваемост по ширина [%], L_{OM} - средна дължина на основните нишки [mm], L_M - дължина на мострата по основа [mm], L_{BM} - средна дължина на вътъчните нишки [mm], B_M - дължина на мострата по вътъка [mm].
--	---

Получени са следните резултати: $C_{Ш} = 9.4 \%$ и $C_D = 12.7 \%$.

л. *бръдната ширина* - Тя зависи от ширината на готовата тъкан и сви-ваемостта по широчина и се изчислява по формулата:

$$(3) \quad B_{\delta} = \frac{B_{\Gamma} \cdot 100}{100 - C_{III}} \quad [cm]$$

B_{δ} е бръдната ширина [cm],

B_{Γ} - широчина на готовия плат (стандартна или желана), приета 160 [cm],

C_{III} - свиваемост по ширина [%].

Получен резултат $B_{\delta} = 176,6$ [cm]

м. Определяне броя на основните нишки - Броя на основните нишки в цялата основа се изчислява по следния начин:

$$(4) \quad H_O = \frac{P_O \cdot B_{\Gamma}}{10} \quad [H]$$

H_O е брой нишки в основата,

B_{Γ} - широчина на готовия плат [cm],

P_O - основна гъстина [H/10 cm].

Получен резултат $H_O = 2694$ н. В това число не са включени нишките, които образуват ребрата. В приетата ширина на тъканта има 66 ребра, всяко от които по 18 нишки. Това са допълнителни 1188 нишки. В крайна сметка са приети 3880 н.

н. Определяне на бръдната гъстина - Това е броят на основните нишки вдянати на 10 cm в бърдото. Може да се определи по следния начин:

$$(5) \quad P_{\delta} = \frac{H_O}{B_{\delta}} \quad H/10 \text{ cm},$$

P_{δ} е бръдната гъстина,

H_O - брой нишки в основата,

B_{δ} - бръдна ширина.

Получен резултат $P_{\delta} = 153$ н / 1 cm (без нишките от ребрата).

н. Определяне номера на бърдото - Номерът на бърдото означава броя на междузъбията на 10 ст.

$$(6) \quad N_{\delta} = \frac{P_{\delta}}{z}$$

N_{δ} е номерът на бърдото
 P_{δ} - бръдна гъстина,
 z - брой нишки, вдянати в едно междузъбие.

Получава се 38,3 - прието $N_{\delta} = 40$ при $z = 4$ (40/4). Нишките за ребрата се вдяват в едно междузъбие.

п. Площна маса на готовата тъкан - Площната маса на готовата тъкан се определя чрез претегляне на мострата и се пресмята по следната формула:

$$(7) \quad M = \frac{M_M}{S_M} [g/m^2]$$

M е площната маса на готовата тъкан,
 M_M - масата на мострата [g],
 S_M - площта на мострата [m^2].

Получен резултат $M = 382,8 \text{ g/m}^2$.

Тъканта има голяма площна маса. За да се намали, са приети линейни плътности за основните нишки $T_O = 50 \text{ tex}$ и за вътъчните нишки $T_B = 120 \text{ tex}$.

р. Определяне на сплитката - Сплитката е извлечена от мострата чрез разнищване. Сплитката е лито. Както беше отбелязано по-горе, има структурни ефекти (ребра), получени от групово прекръстосване на основни нишки с вътъчните и групово прекръстосване на вътъчни нишки с основните. Тези прекръстосвания са също в сплитка лито (фиг. 2). На фигурата отдолу е означен броя на групите основни нишки (сноване), а от ляво същото за вътъчните нишки (соване).

2. Постановъчни данни

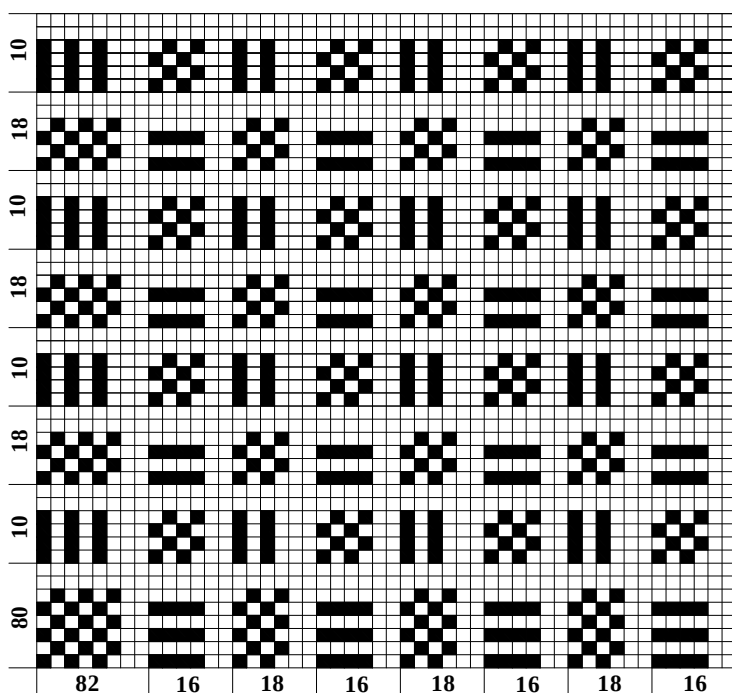
Постановъчните данни са определени с направените корекции от ана-лиза на мострата

Широчина на готовата тъкан	<i>cm</i>	160
Материал за основа - памук	<i>(състав) %</i>	100
линейна плътност	<i>tex</i>	60
Материал за вътък - памук	<i>(състав) %</i>	100
линейна плътност	<i>tex</i>	120
Сноване - партидно		
Основна гъстина на готовата тъкан	<i>n/10 cm</i>	150
Вътъчна гъстина на готовия плат	<i>n/10 cm</i>	120
Свиваемост по дължина	<i>%</i>	12,7
Свиваемост по широчина	<i>%</i>	9.4
Бръдна широчина	<i>cm</i>	176
Бръдна гъстина	<i>n/10 cm</i>	153
Брой на основните нишки	<i>бр</i>	3880
Номер на бърдото		40/4
Вътъчна набивка	<i>n/10 cm</i>	132
Маса на 1 м сурова тъкан	<i>g/m</i>	
- основа	<i>g</i>	242
- вътък	<i>g</i>	356
Маса на 1 <i>m</i> ² готова тъкан	<i>g /m²</i>	374
Сплитка		лито

Вдявка в 4 + 4 нищелки

Тъкачна машина: всяка с нищелкова уредба

Облагородяване : пране, сушене, ОТК, метриране, сгъване, навиване, пакетиране, склад готова продукция.



Фиг. 2. Фигурен повтор със сплитките, сноване и соване за полета и ребра

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Горанова К., (2005), Дипломна работа, НБУ, София.
- [2] Стоименов Б., (2016), Производствена програма „Стан 3” ООД, Со-фия, <http://www.blanketstan-3.com/>.
- [3] Русев Р., Конов К., (2006), Ръководство за упражнения по „Проекти-ране и строеж на тъкани”, ТУ – Габрово.
- [4] Русев Р., Илиева Ж., (2014), Ръководство за упражнения по „Ди-зайн на тъкани”, ISBN 978-954-9999-88-4, ТрУ – Стара Загора, ФТТ - Ямбол.

**Първа студентска и докторантска научна
сесия SDSS-2016**

**Югозападен университет „Неофит Рилски“,
Благоевград**

Технически факултет -19 -20 май, 2016

**Първа студентска и докторантска научна
сесия на Техническия факултет се посвещава
на 40 години от създаването на ЮЗУ „Неофит
Рилски“ – Благоевград и се провежда под
патронажа на Ректора на ЮЗУ „Неофит
Рилски“ – Благоевград**

доц. д-р Борислав Юруков