

ISSN 1311-3321 (print)
ISSN 2535-1028 (CD-ROM)
ISSN 2603-4123 (on-line)

UNIVERSITY OF RUSE “Angel Kanchev”
РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ “Ангел Кънчев”

BSc, MSc and PhD Students & Young Scientists
Студенти, докторанти и млади учени

PROCEEDINGS

Volume 58, book 3.4.

Electrical Engineering, Electronics and Automation
&
Communication and Computer Technologies

НАУЧНИ ТРУДОВЕ

Том 58, серия 3.4.

Електротехника, електроника и автоматика
&
Комуникационна и компютърна техника

Ruse
Русе
2019

Volume 58 of PROCEEDINGS includes the papers presented at the scientific conference RU & SU'19, organized and conducted by University of Ruse "Angel Kanchev" and the Union of Scientists - Ruse. Series 3.4. contains papers reported in the Electrical Engineering, Electronics and Automation & Communication and Computer Technologies sections.

Book	Code	Faculty and Section
Faculty of Electrical Engineering Electronics and Automation		
3.1	FRI-10.326-1-EEEA	Electrical Engineering, Electronics and Automation
3.2	FRI-2G.303-1-CST	Communication Systems & Network Technologies
3.3	FRI-2G.302-1-CSNT	Computer Systems & Technologies
3.4	THU-SSS-EEEA	Electrical Engineering, Electronics and Automation
	THU-SSS-CCT	Communication and Computer Technologies

The papers have been reviewed.

ISSN 1311-3321 (print)

ISSN 2535-1028 (CD-ROM)

ISSN 2603-4123 (on-line) Copyright © authors

The issue was included in the international ISSN database, available at <https://portal.issn.org/>.

The online edition is registered in the portal ROAD scientific resources online open access



PROGRAMME COMMITTEE

- **Prof. Velizara Pencheva, PhD,**
University of Ruse, Bulgaria
- **Prof. Leon Rothkrantz**
Delft University of Technology, Netherlands
- **Assoc. Prof. Antonio Jose Mendes,**
University of Coimbra, Portugal
- **Prof. Ville Leppanen,**
University of Turku, Finland
- **Assoc. Prof. Marco Porta,**
University of Pavia, Italy
- **Prof. Douglas Harms,**
DePauw University, USA
- **Prof. Ismo Hakala, PhD,**
University of Jyväskylä, Finland
- **Prof. Dr. Artur Jutman,**
Tallinn University of Technology, Estonia
- **Prof. RNDr. Vladimír Tvarozek, PhD,**
Slovak University of Technology in Bratislava, Bratislava, Slovakia
- **Doc. Ing. Zuzana Palkova, PhD,**
Slovak University of Agriculture in Nitra, Nitra, Slovakia
- **Andrzej Tutaj, PhD,**
AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland
- **Assoc. Prof. Behiç TEKİN, PhD,**
EGE University, Izmir, Turkey,
- **Prof. Valentin NEDEFF Dr. eng. Dr.h.c.,**
“Vasile Alecsandri” University of Bacău, Romania
- **Dr. Cătălin POPA,**
“Mircea cel Bătrân” Naval Academy, Constantza, Romania
- **Prof. dr Larisa Jovanović,**
Alfa University, Belgrade, Serbia
- **Prof. dr hab. Edmund LORENCOWICZ,**
University of Life Sciences in Lublin, Poland
- **Assoc. Prof. Ion MIERLUS - MAZILU, PhD,**
Technical University of Civil Engineering, Bucharest, Romania
- **Prof. Dojčil Vojvodić PhD,**
Faculty of Philosophy, University of Novi Sad, Serbi
- **Assoc. Prof. Alexandrache Carmen, PhD,**
Department of Teacher Training, “Dunarea de Jos”, Galati University, Romania
- **Prof. Alberto Cabada,**
University of Santiago de Compostela, Faculty of Mathematics, Santiago de Compostela, Spain
- **Assoc. Prof. Dr. Mehmet Şahin,**
Necmettin Erbakan University, Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education, Konya, Turkey
- **Assoc. Prof. Erika Gyöngyösi Wiersum, PhD,**
Eszterházy Károly University, Comenius Campus in Sárospatak, Institute of Real Sciences, Sárospatak, Hungary
- **Anna Klimentova, PhD,**
Constantine the Philosopher University in Nitra, Slovakia
- **Prof. Igor Kevorkovich Danilov, DSc,**
Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia

- **Prof. Aleksander Valentinov Sladkowski, DSc,**
Silesian University of Technology, Poland
- **Prof. Pether Shulte, PhD,**
Institute for European Affairs (INEA), Dusseldorf, Germany
- **Prof. Aslitdin Nizamov, DSc., PhD,**
Bukhara Engineering-Technological Institute, Bukhara, Uzbekistan
- **Prof. Marina Sheresheva, PhD,**
Lomonosov Moscow State University, Russia
- **Prof. Erik Dahlquist, PhD,**
Mälardalen University, Sweden
- **Prof. Erik Lindhult, PhD,**
Mälardalen University, Sweden
- **Prof. Annika Kunnasvirta, PhD,**
Turku University of Applied Sciences, Finland
- **Prof. Walter Leal, Dr. (mult.) Dr.h.c. (mult.),**
Hamburg University of Applied Sciences, Germany
- **Prof. Dr. Gerhard Fiolka,**
University of Fribourg, Switzerland
- **Prof. Haluk Kabaalioglu, PhD,**
Yeditepe University, Turkey
- **Prof. Silva Alves, PhD,**
University of Lisbon, Portugal
- **Hanneke van Bruggen,**
Appeldoorn, The Netherlands
- **Nino Žganec,**
President of European Association of Schools of Social Work, Assoc. Prof. at the Department of Social Work,
University of Zagreb, Croatia
- **Prof. Violeta Jotova,**
Направление „Педиатрия“ в УМБАЛ „Св. Марина“ – Варна, България
- **Assoc. Prof. Tanya Timeva, MD, PhD,**
Obstetrics and Gynecology Hospital "Dr. Shterev", Sofia, Bulgaria
- **Prof. Kiril Stoychev, PhD,**
Institute of Metal Science, Equipment and Technologies "Acad. A. Balevski" with Hydroaerodynamics centre
– BAS, Bulgaria
- **Assoc. Prof. Mark Shamtsyan, PhD,**
Technical University, Saint Petersburg, Russia
- **Assoc. Prof. Oleksii Gubenia, PhD,**
National University of Food Technologies, Kiev, Ukraine
- **Assoc. Prof. Olexandr Zaichuk, DSc,**
Ukrainian State University of Chemical Technology, Dnepropetrovsk, Ukraine
- **Prof. Eugene Stefanski, DSc,**
Samara University, Russia
- **Doc. Dr. Tatiana Strokovskaya,**
International University of Nature "Dubna", Dubna, Russia
- **Prof. DSc. Petar Sotirow,**
Maria Curie-Skłodowska University of Lublin, Poland
- **Prof. Papken Ehasar Hovsepian,**
Sheffield Hallam University, Sheffield, UK
- **Assoc. Prof. Krassimir Dochev Dochev, PhD,**
University of Portsmouth School of Engineering, UK
- **Mariana Yordanova Docheva, PhD,**
University of Portsmouth School of Engineering, UK

- **Assoc. Prof. Ivan Antonov Lukanov, PhD,**
University of Botswana, Faculty of Engineering and Technology, Gaborone, Botswana
- **Assoc. Prof. Petko Vladev Petkov, PhD,**
Research Associate Cardiff University, UK
- **Prof. Stepan Terzian DSc,**
Bulgarian Academy of Science, Bulgaria
- **Prof. Dr. Gabriel Negreanu,**
University Politehnica of Bucharest, Romania

ORGANISING COMMITTEE

- ♦ **ORGANIZED BY: University of Ruse (UR) and Union of Scientists (US) - Ruse**
- ♦ **ORGANISING COMMITTEE:**
 - **Chairpersons:**
COR. MEM Prof. Hristo Beloev, DTSc – Rector of UR, Chairperson of US - Ruse
 - **Scientific Secretary:**
Prof. Diana Antonova PhD, Vice-Rector Research,
dantonova@uni-ruse.bg, 082/888 249
- ♦ **MEMBERS:**
Assoc. Prof. Kaloyan Stoyanov, PhD
Assoc. prof. Velina Bozduganova, PhD,
Assoc. Prof. Kiril Sirakov, PhD,
Assoc. Prof. Milko Marinov, PhD,
Pr. Assist. Ivanka Tsvetkova, PhD,
Assoc. Prof. Simeon Iliev, PhD,
Assoc. Prof. Pavel Vitliemov, PhD,
Assoc. Prof. Mimi Kornazheva, PhD,
Boryana Stancheva, PhD,
Prof. Vladimir Chukov, DESc,
Pr. Assist. Krasimir Koev, PhD,
Prof. Juliana Popova, PhD,
Pr. Assist. Hristina Sokolova, PhD,
Pr. Assist. Magdalena Andreeva, PhD,
Assoc. Prof. Emilia Velikova, PhD,
Assoc. prof. Bagryana Ilieva, PhD,
Pr. Assist. Reneta Zlateva, PhD,
Pr. Assist. Velislava Doneva, PhD,
Assoc. Prof. Stefka Mindova,
Assoc. prof. Sasho Nunev, PhD,
Assoc. Prof. Despina Georgieva, PhD,
Pr. Assist. Vanya Panteleeva, PhD,
Assoc. Prof. Emil Trifonov, PhD,
Assoc. Prof. Galina Lecheva;
Assist. Prof. Milen Sapundzhiev, PhD;
Assoc. Prof. Tsvetan Dimitrov, PgD,
Assoc. Prof. Nastya Ivanova, PhD,

◆ **REVIEWERS:**

Prof. Ventsislav Valchev, PhD
Prof. Plamen Daskalov, PhD
Prof. Rozalina Dimova, PhD
Prof. Stanimir Sadinov, PhD
Prof. Borislav Bedzhev, DSc
Prof. Ivan Tsonev, PhD
Prof. Mihail Iliev, DSc
Prof. Tsvetozar Georgiev
Assoc. Prof. Stefka Atanasova, PhD
Assoc. Prof. Petya Veleva, PhD
Assoc. Prof. Rusin Tsonev, PhD
Assoc. Prof. Lyudmil Mihailov, PhD
Assoc. Prof. Todorka Georgieva, PhD
Assoc. Prof. Zheino Zheinov, PhD
Assoc. Prof. Irena Valova, PhD
Assoc. Prof. Milko Marinov, PhD

ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONICS AND AUTOMATION

Content

1. THU-SSS-EEEE-01	11
Development of an Automatic Irrigation System for Plants	
<i>Valdemar Borisov, Denis Sami, Nikolay Valov</i>	
2. THU-SSS-EEEE-02	17
Microprocessor Control of Mobile Object	
<i>Tsvetomir Marinov, Tsvetelina Georgieva</i>	
3. THU-SSS-EEEE-03	21
Investigation the Possibilities to Use Photovoltaic-Thermal Panels	
<i>Mitko Nikolov, Konstantin Koev</i>	
4. THU-SSS-EEEE-04	27
Arduino Based Module for Monitoring Efficiency of PV Panel	
<i>Penko Binkov, Seher Kadirova, Petrică Popov</i>	
5. THU-SSS-EEEE-05	32
Investigation of the Characteristics of Temperature Relay	
<i>Denis Sami, Seher Kadirova, Aneliya Manukova-Marinova</i>	
6. THU-SSS-EEEE-06	38
Temperature Control Module Based on Arduino Uno	
<i>Stiliyan Grozev, Seher Kadirova</i>	
7. THU-SSS-EEEE-07	43
Parktronic System Based on Arduino Uno Board	
<i>Bojidar Tasev, Seher Kadirova, Petrică Popov</i>	

COMMUNICATION AND COMPUTER TECHNOLOGIES

Content

1. THU-SSS-CCT-01	48
Subsystem for RFC-868 Based External Clocks Synchronization	
<i>Krasimir Krumov, Milen Loukantchevsky</i>	
2. THU-SSS-CCT-02	54
A Personal Data Protection Scheme in Telemarketing System	
<i>Oktay Halilov, Milen Loukantchevsky</i>	
3. THU-SSS-CCT-03	60
The 15 Puzzle	
<i>Veronika Nikolova, Irena Valova</i>	
4. THU-SSS-CCT-04	66
Serious Game For Children DDS	
<i>Ivan Ralev, Slavina Ivanova</i>	
5. THU-SSS-CCT-05	72
Web-Based Inventory and Asset Tracking System	
<i>Ivan Ralev, Yordan Kalmukov</i>	
6. THU-SSS-CCT-06	78
A Concept for a Mobile Educational Quest Game	
<i>Ivaylo Borisov, Aneliya Ivanova</i>	
7. THU-SSS-CCT-07	85
A Concept for Administrative Panel of an Educational Mobile Quest Game	
<i>George Zlatanov, Aneliya Ivanova</i>	
8. THU-SSS-CCT-08	93
Analysis of the Proposed Integrated Circuits for Parity, Hamming And Mod 3 Coding Codes Using Logisim	
<i>Milutin Barakov, Galina Ivanova</i>	
9. THU-SSS-CCT-09	100
The Fuga Car Standard - the End of High Road Fatality Rates	
<i>Nikolay Petrov, Galina Ivanova</i>	
10. THU-SSS-CCT-10	108
Analysis and Design of a Poker Game to Evaluate and Prioritize User Stories for Scrum Teams	
<i>Byurhan Beyzat, Galina Ivanova</i>	
11. THU-SSS-CCT-11	114
Virtual and Augmented Reality for Educational Purposes in Mechanical Engineering	
<i>Lenimir Zdravkov, Galina Ivanova, Aleksandar Ivanov</i>	
12. THU-SSS-CCT-12	120
Application via Raspberry Pi to Develop a "Smart Home"	
<i>Stanislav Dimitrov, Irena Valova</i>	
13. THU-SSS-CCT-13	127
Synthesis and Analysis of Cryptosystems Based on 8-Bit Linear Feedback Shift Registers in Logisim	
<i>Denis Ahmed, Adriana Borodzhieva</i>	

- | | |
|--|-----|
| 14. THU-SSS-CCT-14 | 133 |
| Synthesis and Implementation of a Stream Cipher Cryptosystem
Based on Linear Feedback Shift Registers with TTL Integrated
Circuits From 74xx Library in Logisim | |
| <i>Ventsislav Rusanov, Adriana Borodzhieva</i> | |
| 15. THU-SSS-CCT-15 | 141 |
| Usecase Example-Genetic Algorithm for Reinforcement Learning
Based in Bots for None General Strategies and Tactics | |
| <i>Martin Kaloev</i> | |

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC IRRIGATION SYSTEM FOR PLANTS¹

Valdemar Borisov – student

Department of Automatics and Mechatronics
University of Ruse “Angel Kanchev”
Tel: +359 88 48 61 068
e-mail: v.borisov97@abv.bg

Denis Sami – student

Department of Electronics
University of Ruse “Angel Kanchev”
Tel: +359 89 99 03 304
e-mail: denis.sami1997@gmail.com

Princ. Assist. Nikolay Valov, PhD

Department of Automatics and Mechatronics
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: +359 82 888 266
e-mail: npvalov@uni-ruse.bg

Abstract: People today do not have free time and the mania for healthy eating. Organic products is growing more and more and people want to grow their own food, and in particular fruits and vegetables. In addition, there are people who wants to watch flowers for their own satisfaction. It is easy and you can watch them at your own house, flat or balcony even. We have built an automatic irrigation system with the option of plant heating. It is inexpensive, functional and easy to use with which the growing of plants becomes a game of children.

Keywords: Irrigation system, flowers, fruits and vegetables, plant heating.

ВЪВЕДЕНИЕ

В днешно време има много различни системи за автоматично напояване, отопление и осветление с цел подхранване на растежа на цветята и различните растения със селскостопанска цел. Съществува голяма разлика във вида на отглеждането - на полето, в оранжерия, в апартамент или на тераса. Все повече се търсят алтернативи за отглеждането на растенията в домашни условия и е от особено важно значение площта (обема), която ще заема инсталацията за тяхното виреене.

Начинът на отглеждане и грижите при стайно отглеждане се диференцират от тези които се прилагат на открито. Специално внимание трябва да се обърне на температурата и влажността на почвата, в която са засадени разстененията.

В Белгия започва да навлиза домашно отглеждане (в апартаменти) на цветя, домати, чушки и други дребни култури, където нашата система е приложима.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Избор на конструкция

Разнообразието от конструкции и използвани материали е голям, а изборът им се определя в зависимост от нуждите на потребителя. Изработена е дървена конструкция показана на фиг. 1, която е лека, компактна, сравнително евтина, пренася се лесно и може да варира в различни размери. Лесно се сглобява и са нужни само няколко дъски и видии (пирони). Естествено, конструкцията може да бъде изработена и от други материали, но за

¹ Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.05.2019г. в секция ЕЕА с оригинално заглавие на български език: РАЗРАБОТКА НА АВТОМАТИЧНА НАПОИТЕЛНА СИСТЕМА ЗА РАСТЕНИЯ

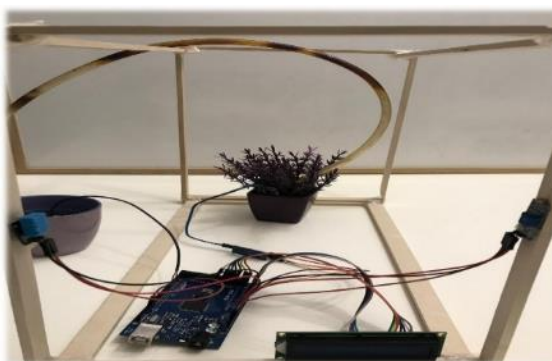
макета е избран дървен материал, който пасва идеално със своите качества - лекота, здравина, гъвкавост, издръжливост и ниска цена.



Фиг. 1. Дървена конструкция

Има опции за добавяне на различни материали към системата, като например стъкло, полиетилен за изолация и предоставящи възможност за отглеждане в зимни условия (фиг.2).

Стъклото е един от често използваните материали за дълготрайна употреба. Позволява максимално пропускане на светлина, има отлични пропускателни свойства и е лесно за почистване. Осигурява много добра защита на културите при лоши метеорологични условия. За остъкляване се използват безцветни, светлопропускливи, гладки стъкла с дебелина минимум 4mm. Полиетиленовото покритие се поставя и закрепва лесно, подходящо е за малки терени, дворни пространства, а също и за райони с повече валежи, защото водата се оттича много лесно.



Фиг. 2 Цялостен изглед на системата

Необходимост от следене на температура, влажност и осветеност

С намаляването на количеството получена светлина растенията не могат да са толкова продуктивни, отколкото при по-силна осветеност. Например: цветята умират, когато им липсва светлина.

По-високите дневни температури ще предизвикат разграждане на по-голямо количество храна, отколкото се изгражда. Затова идва нуждата от постоянен контрол над температурата, която трябва да бъде поддържана в строго определени граници. Слънцето осветява и затопля (Kadirova S., (2014) с естествена топлина и е за предпочитане пред изкуственото отопление. Но от друга страна, чрез изкуствената осветеност се реализира постоянен растеж. През зимата поради липсата на силно слънце и ниските температури налагат още по-стриктен контрол върху фактора температура и осветеност.

Следене влажността (Kadirova S., (2016), Paskova, N., Daskalov, P., Georgieva, T., (2018),) е толкова важно както поредица от останали параметри. Трябва да се снимат постоянно данни на този фактор, тъй като той може да бъде фатален за растението. Според това какво е съдържанието на влагата във въздуха и почвата, то е необходимо да се предвиди

система за контролира. Това е постигнато, чрез отделни сензори, които отчитат с голяма точност, бързина и малка грешка.

Разработване на автоматична напоителна система за цветя и други култури

За изграждането на система (Karvinen K. Karvinen T. 2011) за автоматично напояване, следене на температурата и осветеността е използван контролер Arduino UNO показан на Фиг. 3. Към него са свързани модул за измерване на влажността на почвата - Flying Fish, модул за измерване на температура и относителна влажност на въздуха - DHT11, модул за осветеност – LM393, циркулационна помпа - PA66 и LCD дисплей с размерност 16x2.

Arduino Uno (Petrov, S., Georgieva, T., 2018), е развойна платка с ATmega328P AVR микроконтролер. Има 14 цифрови входно-изходни (I/O) порта, 6 аналогови входа, 16 MHz кварцов резонатор, четири светодиода (един потребителски, свързан на 13-ти цифров I/O порт и три, които индикират работата на платката: ON, Tx и Rx), USB конектор, захранващ куплунг, бутон за рестартиране и ICSP 41 конектор. Шест от цифровите I/O порта могат да се използват като PWM (ШИМ) изходи. Свързването с компютър се осъществява чрез USB кабел USB A – USB B. Може да се захранва през USB порта на компютъра или от външен източник, като превключването между различните начини за захранване е автоматично.



Фиг. 3 Микроконтролер Arduino Uno

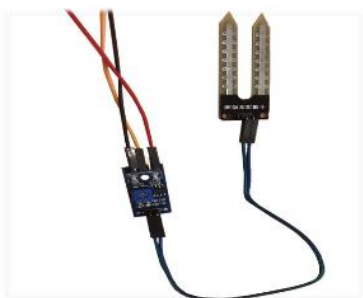
Характеристиките на микроконтролера са следните:

- микроконтролер: ATmega328P;
- работно напрежение: 5V;
- захранващо напрежение (препоръчително): 7÷12V;
- цифрови I/O порта: 14 броя (от които 6 могат да са ШИМ изходи);
- аналогови входове: 6 броя;
- максимален ток на I/O порт: 40mA;
- програмируема памет: 32kB, от които 0.5kB заети от буутлоудъра;
- тактова честота: 16MHz.

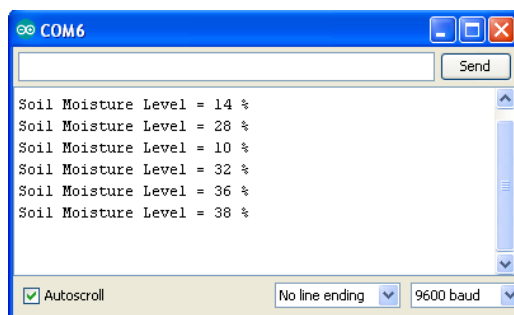
В макета е използван модул за измерване влажността на почвата – Moisture Sensor-813, показан на Фиг. 4. Предпочетен е защото има добра точност и е с ниска цена. Освен това лесно се променя чувствителността му с помощта на вградения потенциометър. Предимството на този сензор пред останалите е в това, че е аналогов. В зависимост от растението, за което ще се приспособи този макет, то дава възможност чрез софтуер за фино регулиране, Фиг. 5.

Характеристики на модула са:

- входно напрежение: от 3.3 до 5V
- изходно напрежение: от 0 до 4.2V
- входен ток: 35mA
- изходен сигнал: аналогов и дискретен.



Фиг. 4 Модул за следене на влажност в почвата Flying fish



Фиг. 5 Настройка на сензора за влажност на почвата

Чувствителният фоторезистивен модул на Фиг. 6, се влияе от интензитета на светлината в околната среда, обикновено се използва за прагово определяне на яркостта на околната среда и осветеността. Сензорът може да работи в два режима - с аналогов или цифров изход. Четирите извода са съответно - захранване, земя, аналогов изход и цифров изход. В този проект сме използвали цифровия изход, тъй като условието на светлинния модул или интензитетът на светлината при достигане на зададения праг, изходът на D0 порта е висок, когато външната светлина спадне под този определен праг, изходът на модула D0 е нисък.



Фиг. 6 Фоточувствителен модул

Характеристиките му са:

- работно напрежение: 3.3V÷5V DC;
- работен ток: 15mA;
- дискретен изход – 0÷5V, настройващ се тригер;
- аналогов изход – 0-5V базиран на светлината попаднала на фотосъпротивлението;
- LEDs, индикиращо подаваното захранване към модула;
- PCB размери: 32mm x 14mm

Модулът за DHT11 на Фиг. 7, е един от най-важните сензори за прототипа. Този сензор отчита температурата и влажността на околната среда, и чрез логическа верига задейства вентилация с цел затопляне и/или охлаждане. За да бъде конструкцията пригодена за зимни условия, то тя ще бъде заобиколена от стъклен параван, а това намалява притока на въздух.

За това, ни е нужна информация, чрез което да става включването и изключване на тази система. Модулът DHT11 се захранва с 5V, и консумира 2.5mA. Това е достатъчно, за да бъде захранван директно от контролера.



Фиг. 7 Модул DHT11 и оптични резултати за температурата и влажността на въздуха

Помпата за вода се управлява от сензора за влажност на почвата. Чрез if конструкция в кода, при спад на влажността под определено ниво се включва помпата за определен интервал от време и се повтаря този цикъл докато не се достигне необходимата влажност. Този модул представлява DC мотор, захранван с 5V и турбина. Поради малката си мощност, контейнера с вода, трябва да е на едно и също ниво с растението или на по-високо. Заради голямата си индуктивност, двигателят трябва да бъде управляван с транзистор. По този начин се защитават изводите на контролера от индуктивността, а също така, е задължителен и защитният диод вързан в обратна посока на захранването на модула.



Фиг.8 Помпа за вода

Цялата информация снета от сензорите, се изобразява на LCD (liquid crystal display). Един от големите недостатъци на този дисплей е нуждата от многото конектори, джъмperi и много цифрови изходи на контролера за неговото управление. Заради това е използван декодер за 4-проводно управление на дисплея. В края на всеки цикъл на програмата, този дисплей се рестартира и се обновява с новата информация, снета от сензорите.

Софтуерът е написан на безплатната платформа Arduino. Удобството на езика за програмиране е функционалността и простотата на конструкцията. Кодът е написан, чрез структури, за да може лесно да се разделят отделните подразделения на системите. Всяка система работи по-отделно и заема място от дисплея. Удобството на тази система е, че не е нужно всички сензори да работят непрекъснато, а в определени интервали и индивидуално. Тази софтуерна конструкция, спомага, за намаляване разхода на енергия, което дава възможност целият проект да се захранва от батерии. Също така се дава възможност за използване на слънчев панел. Изработено е стабилизатор на напрежение, за контролера, в случай, че се добави слънчев колектор.

ИЗВОДИ

Направеният макет е една отлична система за вграждане както в къщи, така и в апартаменти. Дървената конструкция допринася със своята здравина и гъвкавост при по-сурови външни условия, както и екологичността на чистия материал е в полза за поддържане на екологична чиста среда. Сензорите и механизмите за поддържане на изкуствени условия на растението допринасят за неговото развитие.

REFERENCES

Kadirova S., (2016), *Regulating the moisture of oilseed material in a toaster for vegetable oil extraction*, Inmateh - Agricultural Engineering, No 3, pp. 99-104, ISSN 2068 – 2239.

Kadirova S., (2014), *Method for the distribution of energy flows in heat treatment of milk through electronic process management system*. Scientific Journal of Ruse University - 2014, Ruse, pp.124-128, ISSN 1311-3321.

Karvinen K. Karvinen T. (2011). *Arduino Bots and Gadgets*, Published by O'Reilly Media, 250-300

Paskova, N., Daskalov, P., Georgieva, T., (2018), *A Research of the Relation Between Main Chemical Elements and Soil Properties*, Proceedings of University of Ruse 2018, pp. 21-25.

Petrov, S., Georgieva, T., (2018), *Development a VU Meter based on microcontroller*, Proceedings of University of Ruse 2017, pp. 46-49.

MICROPROCESSOR CONTROL OF MOBILE OBJECT²

Tsvetomir Marinov – Student / Bachelor Student / Young Scientist

Department of Automation and Mechatronics,

University of Ruse “Angel Kanchev”

Tel.: +359 876204526

E-mail: ts_marinov96@abv.bg

Assoc. Prof. Tsvetelina Georgieva, PhD

Department of Automation and Mechatronics,

University of Ruse “Angel Kanchev”

Tel.: +359 82 888 668

E-mail: cgeorgieva@uni-ruse.bg

Abstract: *The paper reviews existing methods of controlling a mobile object using a microprocessor. The microcontrolled mobile objects are explored with the purposes:*

(1) to demonstrate efficiency of using a microcontroller and (2) to assess effectiveness in terms of commercial benefits. In this paper we will review a simple automated system for controlling a mobile object and its components. The reviewed system can be configured depending on the need of the customer.

Keywords: *Efficiency, Effectiveness, Automation, Mobile object control, Model*

ВЪВЕДЕНИЕ

Съществуват различни видове мобилни обекти контролирани чрез микропроцесор (роботи) в съвременната индустрия. Тяхната големина, задвижваща част и базови функции зависят главно от средата, в която ще бъде експлоатирани. Има много системни решения за различните потребителски нужди. Най- често срещаната конфигурация е транспортен робот, който се използва за пренос на суровини, готови изделия или други видове товари по предварително зададена траектория („курс“). Възможно е включването на допълнителни системи към конфигурацията, позволяващи допълнителен контрол над даденият мобилен обект чрез операторска намеса.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Разглеждане на опростен модел на мобилен обект.

Като опростен модел ще използваме значително умален модел на мобилен обект. За целта ще използваме шаси FT-МС-001 с размери 170мм x 103мм x 60мм. То е изработено от анодизиран алуминий и съдържа допълнителни монтажни отвори. Шасито е показано на Фиг.1. За задвижване ще се използват двигатели (редуктори с корпус на мини серво двигател) съвместими с избраното шаси. Избраните двигатели са тип FM90 (Фиг. 2).

За да можем да контролираме дотук разработеният модел ще използваме микроконтролер Arduino Uno R3 (Wheat, 2011), драйвер за двигателите L293D и модул за Bluetooth комуникация – HC-05.

Изследване на базовите характеристики на използваните компоненти.

² Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.05.2019 в секция ЕЕА с оригинално заглавие на български език: МИКРОПРОЦЕСОРНО УПРАВЛЕНИЕ НА МОБИЛЕН ОБЕКТ.

FM90 Редукторите имат следните характеристики:

- Работно напрежение – от 4,8V до 6V;
- Скорост при 4,8V – 110rpm (оборота в минута); скорост при 6V – 130rpm (оборота в минута);
- Консумация на ток на двигателя – 550mA (4,8V), 650mA (6V);
- Въртящ момент- до 1,3 кг-см (4,8V), до 1,5 кг-см (6V).
- За да бъдат съвместими с използваното шаси редукторите използват корпус на мини серво двигател.



Фиг. 1 – Шаси FT-MC-001.



Фиг.2 – Редуктор с корпус на мини серво тип FM90.

Arduino Uno R3 (Фиг. 3) контролерът има следните базови характеристики:

- Микроконтролер: ATmega328P (Melgar, 2012)
- Работно напрежение: 5V
- Захранващо напрежение (препоръчително): 7-12V
- Цифрови I/O порта: 14 (от които 6 могат да са PWM изходи)
- Аналогови входове: 6
- Максимален ток на I/O порт: 40 mA
- Програмируема памет: 32 KB, от които 0,5 KB заети от буутлоудъра
- SRAM: 2 KB
- EEPROM: 1 KB
- Тактова честота: 16 MHz

Драйверът L293D (Фиг.4), който ще бъде използван има следните базови характеристики:

- Захранващо напрежение, Vcc1: 4,5V - 7V
- Изходно напрежение, Vcc2: Vcc1 - 36V
- Входно напрежение: 7V
- Обхват на изходното напрежение: от -3V до +3V
- Максимален изходен ток (без повтаряне, $t \leq 5$ ms): L293..... ± 2 A
- Максимален изходен ток (без повтаряне, $t \leq 100$ μ s): L293D..... ± 1.2 A
- Непрекъснат изходен ток: 293..... ± 1 A
- Непрекъснат изходен ток: 293D..... ± 600 mA
- Максимална възлова температура (junction temperature), Tj: 150°C

Модулът за безжична (Bluetooth) комуникация HC-05 (Фиг. 5) има следните базови характеристики:

- Сериен модул комуникационен (Bluetooth) модул за Arduino (Karvinen, 2011) и други микроконтролери

- Оперативно напрежение: от 4V до 6V (обикновено +5V)
- Оперативен ток: 30mA
- Обхват: <100м
- Поддържа сериинна комуникация (USART) и е съвместим с TTL
- Възможност за работа в Master, Slave или Master/Slave режим
- Лесно може да се свързва с персонален компютър, лаптоп или други мобилни устройства чрез Bluetooth



Фиг. 3 – Arduino Uno R3



Фиг.5 - Bluetooth модул за комуникация HC-05.



Фиг.4 - Драйвер L293D

След асемблиране на модела на мобилният обект, може да се премине към неговото програмиране. Програмирането на компонентите се извършва с цел те да работят заедно.

За тази цел има няколко често използвани софтуерни решения.

Едно от тях е програмната среда Matlab. Чрез нея можем да създаваме подробни симулационни модели и много различни софтуерни приложения за разглежданият обект.

Също така популярен е и софтуерът, който се предоставя от производителя на Arduino.

Често този софтуер е предпочитан защото е безплатен и често обновяван.

За него съществуват множество спомагателни библиотеки и предварително разработени софтуерни решения. Софтуерът Arduino (с текуща версия 1.8.9) е базиран на програмната среда Processing, която пък се базира на един от най- популярните езици за програмиране – Java.

ИЗВОДИ

С развитието на модерната автоматизация, все повече в индустрията навлизат автоматизираните мобилни обекти. Те спомагат за по- динамична и ефективна работна среда.

За щастие тези автоматизирани обекти не са лимитирани само към производството.

През последните години те навлизат и в много други среди. Подобни мобилни обекти (роботи) могат да бъдат използвани за работа в тежки условия, силно токсични(опасни) за човек среди, спасителни операции и др.

Една такава система може да бъде конфигурирана по безброй начини с различни видове сензори и изпълнителни механизми. Единствено може да бъде лимитирана от въображението на проектиращият екип.

БЛАГОДАРНОСТ

Изследванията са подкрепени по договор с № 2019-ЕЕА-04 „Изследване и моделиране на процесите отглеждане, преработване и окачествяване на хранителни продукти“, финансиран от Фонд „Научни изследвания“ при Русенски университет „Ангел Кънчев“.

REFERENCES

Karvinen K., Karvinen T., (2011). *Arduino Bots and Gadgets*, Published by O'Reilly Media, 250-300

Melgar E.R., Diez C.C., (2012). *Arduino and kinect projects*, Springer Science+Business Media, 450-500

Wheat D., (2011). *Arduino Internals*, Springer Science+Business Media, LLC, 342-440

INVESTIGATION THE POSSIBILITIES TO USE PHOTOVOLTAIC-THERMAL PANELS³

Mitko Nikolov – Student

Department of Electric Power Supply and Electrical Equipment,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Tel.: +359 899 305391
E-mail: mitko0995@abv.bg

Assoc. Prof. Konstantin Koev, PhD

Department of Electric Power Supply and Electrical Equipment,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: 082 888/ 201, 661
E-mail: kkoev@uni-ruse.bg

Abstract: The paper reviews existing types of thermal photovoltaic hybrid modules and presents ones with liquid fluid more detailed. Their possibilities to use in local area are analysed. Its climate is continental - hot, dry summers and cool, wet winters. The mean values of ambient and modules temperatures and solar irradiance are measured. The values of energy efficiency of existing photovoltaic modules on a manufacturing building roof and the values of electrical energy efficiency of the chosen thermal photovoltaic modules are calculated for measured temperatures. The result of the comparison shows the energy efficiency of the hybrid modules is about 1 % more than of the classical photovoltaic ones during the hottest time of a summer day. It is a small increasing of the energy efficiency which depends on the weather conditions and modules' performances. That result is a reason to more long time using of the photovoltaic modules and more effective conversion of the solar energy.

Keywords: Solar energy, Photovoltaic modules, Thermal photovoltaic hybrid modules, Energy efficiency

ВЪВЕДЕНИЕ

Известно техническо решение за използване енергията на Слънцето е фотоволтаичният панел. Той преобразува енергията на слънчевата радиация в електрическа чрез фотоволтаичния ефект, като се използват светлочувствителни полупроводникови елементи – фотодиоди, обединени във фотоклетки. Фотоволтаичните панели (фотоволтаиците, PV) се характеризират с нисък коефициент на полезно действие (к.п.д.), който зависи от температурата на модула и намалява в продължение на експлоатацията (Tiwari, G. & Dubey, S., 2010).

Интересно техническо решение за намаляване зависимостта на к.п.д. на фотоволтаиците от температурата и за по-пълното преобразуване на слънчевата енергия е т.нар. термофотоволтаичен панел. Той преобразува енергията на слънчевата радиация в електрическа и в топлинна, което повишава общия к.п.д. на панела (Tiwari, G. & Dubey, S., 2010).

В доклада са представени видовете термофотоволтаични панели, характеристиките на такива с течен флуид и са анализирани възможностите за приложението им в район с умерено-континентален климат.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Видове термофотоволтаични панели и характеристики

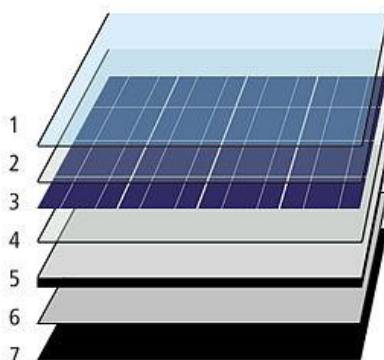
Термофотоволтаичните панели са известни и като хибридни PV/T (PVT) или слънчеви когенерационни системи. Те могат да се разглеждат като фотоволтаичен и соларен панел,

³ Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.05.2018 г. в секция Електротехника, електроника и автоматика с оригинално заглавие на български език: ИЗСЛЕДВАНЕ ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА ТЕРМОФОТОВОЛТАИЧНИ ПАНЕЛИ.

обединени в една конструкция (панел). Вторият вид – соларният, преобразува енергията на слънчевата радиация в топлина. Общият к.п.д. на PV/T-модулите е по-голям от този на отделни фотоволтаичен или слънчев панели. В зависимост от конструкцията, технологията и експлоатационните фактори, к.п.д. (топлинен) на соларните панели може да бъде (30...80) % и повече, а на фотоволтаичните – (5...20) %. При някои нови PV модели, в които се използват съвременни технологии, стойността достига до 22% (Panasonic). PV-модулите с концентратор, се характеризират с к.п.д. 30 % и повече, а панелите с многослойна структура (фотоволтаичните клетки са с много p-n-преходи) - над 40 % (Tripanagnostopoulos, Y., 2012).

Ниската стойност на к.п.д. на PV-панелите се дължи на увеличаване на електрическото им съпротивление при повишаване на температурата. Едно възможно решение на този проблем са термофотоволтаичните панели. Те използват подходящ флуид, който абсорбира топлината (загрява се) от PV-модулите, при което температурата им намалява и техният к.п.д. (електрически) се повишава. Флуидът повишава температурата си и абсорбираната от него топлина, чрез подходяща система, се използва за загряване на друг флуид (вода, въздух). Този принцип на действие е причина топлинният к.п.д. на PV/T-панела да бъде по-малък от к.п.д. на типичен соларен панел. Това означава, че максималната работна температура на термофотоволтаичните панели е по-ниска от максималната температура на PV-клетките (под 100°C).

Разработването на термофотоволтаични панели започва през 70-те години на XX в. Първите модели са били малки, за битови или други специфични цели, а по-късно започва производството и за индустриално приложение. Конструкцията на панелите е многослойна (фиг.1). PV/T-модули с електрическа мощност до 250 kW и топлинна 400 kW, при общ к.п.д. 80%, се предлагат на пазара от 2017 г. (Photovoltaic_thermal_hybrid_solar_collector).



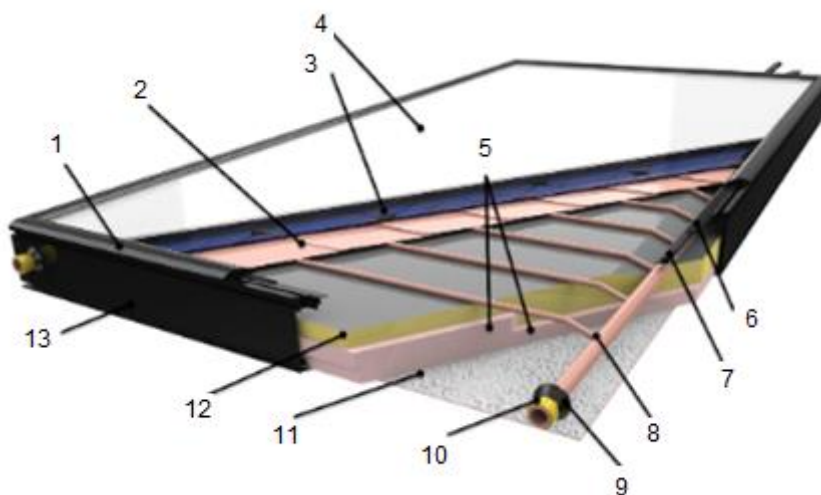
Фиг. 1. Конструкция на термофотоволтаичен панел – общ вид: 1- антиотражателно стъкло (anti-reflective glass); 2, 4 – покритие от етилен-винил ацетат (EVA-encapsulant); 3 – фотоволтаичен панел (solar PV cells); 5 – слой от поливинилфлуорид (backsheet (PVF)); 6 – топлообменник (от мед) (heat exchanger (copper)); 7 – изолация (полиуретан) (insulation (polyurethane)).

Термофотоволтаичните панели, в зависимост от флуида и конструкцията, са категоризирани в две основни групи: конвенционални и нови. Представители на първата група са: PV/T-панели с течен флуид, PV/T-панели с флуид въздух, PV/Та-панели с два флуида – течност и въздух, PV/T-панели с концентратор (CPVT). Съвременни технологични решения са: PV/T-панели с нанофлуид, PV/T-панели с флуид с фазово превръщане (PCM), PV/T-панели с топлинни тръби, PV/T-панели с термopомпа, PV/T-панели с термоелектрически генератор (PV/T-TE) (Raut, P., Shukla, V. & Joshi, S., 2018). Друго интересно решение са PV/T-панели, под които са монтирани малки ветрогенератори с вертикална ос (All-Energy Exhibition and conference).

Целта на всички разработки е повишаване на к.п.д. и подобряване експлоатационните характеристики на модулите, а в изследването се разглежда само модел с течен флуид.

PV/T-панели с течен флуид

Течният флуид в PV/T-панелите може да бъде вода, гликол или минерално масло. Той циркулира в тръби (серпентина) или в плосък топлообменник, разположени под фото-волтаичния панел, за да го охлажда (фиг.2). Системата може да бъде отворена или затворена. Във флуида могат да бъдат внесени наночастици, които изпълняват филтриращи функции.



Фиг.2. Конструкция на PV/T-панели с течен флуид: 1 –уплътнител от етилен-пропилен-диен мономер (EPDM sealing); 2 – меден топлообменник (copper absorber); 3 – PV-модул (PV module); 4 – стъклено покритие (glass); 5 – топлоизолация - стиропяна (styrofoam); 6 - EPDM уплътнител на стъклото (EPDM glass sealing); 7 – алуминиева рамка (aluminium frame); 8 – тръби на соларния модул (panel); 9 – EPDM уплътнител на тръбата (EPDM washer); 10 – изходна тръба 1/4” (outlet); 11 – „гръб” на модула (backsheet); 12 – топлоизолация (insulation); 13 – рамка (case) (Solarchoice, 2013).

Основното предимство на PV/T-панели с течен флуид е, че двата модула – соларният, който преобразува енергията на слънчевата радиация в топлина, и PV-модулът, могат да функционират при различни температури.

Изследване на ефективността на PV- и PV/T-панели

К.п.д. на PV-панелите η_{PV} може да се определи чрез характерни температури T по формулата:

$$\eta_{PV} = \eta_{PVref} \cdot [1 - \beta_0 \cdot (T_{PV} - T_{PVref})], \quad (1)$$

η_{PVref} - к.п.д. на PV-панелите, при определени условия – температурата на панелите $T_{PVref} = 25^\circ\text{C}$ и интензитет на слънчевата радиация $G = 1000 \text{ W/m}^2$; T_{PV} – температурата на панелите, при конкретните условия, $^\circ\text{C}$; β_0 – температурният коефициент на панелите, даден от производителя, $\%/^\circ\text{C}$.

Коефициентът β_0 показва с колко процента намалява стойността на мощността на PV-панела, при повишаване на температурата му с 1°C (Tiwari, G. & Dubey, S., 2010).

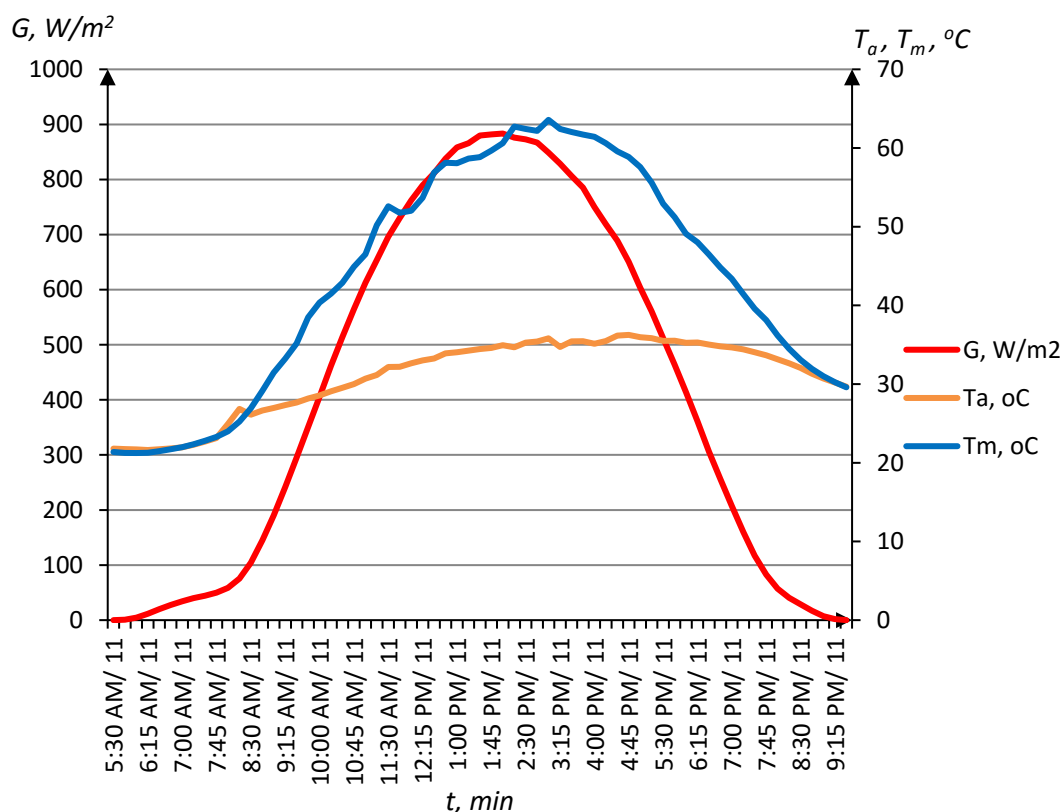
Изследваните панели CPVT60P250 са плоски поликристални комбинирани, с флуид пропилен гликол (Crane Ltd.). Този флуид се използва за защита на системата от замръзване (т.е. антифризни свойства), а допълнителните фабрични добавки предотвратяват

корозионното му действие. Той се разрежда с вода и в зависимост от желаната температура на замръзване съотношението на съставките в разтвора трябва да бъде различно. Например, при 80% пропилен гликол и 20% вода, температурата на замръзване е -50°C . Флуидът повишава температурата си при въздействието на слънчевата радиация върху панела и чрез допълнителна система (вторичен кръг) отдава топлината си за загряване на вода. Тя не се използва директно в панела, защото през периодите с по-ниска температура на околната среда може да замръзне и така ще се наруши работата на системата.

Максималната електрическа мощност на разглежданите PV/T-панели е 250 W, а топлинната – 890 W. Стойностите на тези и други показатели са определени при интензитет на слънчевата радиация $G = 1000 \text{ W/m}^2$ и температура на околната среда $T_a = 25^{\circ}\text{C}$.

Изследването се провежда за района на гр. Русе, който се характеризира с умерено-континентален климат – студена зима и горещо лято. Обичайни са ниските температури през зимния период, които достигат -20°C и по-ниски. През лятото температурите са високи – $(+20...+40)^{\circ}\text{C}$ и по-високи (WeatherOnline). Използват се данните от измервателна станция за мониторинг на параметрите на изградена фотоволтаична централа на покрива на промишлен обект. В производствената дейност се използват електрическа енергия и вода с определена температура. По тази причина е важно да се извърши предварително проучване за ефективността на работа (к.п.д.) на комбинирани PV/T-панели в конкретните условия. Техният к.п.д. се сравнява с този на съществуващите PV-панели.

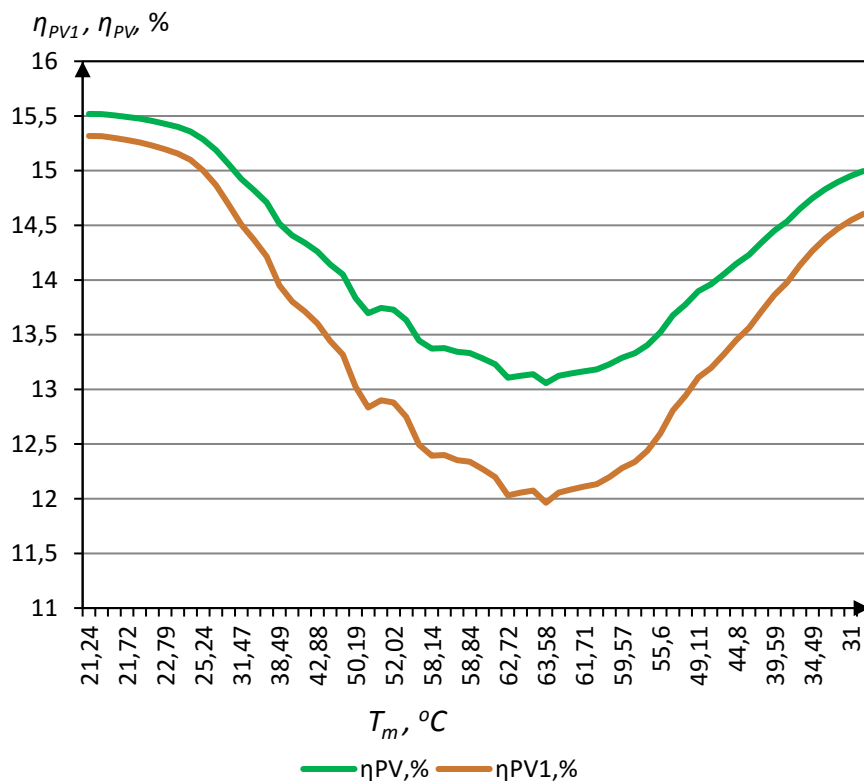
Данните се отнасят за типичен летен ден (11 юли), когато температурата на околната среда е висока за разглеждания район. Изчисляват се стойностите на к.п.д. (електрически) на PV-панели и на PV-модули на PV/T-панели по формула (1), за измерените стойности на температурите и като се използват каталожните данни на панелите. Резултатите от измерванията са показани на фиг.3, а от изчисленията – на фиг.4.



Фиг.3. Изменения на интензитета на слънчевата радиация (G), температурата на околната среда (T_a) и температурата на панелите (T_m) през 15 min за типичен летен ден

Измененията на величините на фиг.3 показват, че колкото интензитета на слънчевата радиация G е по-голям, толкова температурата T_m , до която панелите се загряват, е по-

висока. Тя превишава тази на околната среда T_a , защото панелите са с тъмен цвят и се характеризират с голям коефициент на поглъщане на слънчевата радиация. Поради топлинния капацитет на панелите и на покрива на сградата, върху който те са монтирани, скоростта на изменение на интензитета G е по-голяма от тази на температурата T_m . Тя не спада до 0, за разлика от интензитета G , и се наблюдава „изоставане” на максимума на температурите на околната среда T_a и на панелите T_m , в сравнение с максимума на интензитета на слънчевата радиация G , поради същата причина (топлинния капацитет).



Фиг.4. Изменения на к.п.д. на PV-панел (η_{PV1}) и на електрическият к.п.д. на PV/T-панелите (η_{PV}) през 15 min за типичен летен ден

Графиките на фиг.4 показват, че при използване на PV/T-панели електрическият им к.п.д., за най-горещите часове от летния период на годината, се увеличава с около 1 %, в сравнение с PV-панелите. Това е малко изменение, което може да бъде и по-голямо, в зависимост от метеорологичните условия и от характеристиките на сравняваните панели. При комбинираните панели се получава допълнителна топлинна енергия от слънчевата радиация, което повишава общия к.п.д. на системата. Причината е, че той се определя като сума от електрическият и топлинния к.п.д. на PV/T-панелите (Tiwari, G. & Dubey, S., 2010).

ИЗВОДИ

Използването на хибридни PV/T-панели, вместо PV-модули, в район с изразен умерено-континентален климат, е оправдано. Една от причините е, че се понижава температурата на PV-елементите, особено в часовете с най-висока температура на околната среда. Това е предпоставка за повишаване на к.п.д. на тези елементи и по-дългата им експлоатация. Друга причина за приложението на PV/T-панелите е, че те преобразуват слънчевата енергия и в топлина. Тя може да се използва за загряване на вода или въздух, в зависимост от допълнителните системи, които се свързват към PV/T-панелите. Така техният общ к.п.д. – електрически и топлинен - надвишава 50%, а енергията на слънчевата радиация се използва по-ефективно.

REFERENCES

- All-Energy *Exhibition and conference*. URL: https://www.all-energy.co.uk/__novadocuments/28682?v=635024067999100000.
- Crane Ltd. URL: https://crane-bg.com/files/pvt_module_broshura.pdf.
- Panasonic (2019). URL: https://eu-solar.panasonic.net/cps/rde/xbcr/solar_en/2018_panasonic_hit_catalogue_en.pdf.
- Photovoltaic_thermal_hybrid_solar_collector (2019). URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Photovoltaic_thermal_hybrid_solar_collector.
- Raut, P., Shukla, V. & Joshi, S. (2018). Recent developments in photovoltaic-thermoelectric combined system. *International Journal of Engineering & Technology*, 7 (4), 2619-2627. URL: <https://www.sciencepubco.com/index.php/ijet/article/view/12709>.
- Solarchoice (2013). URL: <https://www.solarchoice.net.au/wp-content/uploads/Solimpeks-Data-Sheet-PowerVolt-PowerTherm.pdf>.
- Tiwari, G. & Dubey, S. (2010). *Fundamentals of photovoltaic modules and their applications*. Cambridge: Royal Society Of Chemistry.
- Tripanagnostopoulos, Y. (2012). Solar Thermal Systems: Components and Applications. *Comprehensive Renewable Energy*, 3, 255-300. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/solar-thermal-collector>.
- WeatherOnline. URL: www.weatheronline.co.uk.

ARDUINO BASED MODULE FOR MONITORING EFFICIENCY OF PV PANEL

Eng. Penko Binkov, Student

Department of Electronics,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359878872495
E-mail: penko_b@abv.bg

Pr. Assist. Seher Kadirova, PhD

Department of Electronics,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 82 888 516
E-mail: skadirova@uni-ruse.bg

Lecturer Petrică POPOV, PhD

Department of Naval Electrical and Electronics Engineering,
Naval Academy "Mircea cel Bătrân" Constanța, Romania
E-mail: petrica.popov@anmb.ro

Abstract: Solar energy is very popular renewable energy source. Photovoltaic panels are necessary, to improve the efficiency of the panels are used maximum power point tracking (MPPT) methods. In this paper is made suggestion for a MPPT controller on the platform Arduino. The controller uses the P&O algorithm. The controller have the ability to write data to an sd card, display current time. The data that is written is used for analysis, for creating graphics.

Keywords: MPPT, Arduino, P&O, data collection

Introduction

Solar energy is growing in popularity as a clean energy source (Mustapha Elyaqouti, Safa Hakim, Sadik Farhat, Lahoussine Bouhouch, Ahmed Ihlal, 2017). Renewable energy is alternative to fossil base fuels (M. K. D. Ulaganathan, C. Saravana, Olivia Ramya Chitranjan 2014). The most popular source are wind, water, solar power. Solar is easy to be converted to electrical power via a photovoltaic panel (PV) (Boualem Bendib, Hocine Belmili, Fateh Krim, 2015). PV modules have maximum power point (MPP). In order to use the maximum of the panel is necessary to implement method for maximum power point tracking (MPPT) (Boualem Bendib, Hocine Belmili, Fateh Krim, 2015). Basic MPPT graph is shown on fig.1.

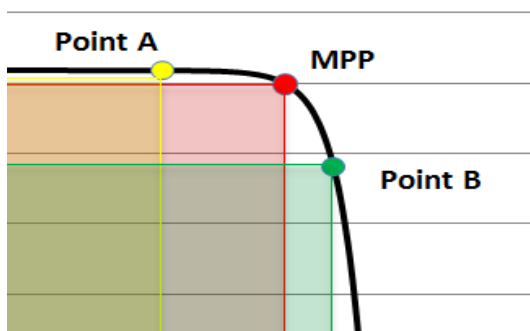


Fig.1 MPPT

¹ Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.05.2019 г. в секция ЕЕА с оригинално заглавие на български език: АРДУИНО БАЗИРАН МОДУЛ ЗА МОНИТОРИНГ НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА PV ПАНЕЛ.

The most used methods for MPPT can be classified as direct and indirect (Boualem Bendib, Hocine Belmili, Fateh Krim, 2015). Indirect methods are short-circuit, open-voltage. This methods require in-depth knowledge of the characteristics of the PV array. And that they are not very popular (Boualem Bendib, Hocine Belmili, Fateh Krim, 2015).

Direct methods are Perturbation and Observation (P&O), Incremental Conductance (Inc Cond). This methods don't require knowledge about the panel. That makes them appropriate for different panels.

Perturbation and Observation (P&O)

The algorithm works by perturbing the operating voltage observing and observing the power variation in order to detect the direction of change. (Boualem Bendib, Hocine Belmili, Fateh Krim, 2015), (M. K. D. Ulaganathan, C. Saravana, Olivia Ramya Chitranjan, 2014) The result is increase or decrease of the output voltage and the output power. This method is simple and easy to implement.

Incremental Conductance (Inc Cond)

This method works by searching for the voltage operating point at which the conductance is equal to the incremental conductance (Saleh Elkelani Babaa, Matthew Armstrong, Volker Pickert, 2014). That is when the system stop perturbing the operating point. This method has the following advantages faster respond in change in light intensity, less oscillation around MPP.

The algorithm of MPPT is part of the controller, which is part of a PV system. A typical PV system consists of: PV module which generates electric energy from solar energy; DC-DC converter to transfer the maximum power according to the load requirements; MPPT controller that generates the maximum power from the PV with the help of DC-DC converter; Electric Load.

In this paper is for the base of the controller is used Arduino Uno.

Exposition

The **P&O algorithm** operate by periodically perturbs the operating voltage point of the system and observes the change in power in order to determines the direction of the change to give to the V_{ref} . If the perturb of operating point in any direction leads to increase of the power drawn from the PV that means the operating point is moved toward the MPP and must be continue moving in the same direction. Otherwise if the power decrease this means the operating point is moved away from the MPP and change in the direction is necessary to be reached the MPP (Boualem Bendib, Hocine Belmili, Fateh Krim, 2015).

Incremental Conductance. This algorithm works by searching for the voltage operating point at which the conductance is equal to the incremental conductance. At this point, the system stops perturbing the operating point. The advantage of this algorithm is that it has the ability to ascertain the relative "distance" to the maximum power point (MPP), therefore it can determine when the MPP has been reached. Also, it is capable of tracking the MPP more precisely in highly variable weather conditions, and exhibits less oscillatory behaviour around the MPP compared to the P&O method, even when the P&O method is optimized (Saleh Elkelani Babaa, Matthew Armstrong, Volker Pickert, 2014).

This method is based on the fact that the slope of the PV array power versus voltage curve is zero at MPP. It was proposed to improve the tracking accuracy and dynamic performance under rapidly varying conditions. The output voltage and current from the PV array are monitored upon which the MPPT controller relies to calculate the conductance and incremental conductance, and to make its decision, to increase or decrease duty ratio output. (Boualem Bendib, Hocine Belmili, Fateh Krim, 2015).

According to the survey of the most used MPPT methods: Conventional and advanced algorithms applied for photovoltaic systems (Bendib, B., Belmili H., & Krim F., 2015) the tracking

efficiency and response time comparison for different MPPT techniques under stable conditions. The literature results are presented in Table 1 and Table 2. (Boualem Bendib, Hocine Belmili, Fateh Krim, 2015).

Table 1. Tracking efficiency and response time comparison for different MPPT techniques under stable conditions.

Algorithm	Tracking efficiency, η_{MPPT} (%)	Response time (s)
P&O	96.98	2.95
Improved P&O	96.07	2.93
Inc Cond	97	2.97
Improved Inc Cond	96.95	3
No MPPT	66.15	>20

Table 2. Tracking efficiency comparison for different MPPT techniques under slow and rapid variation of irradiance.

Algorithm	Tracking efficacy, η_{MPPT} (%)	
	Slow increase	Rapid increase
P&O	96.77	69.64
Improved P&O	96.13	95.69
Inc Cond	96.75	96.66
Improved Inc Cond	96.76	96.67
No MPPT	59.64	68.93

P&O method provide acceptable efficiency of tracking and respond time and easiest to implement has been used. Based on the above-mentioned, a block diagram of the system and a control algorithm have been developed.

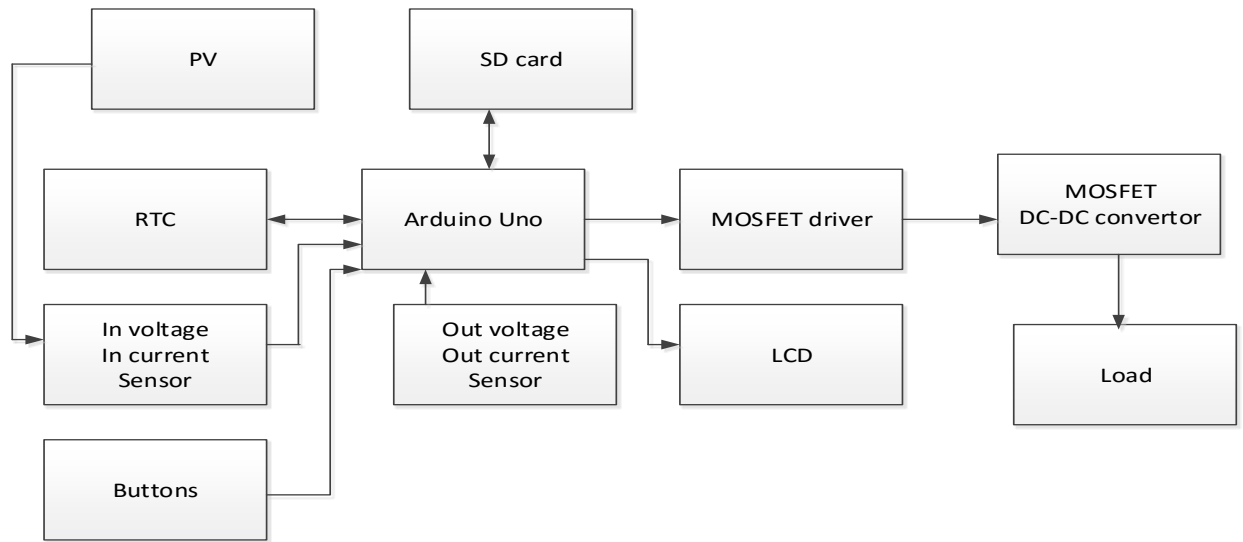


Fig2. Block diagram of the photovoltaic system.

This block diagram contains: Photovoltaic (PV), Real Time Clock (RTC), Arduino Uno, input and output voltage and current sensors, Liquid Cristal Display (LCD), MOSFET driver, MOSFET, SD card module and electronic load.

Arduino Uno is used as the microcontroller because is easy to program, widely available, don't require special programing device, affordable price.

Real Time Clock is use for tracking the time to allow us to make data base for the power output by hour, by day and so on. This information is contain on the SD card, and can easily be transfer to a computer. Voltage sensors are simple voltage dividers the output is connected to one of the analog to digital convertors (ADC).

Current is measured by a low value resistor follow by operational amplifier and the output is fed ADC. LCD is used to display the current values like voltage, current, power, time and date. The MOSFET driver to properly drive the MOSFETs. The MOSFETs and some passive components are used to make a dc –dc boost -buck convertor.

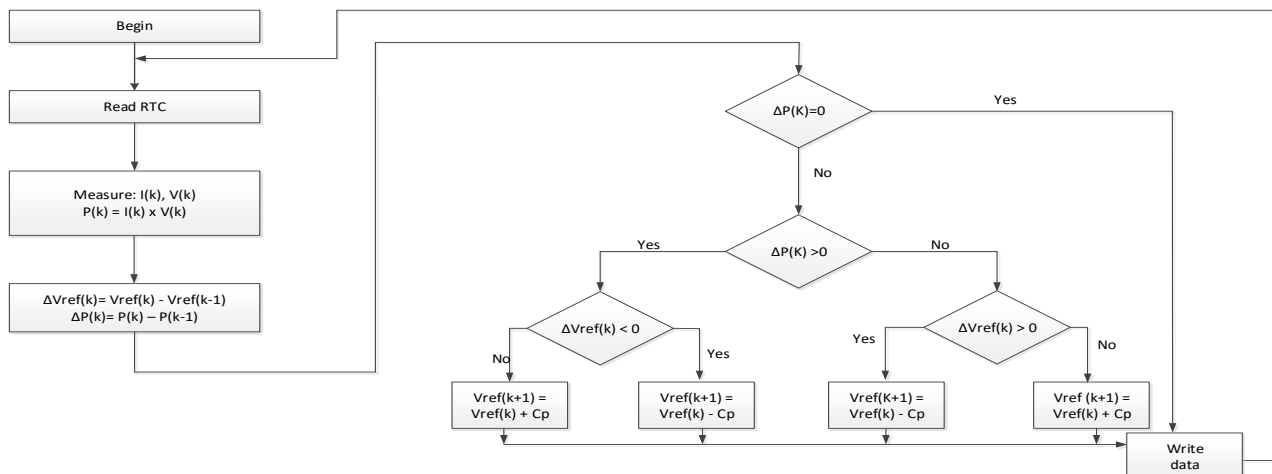


Fig. 3 Logic block diagram of system

The algorithm (figure 3) is base of P&O algorithm, with added possibility to write data to sd card and to read RTC. The algorithm starts with reading of the time from the RTC. Then the next step is to measure the voltage and the current. After that the power is calculated by multiplication of the values for voltage and current. Then is calculated the differences between the current voltage value and the previous one. The same calculation is made for the power value. In the next step $\Delta P(K)$ is checked is it equal to zero. If it is the program continue with write data and returns to read the

RTC. If it isn't the algorithm go to checking is ΔP (K) greater than 0. (In this moment the program discovers in which direction is the MPP). If it is greater than 0 the next step is to check the voltage difference ΔV (K), is it less than 0. If it is to the voltage is added constant step (C_p). If it isn't from the voltage is subtract constant step (C_p). Then the algorithm leads to write data, and returns to read RTC.

In case that the power difference isn't greater then 0, the voltage value is checked. If the difference in the voltage is greater than 0, C_p is subtracted from the voltage. If the difference isn't greater than 0, C_p is added to the voltage value. Than the algorithm continue with write data and returns to read RTC.

Conclusions

Proposed is MPPT module with real time clock. Base on the Perturbation and Observation method with added functionality for collecting data to an sd card.

Simulations and teal test are made of the voltage measurement. The measurement can be improve by using higher precision resistors.

ACKNOWLEDGEMENTS

The article presents results from Project 2019 - FNI - FEEA - 05, with financial support of the National Science Fund of University of Ruse "Modelling and investigation of objects controlled by electronic systems".

REFERENCES

- Mustapha Elyaqouti, Safa Hakim, Sadik Farhat, Lahoussine Bouhouch, & Ahmed Ihlal, (2017), *Implementation in Arduino of MPPT Using Variable Step Size P&O Algorithm in PV Installations*. International Journal of Power Electronics and Drive System (IJPEDS) Vol. 8, No. 1, pp. 434~443
- B Abdelilah, A Mouna, N KouiderM'Sirdi, & A El Hossain, (2018), *Sustainable Buildings and Cities IOP Publishing IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, doi:10.1088/1757-899X/353/1/012024; Implementation of Maximum Power Point Tracking (MPPT) Solar Charge Controller using Arduino;
- M. K. D. Ulaganathan, C. Saravana, & Olivia Ramya, (2014), *Cost-effective Perturb and Observe MPPT Method using Arduino Microcontroller for a Standalone Photo Voltaic System* Chitranjan International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT) – Volume 8 Number 1- Feb. ISSN: 2231-5381
- Karim Kaceda, Cherif Larbesa, Naeem Ramzanb, Moussaab Bounabia, & Zine elabadine Dahmanea, (2017), *Bat algorithm based maximum power point tracking for photovoltaic system under partial shading conditions*, Science Direct Solar Energy, pp. 490-503
- Boualem Bendib, Hocine Belmili, & Fateh Krim, (2015), *A survey of the most used MPPT methods: Conventional and advanced algorithms applied for photovoltaic systems*, Science Direct Renewable and Sustainable Energy Reviews, pp. 637-648
- Arduino Based MPPT Solar Charge Controller Kapilkumar S Awale, Amar U Kumbhar, Virashree A Kole & Jayavant B Kamate, (2014), *Overview of Maximum Power Point Tracking Control Methods for PV Systems* Saleh Elkelani Babaa, Matthew Armstrong, Volker Pickert School of Electrical & Electronic Engineering, Newcastle University, Newcastle, UK, Journal of Power and Energy Engineering, 2, 59-72.

INVESTIGATION OF THE CHARACTERISTICS OF TEMPERATURE RELAY⁴

Denis Sami, Bachelor Student

Department of Electronics,
Univesity of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359 89 990 3304
E-mail: denis.sami1997@gmail.com

Assist. Prof. Seher Kadirova, PhD

Department of Electronics, Ruse,
Univesity of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 82-888-516
E-mail: skadirova@uni-ruse.bg

Assoc. prof. Aneliya Manukova-Marinova, PhD

Department of Electronics, Ruse,
Univesity of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 82-888-366
E-mail: amanukova@uni-ruse.bg

Abstract: *Temperature measurement in today's industrial environment encompasses a wide variety of needs and applications. To meet this wide array of needs the process controls industry has developed a large number of sensors and devices to handle this demand. Temperature is a very critical and widely measured variable for most mechanical engineers. Many processes must have either a monitored or controlled temperature. In this paper it has been used a practical solution of the temperature relay module with high accuracy. For achieving this aim practical measurement and program analysis have been made. Also mathematical equation is used in term of proof the accuracy.*

Keywords: *Relay, Temperature, Accuracy, Standart Deviation.*

INTRODUCTION

Today relays is a critical part of automation systems. To achieve a complex logic and control of such a system relays need to be used. These days control modules taking an important part of our lives. It starts from furnitures ON/OFF time controlled buttons to automated self controlled cars. One of the important point in using an electronic module in life is to be a simple and accurate. In most of situation both of requirements is hard to achieve.

The analog electronic model thermal relay is simple, cheap and precise which can be installed easily, and is a protector tailored for small and medium-sized motors (Gong Shu-qiu, Gao You-hua, & Li Zhong-bo, 2002).

The traditional bimetal relay can not protect the electromotor because of the shortcomings such as thermal fatigue which can not overcome (Cui L., Gong S., Li J., & He B., 2009).. In this paper it has been used a practical solution of the temperature relay module with high accuracy. For achieving this aim practical measurement and program analysis have been made. Also mathematical equation is used in term of proof the accuracy

Schematic shown above (Fig. 1) is a simple temperature relay. It is separated in two parts. First part is a switching module (Relay), power and filtering and LED indicator for a modul activation. The second part includes control system.

⁴ Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.05.2019 г. секция ЕЕА с оригинално заглавие на български език ИЗСЛЕДВАНЕ НА ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА РЕЛЕ ЗА ТЕМПЕРАТУРА

resistor is creating switching levels. This helps the circuit to be robust for noise, which makes it really accurate. R5 resistor works as voltage to current convert which current activate Q2 and creating fully path of relay.

Layout and practical problems and solutions:

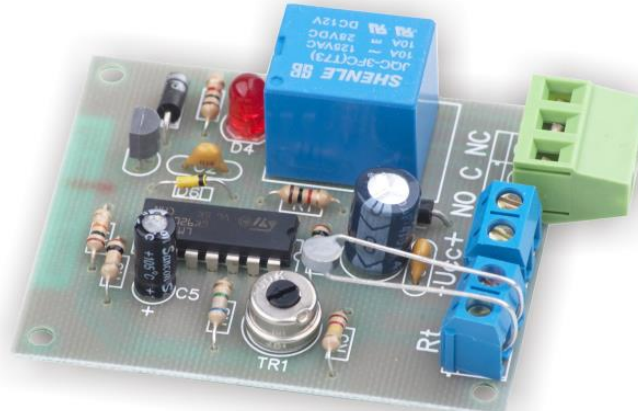


Fig. 2 Real module

The only thing that should be consider is the size of the module (Fig. 2). It need to be small as much as possible to avoid the self temperature problems. If the ambient temperature increase than the transistor and passive component parameters also changes. But if the temperature of all elements changes in same way so we can achieve a thermal stability correction with additional circuit. That's why it is really important size to be as small as possible.

Results:

The measurement was being made in university labrotory. The variable resistor has been changing in an equivalent small steps and temperature has been measured. Same test methodology has been made in a computer circuit design program. After that results is being compared and it has been made some editional mathematical calculation for standart deviation and was create a Gaussian distribution for a results representation.

Table 1. Circuit design program analyze for temperature accuracy

Nº	V [V]	Rp [kΩ]	T [°C]
1	2.66	0	5
2	2.88	10	6
3	3.1	20	8
4	3.33	30	12
5	3.55	40	16
6	3.77	50	20
7	3.99	60	24
8	4.21	70	28
9	4.43	80	32
10	4.65	90	36
11	4.88	100	40

Table 2. Real measurement for temperature accuracy

Nº	V [V]	Rp [kΩ]	T [°C]
----	-------	---------	--------

1	2.56	0	5
2	2.88	10	6
3	2.98	20	8
4	3.35	30	12
5	3.45	40	16
6	3.97	50	20
7	4	60	24
8	4.19	70	28
9	4.53	80	32
10	4.81	90	36
11	4.91	100	40

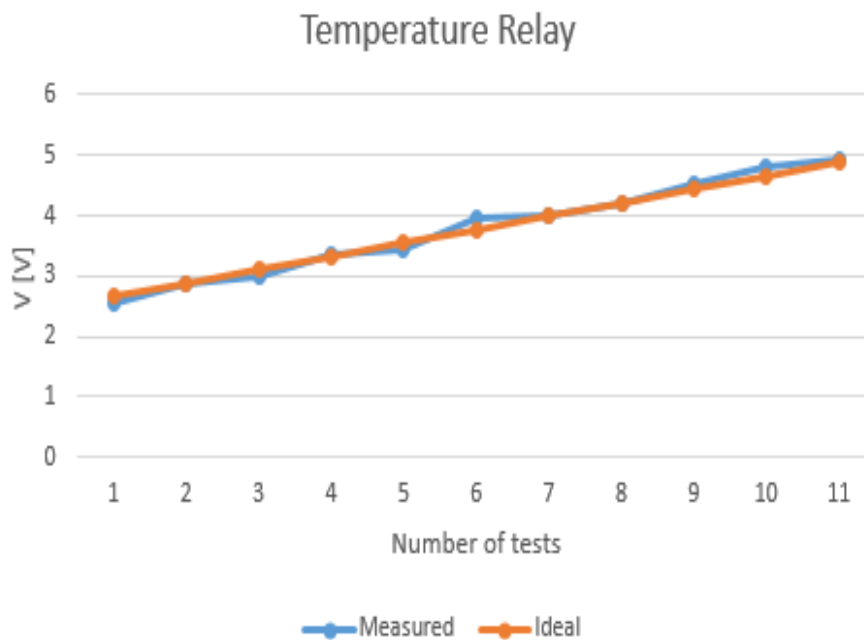


Fig. 3 Graphical representation of deviation between simulation and real practical taken values.

As it seen in the table and in graph we have deviation between simulation and real practical taken values. Also the errors need to be taken in account such as human mistake, thermometer accuracy, module temperature and e.t.c.

First mean value has been calculated:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$\bar{x}$ – Mean value

$\sum x$ - Sum of measurement values

n – Number of sum components

After that standard deviation has been calculate:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}$$

σ – Standard Deviation

N – Number of sum components

x_i – each value of measurement

μ – mean value

Table 3. Measured voltage of switching the BJT and calculated mean value of each

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2.6	2.85	3	3.4	3.7	4.1	4.2	4.18	4.55	4.85	5
2	2.58	3	2.8	3.45	3.8	3.8	4.1	4.2	4.53	4.8	5.2
3	3	3.2	2.95	3.5	3.3	3.7	4.05	4.22	4.5	4.75	4.8
4	2.6	2.7	3.1	2.8	3.6	4.2	3.95	4.21	4.48	4.8	4.7
5	3	2.8	3	2.9	3.4	3.9	3.97	4.16	4.55	4.73	4.6
6	2.8	2.65	2.99	3.2	3.3	4.2	3.8	4.17	4.54	4.83	5.3
7	2.3	2.9	2.98	3.4	3.2	3.8	3.9	4.19	4.55	4.85	4.6
8	2	2.9	3.01	3.6	3.3	3.9	4	4.2	4.54	4.84	4.74
9	2.12	2.9	2.98	3.6	3.2	4.11	4.1	4.19	4.52	4.8	5.25
10	2.6	2.9	3.01	3.65	3.7	3.99	3.9	4.18	4.54	4.81	4.91
Measured μ	2.56	2.88	2.98	3.35	3.45	3.97	4	4.19	4.53	4.81	4.91
Simulation μ	2.66	2.88	3.1	3.33	3.55	3.77	3.99	4.21	4.43	4.65	4.88

For three value of the table the Gaussian distribution has been calculate:

$$\sigma = 0.32$$

$$\mu = 2.56$$

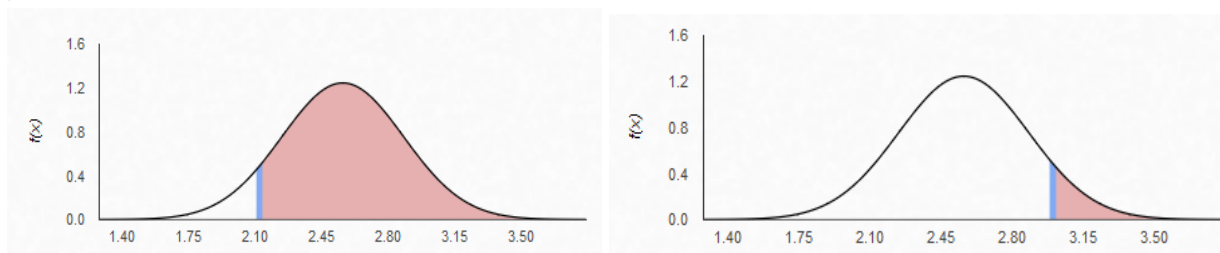


Fig. 4 Graphical results

$$\sigma = 0.168$$

$$\mu = 3.97$$

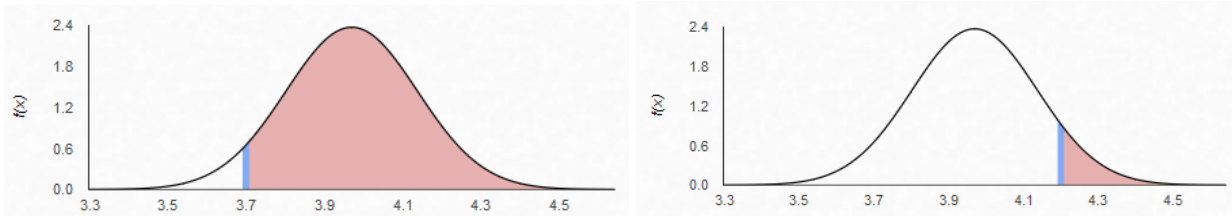


Fig. 5 Graphical results

$$\sigma = 0.25$$

$$\mu = 4.91$$

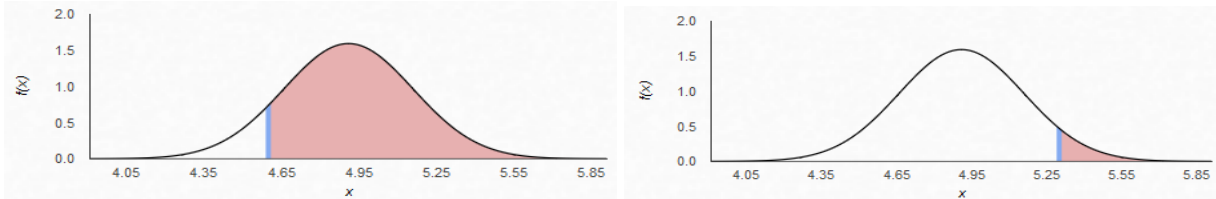


Fig. 6 Graphical results

As seen in the Gaussian distributions the standard deviation is reaching 3 times σ which is 99.7%. This shows that this module will work with high accuracy. Also with temperature, increasing of the ambient the module is not much affected because of its size and less dependent component except transistors and IC's.

CONCLUSION

In this paper, we have proposed a new, simple, low cost and high accurate relay module. Measurement results demonstrated a high accuracy in a self-increasing temperature and noise. The control module can be flexibly customized to get a higher performance in automation system. The simplicity and straightforward design produce a cost-effective, compact solution for artificial control system and complicated logic.

ACKNOWLEDGEMENTS

The article presents results from Project 2019 - FNI - FEEA - 05, with financial support of the National Science Fund of University of Ruse "Modelling and investigation of objects controlled by electronic systems".

REFERENCES

Gong Shu-qiu, Gao You-hua, & Li Zhong-bo, (2002) *Investigation of The Reverse Time Curve for The Electronic Motor Protection Device* [J]. Application of electronic technique Vol. 28 , No. 4 pp.42-44

Cui L., Gong S., Li J., & He B., (2009) *Research of the inverse time characteristic curve for the electronic thermal relay*, 9th International Conference on Electronic Measurement & Instruments,

TEMPERATURE CONTROL MODULE BASED ON ARDUINO UNO⁵

Stiliyan Grozev, Student

Department of Electronics,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359 886916224
E-mail: grozev_rs@abv.bg

Pr. Assist. Seher Kadirova, PhD

Department of Electronics,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 82 888 516
E-mail: skadirova@uni-ruse.bg

Abstract: One of the most important parameters of the environment is temperature. By controlling it we can improve the felling for comfort. To control the temperature is used controller. This paper suggest a controller based on Arduino to manage temperature.

Keywords: Temperature, Arduino, Data collection

Introduction

The need for good and healthy environment in our work places. That imposes for an example to have a good temperature in rooms which are used for work and rest. And I think the good temperature for work is about 23-25 degrees Celsius. That's why I made a schema with Arduino Uno, very sensitive sensor LM 35, diodes and LED display. And Arduino rules that room temperature. When the temperature is below 23 degrees Celsius, signal goes to heather to pick it up. Temperature increase till 25, then the heather stop. But if it is too hot then the room temperature must be decrease. For that can be used some fans or cooler. And the idea is the same. When the temperature falls below 25 degrees Celsius the cooler or the fan must be stopped. To the temperature influence a lot of factors. Like how many people work in that room, how often open the windows or door, how many devices exude heat in that area. Also the ambient temperature is a very serious factor. And not to the last place the position of the room (south, west, east, and north) Barber, R., De La Horra, M., & Crespo, J., (2013), Ishikawa, M., & Maruta, I., (2009). Change in temperature is relatively slow process, which can allow us to measure it.

Exposition

The focus of this paper is to develop a block diagram and functional code. The block diagram we make can be seen on Fig.1.

This is simple block diagram (Fig.1.) of the device. That contains sensor for temperature LM35 (Fig.3.). Arduino (Fig.2.) is the microcontroller which is used, because is affordable, easy to program, don't requires external devices to be program. Liquid Cristal Display to display the current temperature. Relays which are connected output pins of the microcontroller via opt coupler to protect the microcontroller. Also to the output of the controller are connected 2 led for indication which relay is active.

⁵ Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.05.2019 г. в секция ЕЕА с оригинално заглавие на български език: МОДУЛ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ТЕМПЕРАТУРА БАЗИРАН НА АРДУИНО УНО.

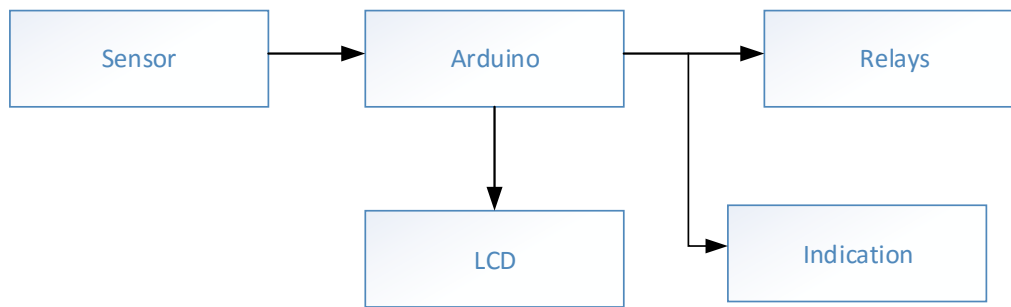


Fig.1 Block diagram

Arduino used in this task is Arduino Uno. Which have AT mega 328p microprocessor. [2]

- Up to 20 MIPS Throughput at 20 MHz
- 6-channel 10-bit ADC in PDIP Package
- 1.8 - 5.5V for ATmega328P

From Arduino is used 1 ADC and digital pins as output.

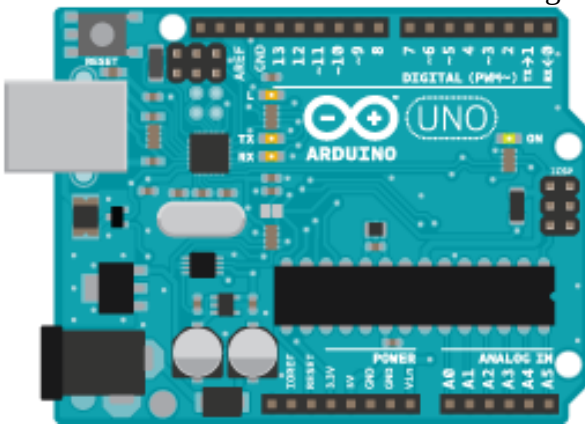


Fig.2 Arduino Uno board

LM35 have this parameters [1]:

- 0.5°C Ensured Accuracy (at 25°C)
- Rated for Full –55°C to 150°C Range
- Operates From 4 V to 30 V
- Less Than 60-μA Current Drain

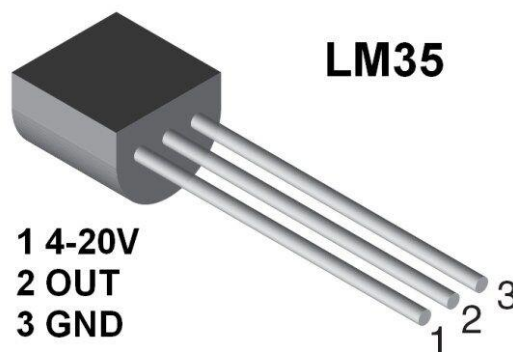


Fig.3 LM35 temperature sensor

The logic diagram is relatively simple. It begins with measurement of the temperature. Then the value of the temperature is compared with predetermined value, if the temperature is higher than this predetermined value. The algorithm continue with turning off the heating and turning on the cooling. If the comparison isn't true, then continue with comparing the value of the temperature with other predetermined value. If the temperature is lower than the predetermined. Algorithm

continue with turning on the heating and turns off the cooling. If the comparison isn't true the algorithm will turn off the heating. This leads to the measurement of the temperature.

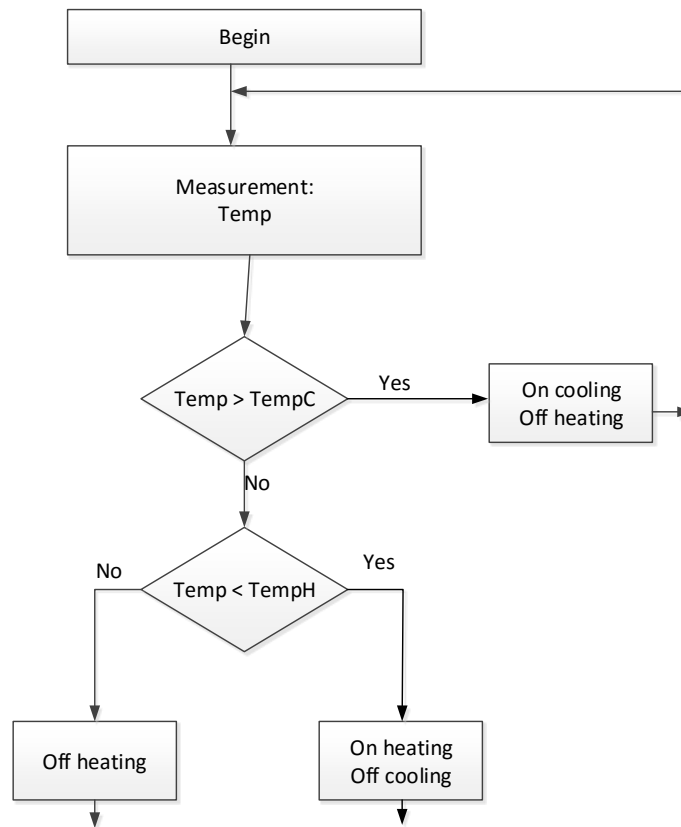


Fig.4. Logic diagram

Base on the block schematic is shown in figure 5. And is using the logic from Fig.4. The code can be seen in Addendum 1. By changing parts of the code we can change the temperature points in which the cooling and heating are turn ON or OFF. They can't be on in the same time. In this code the temperature that have to be higher than TempC to turn on the cooling. If the temperature is lower than TempH the heating have to turn on the heating. By changing the values set to TempC and TempH we can set desired temperature in the room.

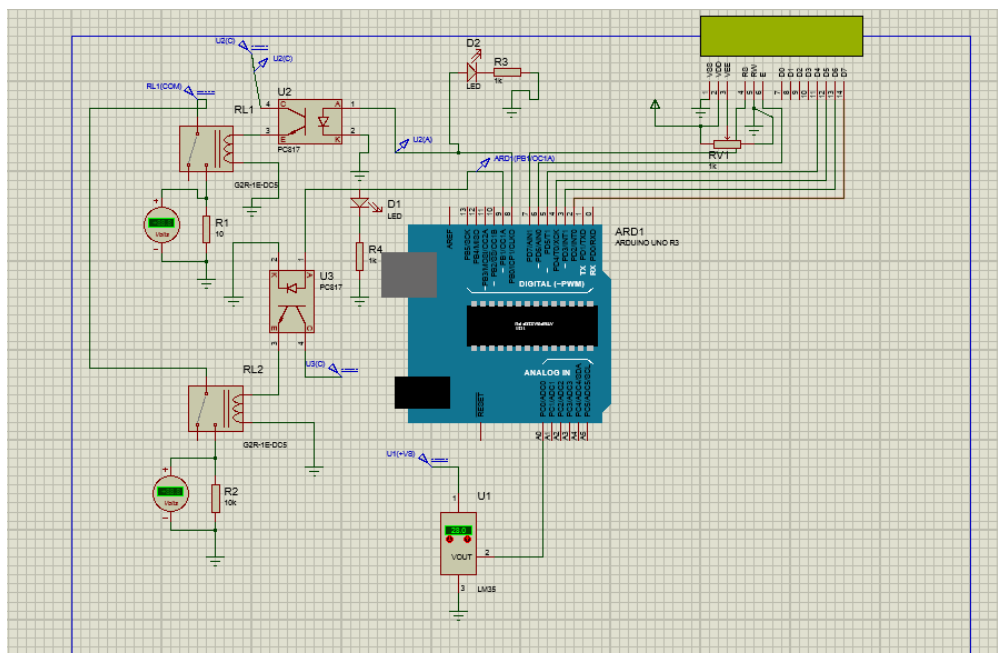


Fig.5. Schematic

Simulation results are acceptable. The device can be used to control the temperature in a room. Controlling the temperature in work space or in living space is important [6].

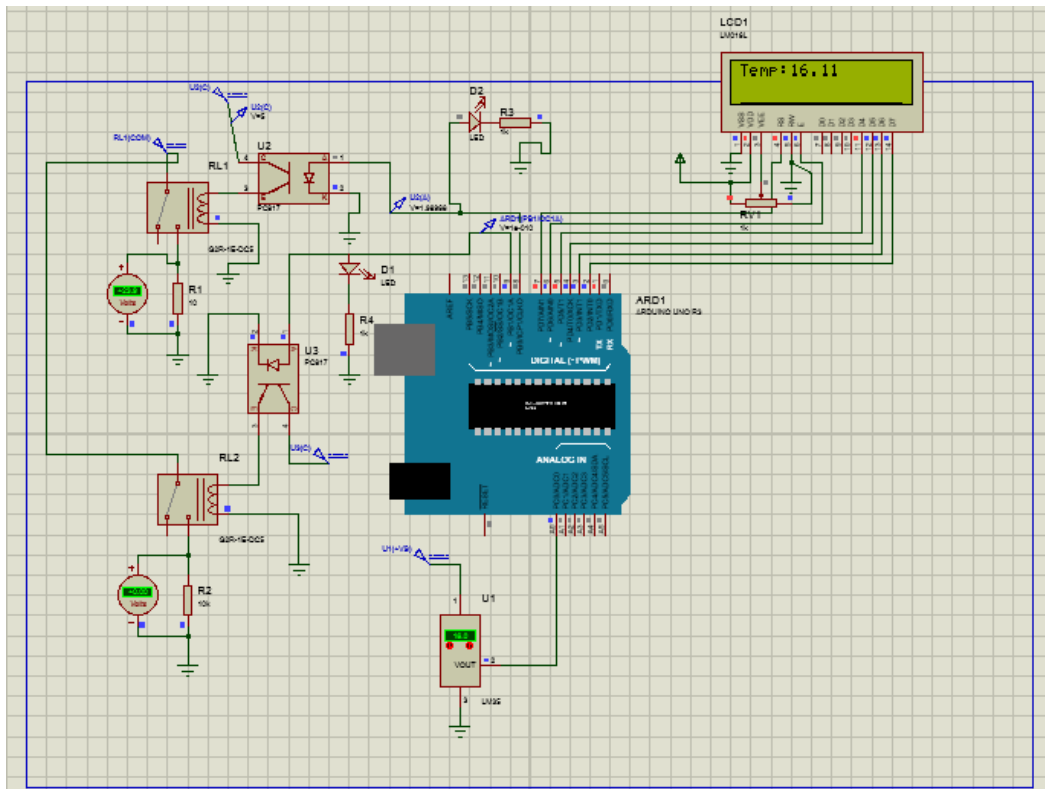


Fig.6. Simulation result temperature 16°C.

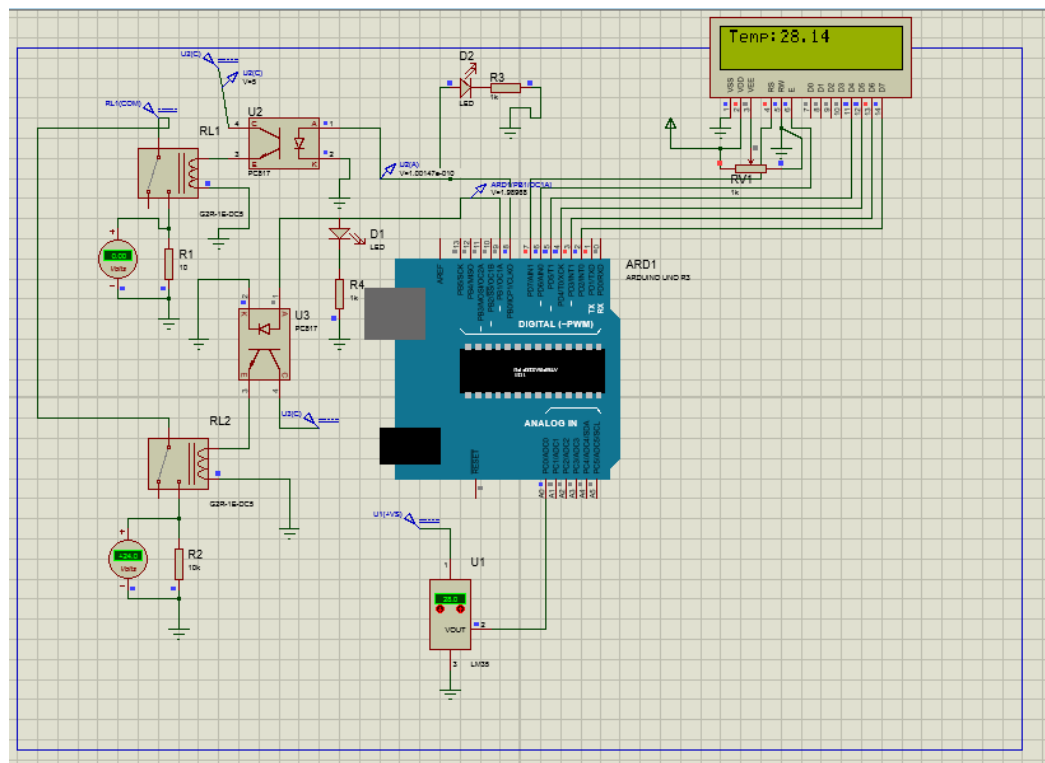


Fig.7. Simulation result temperature 28°C.

Conclusions

It is made an algorithm and block diagram. Based on them is suggested controller for managing temperature in a room using Arduino. Simulations of the system are made. Everything work as we expect.

ACKNOWLEDGEMENTS

The article presents results from Project 2019 - FNI - FEEA - 05, with financial support of the National Science Fund of University of Ruse “Modelling and investigation of objects controlled by electronic systems”.

REFERENCES

Barber, R., De La Horra, M., & Crespo, J., (2013). *Control Practices Using Simulink with Arduino as Low Cost Hardware*. Proc. of the 10th IFAC Symposium on Advances in Control Education (ACE2013). Sheffield, UK. August 2013.

Ishikawa, M., & Maruta, I., (2009), *Rapid prototyping for control education using Arduino and open-source technologies*. Proceedings of 8th IFAC Symposium on Advances in Control Education. Kumamoto, Japan, October 2009.

PARKTRONIC SYSTEM BASED ON ARDUINO UNO BOARD⁶

Bojidar Tasev, Student

Department of Electronics,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Tel.: +359878872495
E-mail: bojidarb2098@abv.bg

Pr. Assist. Seher Kadirova, PhD

Department of Electronics,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359 82 888 516
E-mail: skadirova@uni-ruse.bg

Lecturer Petrică POPOV, PhD

Department of Naval Electrical and Electronics Engineering,
Naval Academy "Mircea cel Bătrân" Constanța, Romania
E-mail: petrica.popov@anmb.ro

Abstract: The parktronic system is made to help drivers to park in reverse or for signal if there is something behind them. It only works when the car is on reverse. It's really useful because can warn you if there is object behind you. It prevents accidents. I made a parktronic system with the help of Arduino board. I used us-020 ultrasonic sensor, ld-bzpn-2312 for sound signal and 2 LEDs (green and red). I made and tested the system in laboratory and it works..

Keywords: Parktronic, Arduino, Smart parking system

Introduction

In the last few years Iraqi government is applying electronic services in order to provide a good and fast services to the citizens (Mohammed, Kadhim, Fuad and Jaber, 2014). The mobile application plays important role in public sector services (Anad, Kadhim, Mohammed and Albo baqer, 2018). It can also apply to the private sector such as- smart parking. The improvement of the current economic circumstances has helped many people to live luxuriously. Undoubtedly, having a vehicle is one of these luxuries (Yang, Portilla and Riesgo, 2012). The increase in the number of vehicles led to a shortage of parking places and severe traffic jams. Thus, this study addresses this problem by suggesting a way of booking a parking place through smart mobile applications. The drivers can space not find parking lot easily, thus, drivers park everywhere (Kianpisheh et al., 2012). The problem of not having enough parking places is a common problem in Iraq, even before this high increase in population. The idea of regulating the use of public parking places is based on the philosophy that they are (Kianpisheh et al., 2012), Smart parking system (SPS) architecture with the ultrasonic detector (Grodi, Rawat, & Rios-Gutierrez, 2016).

One of the electronic systems found in every modern car is the parking assistant, better known as the "parktronic". This is extremely useful parking assist and reverse movement system, giving you information about the environment that is not visible to us. The system has numerous advantages, especially in an urban environment. It can save you a lot of problems.

The parktronics are usually part of the factory or optional equipment of most modern cars, but there are others with many features and extras on the market.

⁶ Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.05.2019 г. в секция ЕЕА с оригинално заглавие на български език: ПАРКТРОНИК СИСТЕМА БАЗИРАН НА АРДУИНО УНО..

Types of parktronic systems:

Parktronic systems work on a relatively simple principle, relying on sensors that are located in the rear or front bumper (or both) and transmit signals to the surroundings around you. It is "visualized" on a display located in a comfortable position for the driver. Some models also have a camera that is most often placed on the rear-view mirror.

Parktronic systems differ in their sensors, which can be infrared, ultrasonic or electromagnetic. Infrared sensors are more desirable because they are influenced by external factors.

The ultrasonic sensors are the most common. The sensor functions as a transmitter and receiver at the same time. It emits a "beam" at a distance of up to 1.5 meters. When an object appears, the beam is reflected and returns to the sensor that sends information to the control block that calculates the exact distance to the object. Depending on the distance, some parktronic systems only output an acoustic signal whose intensity increases as the subject approaches.

Electromagnetic parktronic systems are a good solution if you do not want to hoist your bumpers (mounted behind the bumper). In this type, the correct installation is very important to avoid interference. They can count distances up to 5 cm.

The minimum response distance may vary from 25 to 10 cm and the maximum 50 to 40 depending on the model of the system and the maximum is not adjustable or its not recommended. Some parktronics support auto-on feature when quickly approaching an object, Mahir Hassan Kadhim, (2018).

I used ultrasonic sensor because it can transmit and receive information in the same time and it emits beam which can reflect any object behind them and I used sound signal too to inform the driver when he is close enough.

Exposition:

Attempt to make a parktronic system and used elements:

- Arduino Uno plate with ATMEGA328P-PU processor;
- Ultrasonic sensor US-020;
- Sound signaling LD-BZPN-2312;
- 1 green LED;
- 1 LED-red;

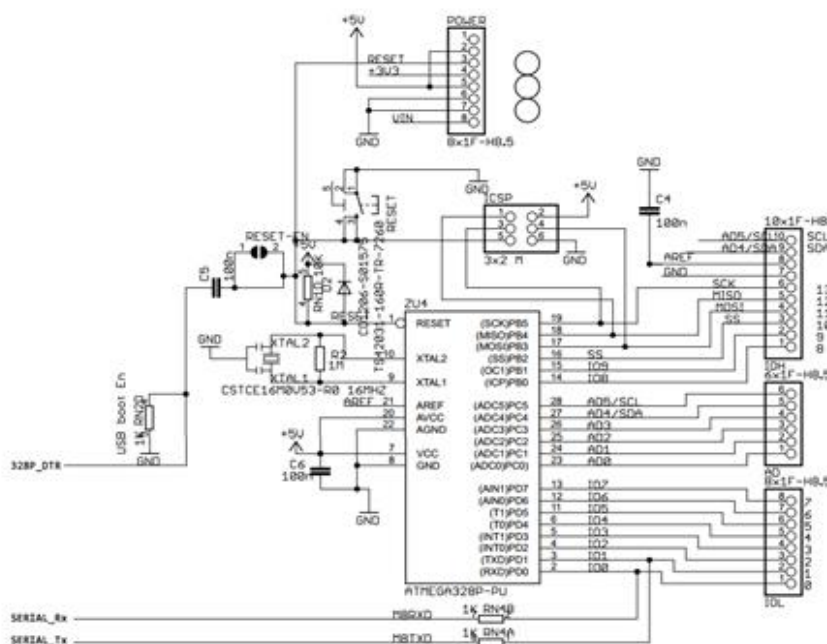


Fig.1. Arduino Uno scheme

Fig.3. ATmega 328P-PU schematic

US-020 ultrasonic sensor:

Uses a sonar to distinguish the distance between objects. Offers excellent range accuracy and robust readings. Its effect is not affected by sunlight or black material like sharp rangefinders. We can see what the ultrasonic sensor looks and how its connected to the board in fig.4.

Ultrasonic Unit US-020 provides 2cm to 700cm contactless distance. Accuracy of distance up to 3mm. The module includes an ultrasonic transmitter, a receiver and a control circuit.

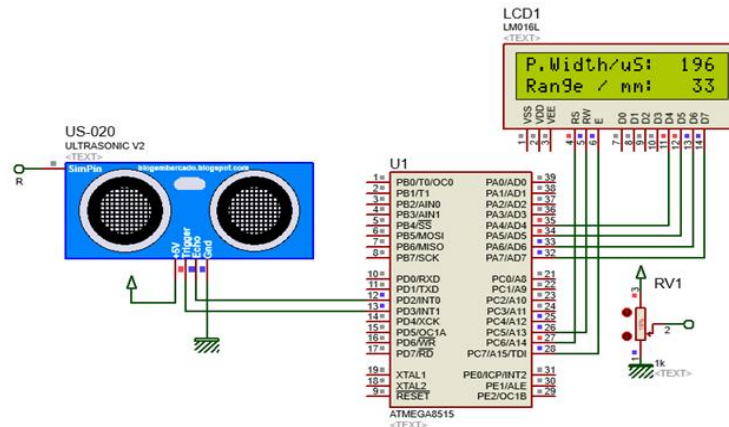


Fig. 4. Ultrasonic sensor connected to microprocessor and LCD

LD-BZPN-2312 Sound Signal:

- Operating current (mA) 5
- Tolerance (Hz) + -500
- Diameter (mm) 30
- Height (mm) 23
- Raster between fittings. cf. (mm) 5
- Rezon. honor. (kHz) 28
- Capacity (nF) 4
- Measure. honor. C (Hz) 24
- Sound level 120
- Operating temperature (C) 80 dB (d = 0.3 m)
- Fixing -20 ... 60
- Self Adhesive x

The picture of the module is in fig.5.



Fig.5. LD-BZPN-2312 sound module picture

Conclusions

Parktronics are used in cars to prevent bumping into objects when driving in reverse. The advantages of the ultrasound sensors are cheap elements and they can detect obstacle even if they are not moving. Disadvantages are the user have to drill a hole into his bumper, the cannot detect any obstacle towards the side of the car, sometimes miss small objects.

ACKNOWLEDGEMENTS

The article presents results from Project 2019 - FNI - FEEA - 05, with financial support of the National Science Fund of University of Ruse “Modelling and investigation of objects controlled by electronic systems”.

REFERENCES

- Anad, M. M., Kadhim, M. H., Mohammed M. A. & Albo baqer, K., (2018), *Follow-up Management System via Using Mobile Application (Follow App) in Public Sector*, Journal of Engineering and Applied Sciences, 13(1), pp. 2420-2423.
- Kianpisheh, A. et al., (2012), ‘*Smart Parking System (SPS) architecture using ultrasonic detector*’, International Journal of Software Engineering and its Applications, 6(3), pp. 51–58.
- Yang, J., Portilla, J., & Riesgo, T. (2012, October). *Smart parking service based on Wireless Sensor Networks*. In IECON 2012-38th Annual Conference on IEEE Industrial Electronics Society, pp. 6029- 6034.
- Grodi, R., Rawat, D. B., & Rios-Gutierrez, F, (2016), *Smart parking: Parking occupancy monitoring and visualization system for smart cities*. In SoutheastCon, 2016, pp. 1-5.
- Mahir Hassan Kadhim, (2018), *Arduino Smart Parking Manage System based on Ultrasonic Internet of Things (IoT) Technologies*, October 2018International Journal of Engineering and Technology VOL 7, NO 3.20, pp.494-501.

SUBSYSTEM FOR *RFC-868* BASED EXTERNAL CLOCKS SYNCHRONIZATION⁷

Eng. Krasimir Krumov, BSc – MSc Student

Department of Computer Systems & Technologies,

University of Ruse “Angel Kanchev”

Phone: 0888 390 177

E-mail: krasi_krasi95@abv.bg

Assoc. Prof. Milen Loukantchevsky, PhD

Department of Computer Systems & Technologies,

University of Ruse “Angel Kanchev”

Phone: 0887 303 850

E-mail: mil@ieee.org

Abstract: Clock synchronization is one of the task distributed systems should solve. Time Protocol is standardized under *RFC-868* as Internet protocol for external synchronization. It is a variant of the client-server model.

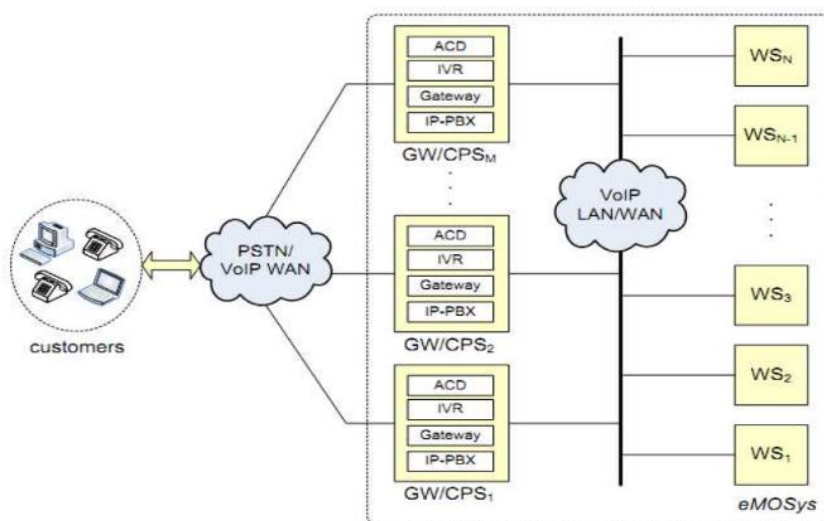
This paper presents an approach to enhance system clock synchronization reliability without alteration of the underlying *RFC-868* Time Protocol. The approach proposed includes several methods and tools. The first one is restriction of the served clients within predefined white list. The second one is filtration of the time server response to provide monotony of the clock readings. Intervals of lack of communication are taken into account too.

Another problem solved is ensuring independence on security settings.

Keywords: C++11, Clock Synchronization, Distributed Systems, Event-Driven Systems, Multithread, *RFC-868*.

ВЪВЕДЕНИЕ

Една от задачите, която се решава при разпределените системи, е синхронизацията на системните часовници (Coulouris, G., Dollimore, J., Kindberg, T., & Blair, G., 2011). На фиг. 1 е представена структурата на операторската система *eMOSys*, внедрена в БТК ЕАД, която принадлежи към този клас.



Фиг. 1 Архитектура на операторската система *eMOSys*

⁷ Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.05.2019 г. в секция „Комуникационна и компютърна техника и технологии“ с оригинално заглавие на български език: ПОДСИСТЕМА ЗА ВЪНШНА СИНХРОНИЗАЦИЯ НА ЧАСОВНИЦИТЕ, БАЗИРАНА НА *RFC-868*.

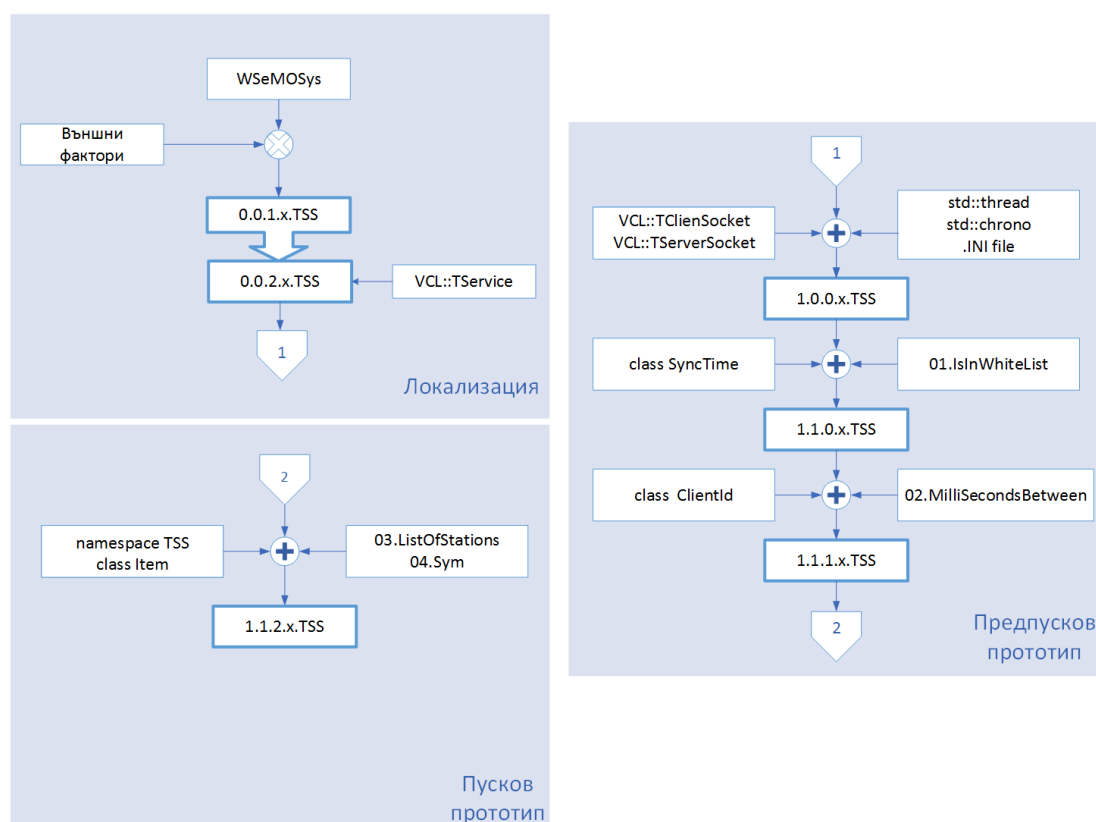
Вградената вътрешна синхронизация на часовниците на работните станции в тази система се базира на вътрешна команда за синхронизация, изпращана от работните станции към шлюз/сървърите (GW, Gateway). Тази вградена синхронизация обаче зависи от настройките на сигурността, тъй като установяването на системните часовници изисква администраторски пълномощия. При една от поредните промени на тези права, наложена в рамките на активната директория през есента на 2018 г. посочената синхронизация спира да функционира.

Така възниква необходимостта да се разработи паралелна алтернатива на вградената в системата *eMOSys* синхронизация на часовниците. Подходяща основа е Интернет протокола за външна синхронизация *Time Protocol*, описан в *RFC-868* (Koleva, A. 2018, Penkov, E., 2018). Формулира се целта да се предложат методи и средства за повишаване надеждността на протокола *RFC-868* за външна синхронизация на часовниците без промяна на самия протокол. При това се изисква предложените методи и средства да се реализират като подсистема за външна синхронизация на часовниците, работата на която не зависи от настройките на сигурността.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Етапи на работа

Сложността на работата предполага разбиването ѝ на няколко етапа (фиг. 2).



Фиг. 2 Етапи на реализацията

Първият етап се състои в локализация на причината за нарушената синхронизация. С помощта на диагностичния проект *0.0.1.x.TSS* се установява, че това са промените в настройките за сигурност, наложени в активната директория (в частност *UAC*, *User Access Control*). За да се избегне влиянието на потребителските права, се оформя идеята установяването на системните часовници да се извършва от отделна подсистема, работеща като системна услуга (служба, *Service*). Основание за тази идея е свойството на системните услуги да се изпълняват на най-високото ниво на привилегия, независимо от нивото на

текущия потребител. Състоятелността на тази идея е доказана с диагностичния проект 0.0.2.x.TSS, изпълнен като системна услуга.

Вторият етап се заключава в развитието на предпусковия прототип, включващ клиентска и сървърна част. Клиентската част се изпълнява на всяка една работна станция, а сървърната част – на системния шлюз/сървър. В рамките на този етап прототипът се развива постепенно и преминава през три версии. Предпусковият прототип осигурява и допълнителни средства за защита:

- ограничаване на обслужваните от времевия сървър станции в рамките на „бял“ списък (*White List*);
- филтрация на получения от времевия сървър отговор, с оглед избягването на недопустими скокове в показанието на часовника; при това се отработват и интервалите на липса на комуникация с времевия сървър.

Полученият в края на третия етап пусков прототип показан на (проект 2.1.0.x.TSLS) е въведен в реална експлоатация на 14.02.2019 г.

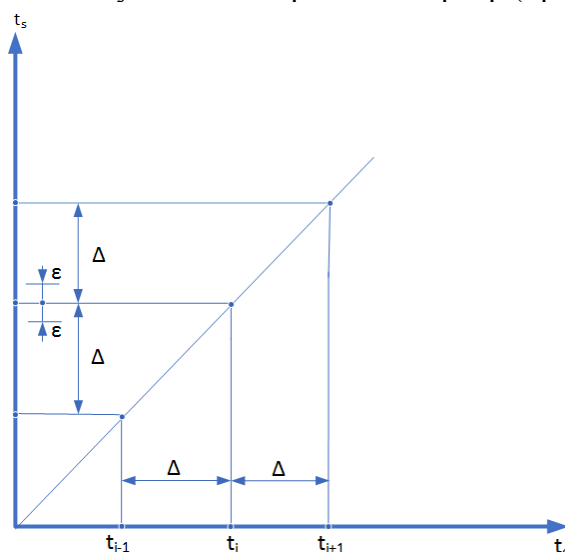
Методи и средства за повишаване надеждността на RFC-868

Предложени са два основни метода за повишаване надеждността на протокола RFC-868 за външна синхронизация на часовниците: ограничаване на обслужваните от времевия сървър станции в рамките на „бял“ списък (*White List*) и филтрация на получения от времевия сървър отговор. При това и двата метода не са свързани с промени в самия протокол.

Филтрацията на получения от времевия сървър отговор е необходима за избягване на недопустими скокове в показанията на часовника. Това се постига чрез проследяване монотонността на промяната на времето за синхронизация в последователните отговори на времевия сървър. Критерий за преминаване през филтъра на полученото в отговора на сървъра време е спазването на следното съотношение

$$(1 + k) \times \Delta - \varepsilon \leq |t_{i+1} - t_i| \leq (1 + k) \times \Delta + \varepsilon \quad (1)$$

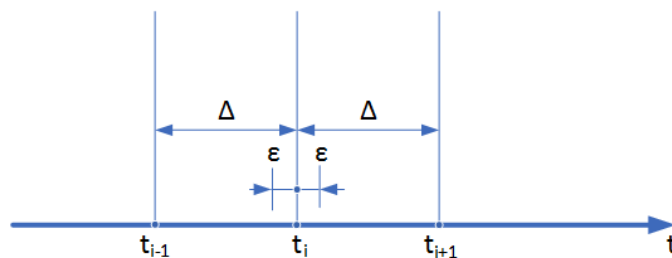
В конкретния случай, периодът на синхронизация Δ е установен на 1 min, което е съобразено с периода на синхронизация на времевия сървър със сървърите от по-високо ниво. Допустимата величина на отклонението в монотонността на съседните показания ε е установена на 1 sec с допълнително допустимо отклонение от 100 ms. Отработват се и интервалите на липса на комуникация с времевия сървър (променливата k).



Фиг. 3 Времедиаграма на алгоритма за филтрация

Критерият (1) за преминаване през филтъра може да се представи в двумерната плоскост (фиг. 3). По абсцисата е текущото време t_c на клиента, а по ординатата – текущото

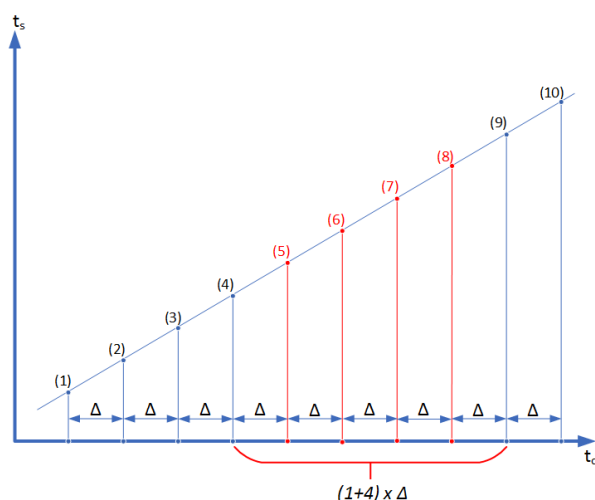
време t_s на сървъра. Чрез завъртането на ординатата на 90° по посока на часовниковата стрелка, тя се налага върху абсцисата. Така се получава линейното представяне на критерия за филтрация (фиг. 4).



Фиг. 4 Редуцирана времедиаграма на алгоритъма за филтрация

Реализацията на алгоритъма за филтрация е тествана чрез допълнително разработен диагностичен симулатор и чрез реални изпитания. Проиграни са както нарушения в монотонността на времето, получавано от сървъра, така и наличието на интервали с нарушена свързаност. На фиг. 5 е илюстрирано едно от тези изпитания. При него първите четири синхронизации са успешни. Следват четири интервала с нарушена комуникационна свързаност, след което връзката се възстановява.

Протоколът от това изпитание, проведено с реалната подсистема за синхронизация, е показан на фиг. 6.



Фиг. 5 Редуцирана времедиаграма на алгоритъма за филтрация

За удобство на тестовите обаче е разработен и диагностичен симулатор, с който е проигран, както този, така и други характерни случаи. Така например, при предпусковите изпитания клиентът фиксираше нарушаване на критерия за филтрация в интервали от няколко часа. С помощта на симулатора се установи, че причината е неправилно зададената стойност на отклонението $\epsilon = 50 \text{ ms}$. И действително, не може от протокол, който работи с точност 1 sec да поддържа монотонност с точност 50 ms в рамките на часове

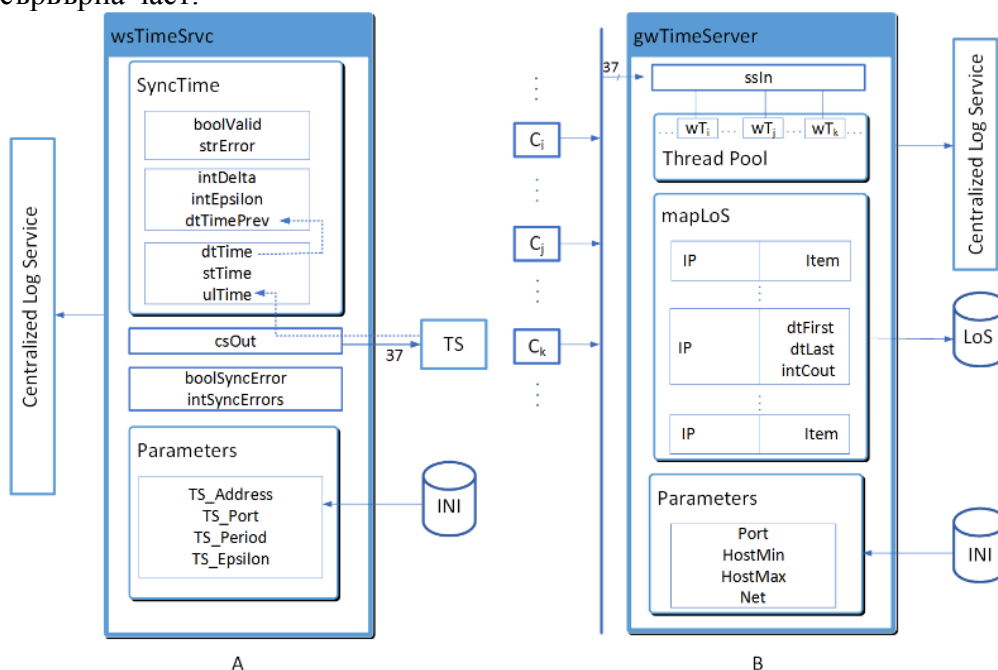
```

1. 12:00:12 – START
2. 12:01:12 – FirstSyn
3. 12:02:12: - OK
4. 12:03:12 – OK
5. 12:04:13 – ERROR(no TS) intSyncError = 1
6. 12:05:13 – ERROR (no TS) intSyncError = 2
7. 12:06:13 – ERROR (no TS) intSyncError = 3
8. 12:07:12 – ERROR (Filter) k = 4 dtTimePrev = 12:03:12
9. 12:08:12 – OK
10. 12:09:12 – OK
11. 12:10:12 – STOP
    
```

Фиг. 6 Протокол от проведеното изпитание

Организация на клиента и сървъра

Реализираната подсистема за външна синхронизация на системните часовници включва клиентска и сървърна част.



Фиг. 7 Структура на клиента (A) и сървъра (B)

Клиентът е реализиран като системна услуга и се изпълнява на всяка една работна станция. Включва следните основни елементи (фиг. 7A):

- клиентския сокет *csOut* за връзка с времевия сървър *TS*;
- параметричната област *Parameters* на клиента, зареждана от конфигурационния *INI* файл;
- променливите на състоянието *boolSyncError* и *intSyncErrors*, където първата фиксира наличието на комуникационна грешка в канала за връзка със сървъра, а втората – текущия брой на комуникационните грешки;
- обектът от тип *SyncTime* изпълнява филтрацията на получения отговор от сървъра и последващото установяване на часовника на работната станция;
- съобщенията, предупрежденията и грешките се фиксират от клиента в централизирания протокол на операционната система.

Времевият сървър е реализиран като 32-битово приложение и се изпълнява на системния шлюз/сървър. Той от своя страна е синхронизиран по *NTP (Network Time Protocol)* с времеви сървър от по-високо ниво, обикновено съвместен с *DNS* сървър.

Показаната на фиг. 7B структура на сървъра включва следните основни елементи:

- сървърният сокет *ssIn*, който отговаря за връзката с множеството клиенти C_i ;
- всяка една клиентска заявка се обслужва от отделна работна нишка wT_i , от динамичния пул с работни нишки;
- параметричната област *Parameters* на клиента, зареждана от конфигурационния *INI* файл, задава входния порт и допустимия диапазон от мрежови адреси, влизащи в „белия“ списък;
- таблицата *mapLoS* поддържа списъка на станциите, подали заявка за обслужване; за всяка станция се посочва датата/часа на първата и последната заявка и общия брой постъпили/обслужени заявки;
- съобщенията, предупрежденията и грешките се фиксират от сървъра в централизирания протокол на операционната система.

ИЗВОДИ

Разработеният пусков прототип (проект 2.1.0.x.TSLS) е въведен в реална експлоатация в операторския център на БТК ЕАД в гр. Плевен на 14.02.2019 г. На фиг. 8 е показано част от съдържанието на протокола *LoS*, генериран чрез табличния обект *mapLoS*, съдържащ списъка на станциите, подали заявка за обслужване в периода.

	A	B	C	D
1	IP Address	Date/Time First	Date/Time Last	Count
2	10.169.200.189	2019.02.14 07:40	2019.02.21 22:33	10969
3	10.169.200.221	2019.02.14 07:40	2019.02.21 22:33	10971
4	10.169.200.231	2019.02.14 07:40	2019.02.21 22:34	10972
5	10.169.200.232	2019.02.14 07:41	2019.02.21 22:34	10963
6	10.169.200.233	2019.02.14 07:40	2019.02.21 22:33	10970
7	10.169.200.234	2019.02.14 07:41	2019.02.21 22:34	10972
8	10.169.200.236	2019.02.14 07:41	2019.02.21 22:33	10967

Фиг. 8 Протокол *LoS* на обслужените станции от 2019.02.21/22:34:30

Проведените лабораторни тестове и няколкомесечната реална експлоатация дават основание да се твърди, че поставената цел е постигната. Предложени са методи и средства за повишаване надеждността на протокола *RFC-868* за външна синхронизация на часовниците без промяна на самия протокол. Предложените методи и средства са реализирани като подсистема за външна синхронизация на часовниците, работата на която не зависи от настройките на сигурността.

REFERENCES

- Coulouris, G., Dollimore, J., Kindberg, T., & Blair, G. (2011). *Distributed Systems: Concepts and Design*. 5th Ed. – Boston: Addison-Wesley, p. 1008.
- Josuttis, N. (2012). *The C++ Standard Library: A Tutorial and Reference*. 2nd Ed. – Boston: Pearson Education, Inc.
- Koleva, A. (2018). Iztochnik na mnozhestveni zayavki za testove pod tovar na time protocol (RFC-868) server. // Diplomen projekt, RU „A. Kanchev”, p. 239.
- Penkov, E. (2018). Realizatsia na protokola za vanshna sinhronizatsia Time Protocol (RFC-868). // Diplomen projekt, RU „A. Kanchev”, p. 102.
- Reisdorph, K. (1999). *Borland C++Builder 4 Unleashed*. - Indianapolis: Sams, p. 1248.

A PERSONAL DATA PROTECTION SCHEME IN TELEMARKETING SYSTEM⁸

Eng. Oktay Halilov, BSc – MSc Student

Department of Computer Systems & Technologies,

University of Ruse “Angel Kanchev”

Phone: 0897 081 762

E-mail: oktay_9v@abv.bg

Assoc. Prof. Milen Loukantchevsky, PhD

Department of Computer Systems & Technologies,

University of Ruse “Angel Kanchev”

Phone: 0887 303 850

E-mail: mil@ieee.org

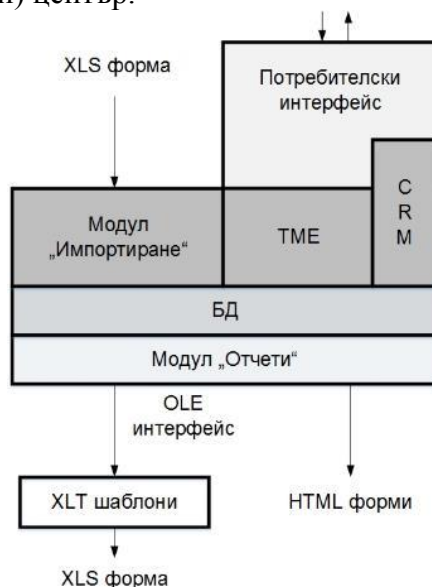
Abstract: Telemarketing systems use contact files containing confidential private information. That information is subject of European Regulation 2016/679, commonly known as GDPR. Hence protection of contact information transfer is a crucial for meeting GDPR requirements.

The paper presents original scheme for Personal Data Protection. It is based on separation of the private data channel and the control channel. The control channel, as opposed to the data channel, does not carry on private data. The two channels are separated by selective encryption of the contact files' columns. This requires a specialized module for selective encryption to be developed. In the case discussed this is the C++11 conformable class Cryptor.

Keywords: C++11, Cryptography, GDPR, Hashing, RNG, Telemarketing.

ВЪВЕДЕНИЕ

Телемаркетинг системите са предназначени за продажба на стоки и услуги чрез телекомуникационна връзка с клиента. Те може да са самостоятелни или да са част от по-голям контактен (операторски) център.



Фиг. 1 Обща структура на телемаркетинг системата, интегрирана в операторския център от типа eMOSys

⁸ Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.05.2019 г. в секция „Комуникационна и компютърна техника и технологии“ с оригинално заглавие на български език: СХЕМА ЗА ЗАЩИТА НА ЛИЧНИТЕ ДАННИ ПРИ ТЕЛЕМАРКЕТИНГ СИСТЕМА.

На фиг. 1 е показана общата структура на телемаркетинг системата, интегрирана в операторския център от типа *eMOSys*. Тя включва модул за импортиране на контактните файлове, модул *TME* за извличане и управление на контактната информация, модул *CRM* за връзка с клиента, модул за генериране на системни отчети и др.

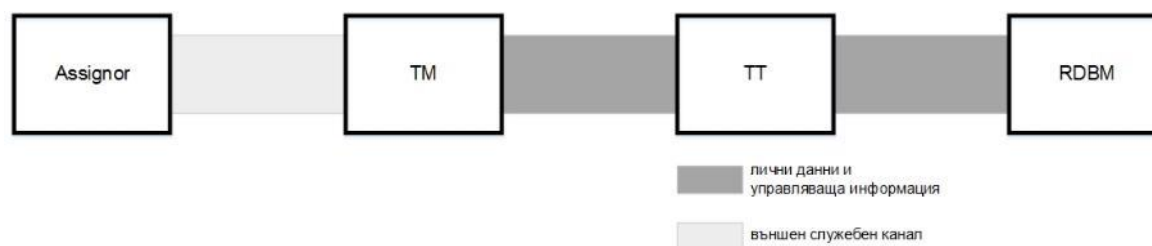
Възложителят (*Assignor*) на кампанията може да бъде банка, застрахователно дружество, телекомуникационен оператор, интернет доставчик и т.н. Контактните файлове, подавани от него, съдържат конфиденциална лична информация, предмет на защита от европейското законодателство (*Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council*).

Спецификата в конкретния случай се заключава в необходимостта да се предложи такава схема за защита на личните данни, която да позволява администрирането и техническото обслужване на системата от външна фирма, която не е „Администратор на лични данни“.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Схема за защита *ОКИ-101*

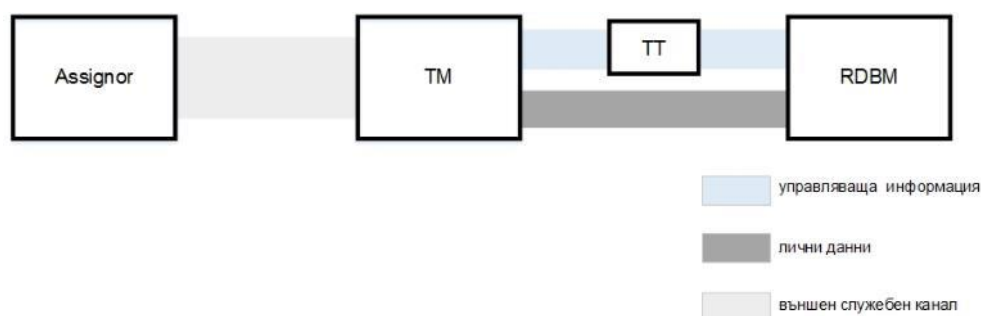
Преди въвеждането на европейската регулация (*GDPR*) телемаркетинг системата, част от операторския център *eMOSys*, използва обединени информационни канали (фиг. 2) – личните данни и управляващата информация са равнодостъпни, както за телемаркетинг отдела *TM* на фирмата Възложител, така и за външната фирма за техническо обслужване *TT* (Телетроник).



Фиг. 2 Обединени информационни канали

В основата на предложената схема за защита е разделянето на канала за лични данни от канала с управляващата информация (номер и име на кампанията, име на Възложителя, име на контактния файл, дата/час на импортиране, диспозиции и т.н.). Така достъпът на външната фирма *TT* е ограничен само до управляващата информация, свързана с дейността по техническото обслужване.

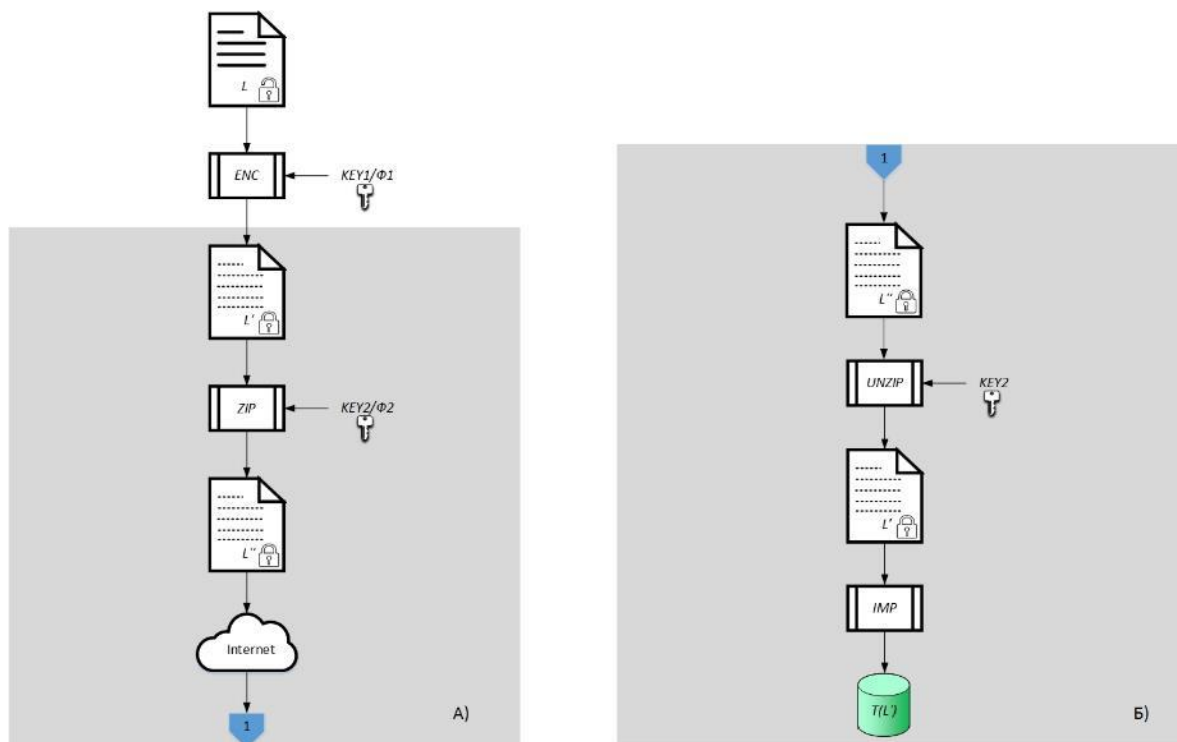
Разделянето на информационните канали (фиг. 3) се извършва чрез избирано криптиране на колоните (атрибутите) с лични данни. Това налага да се разработи модул за избирано криптиране/декриптиране (*ENC/DEC*).



Фиг. 3 Разделени информационни канали

Възлов момент в схемата за защита е обменът на контактна информация, описан в процедурата *ОКИ-101*. Тази процедура (разработена от *ТМ* и *ТТ* и съгласувана с Възложителя/Assignor) протича в два основни етапа.

Първият етап (фиг. 4А) се изпълнява от *ТМ* и включва две фази - $\Phi 1$ и $\Phi 2$. По време на фаза $\Phi 1$ отвореният контактен файл *L* се криптира с ключа *KEY1*, достъпен единствено за *ТМ*. За целта се използва модула за избиращо криптиране/декриптиране (*ENC/DEC*), разработен в рамките на представената работа. Така получения файл *L'* се компресира със *ZIP* архиватора, при което се криптира цялостно с ключа *KEY2*, достъпен за *ТМ* и *ТТ*. Полученият в криптиран вид файл *L''* се изпраща към *ТТ*.



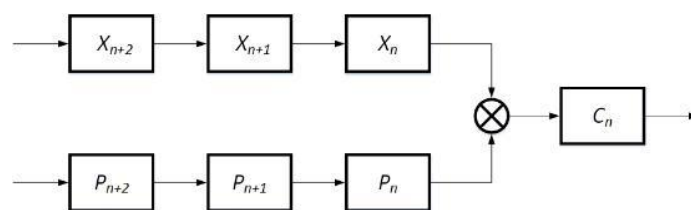
Фиг. 4 Основни стъпки на схемата за защита *ОКИ-101*

Вторият етап (фиг. 4Б) се изпълнява от *ТТ*. Файлът *L''* се разархивира в *L'*, чрез ключа *KEY2*, след което се импортира в системната база данни. Така таблиците *T(L')* в системната база съдържат избиращо криптираната лична информация.

Реализация на схемата за защита

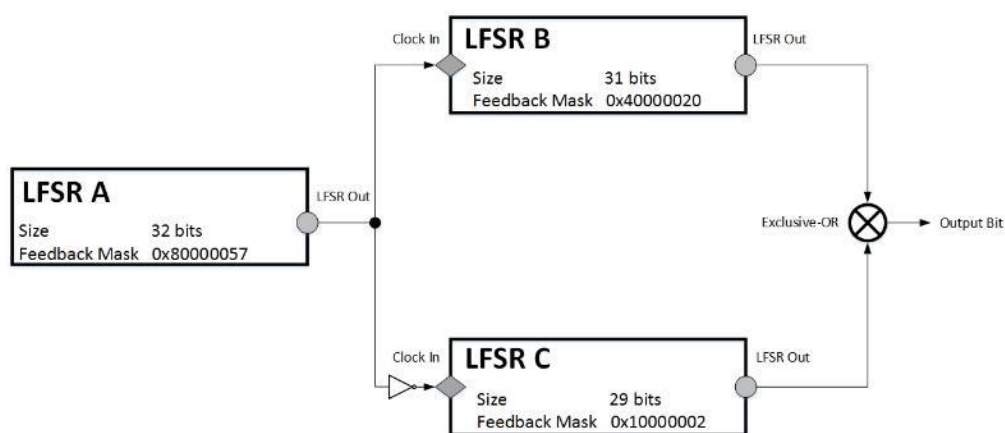
Разработеният в рамките на работата модул за избиращо криптиране/декриптиране (*ENC/DEC*) е от поточен тип (Kraft, J., Washington, L., 2018, Schneier, B., 2015). На фиг. 5 е представен общият му принцип на работа. Използваният като основа клас *Cryptor* (Ward, W., 1998) е дълбоко преработен с оглед практическото му приложение за достигане на поставената цел:

- Класът е преработен с оглед на стандарта *C++11*;
- Включени са диагностични възможности;
- Изчистена е принципна грешка при реализацията на *LFSR* на Галоа;
- Инициализацията на *RNG* е подобрена чрез оригинална схема с хеширане на зададената парола;
- Осигурена е поддръжка на *UNICODE*;
- Включена е поддръжка на криптиране/декриптиране не само на текстови, но и на двоични файлове;
- Класът е оформен в библиотечния модул *UnitCryptor*.



Фиг. 5 Принцип на поточно шифриране

Степента на защита, осигурявана от поточните шифратори, се определя главно от криптографската сложност на използвания генератор на случайни последователности (*RNG*, *Random Number Generator*). Класът *Cryptor* съдържа реализация на *ASG* (*Alternating Stop and Go Generator*) генератор (Schneier, B., 2015), представена на фиг. 6. Генераторът използва три изместващи регистра с линейна обратна връзка (*LFSR*, *Linear Feedback Shift Registers*). Характеризира се с висока степен на линейна сложност и голям период на генерираната псевдослучайна последователност – $2^{32} \times 2^{31} \times 2^{29}$, т.е. 2^{92} или 10^{25} цикъла.



Фиг. 6 Блокова схема на ASG генератор на случайна последователност

Трите изместващи регистра в реализирания ASG генератор са изпълнени по схемата на Галоа, който е по-ефективен при програмна реализация от схемата на Фибоначи.



Фиг. 7 Дискретна плътност (на вероятността) на изходната последователност на ASG генератора

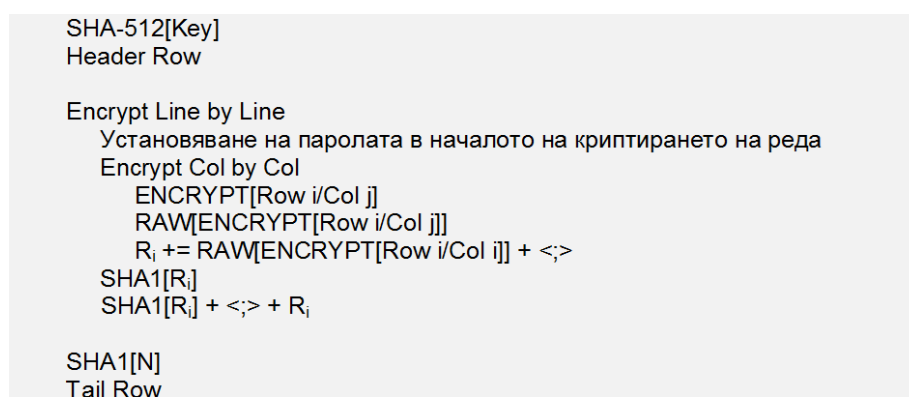
За оценка на генератора е предвидена възможност той да се редуцира до един изместващ регистър *LFSR A*. Това позволи да бъде открита принципна грешка при описаната в (Ward, W., 1998) реализация на схемата на Галоа. След изчистването на реализацията на

генератора с един изместващ регистър *LFSR A*, по идентичен начин е изпълнена и обратната връзка при останалите два регистъра *LFSR B* и *LFSR C*. В резултат се получава характерната за *ASG* генераторите сложна плътност на разпределение на вероятността на генерираната случайна последователност (фиг. 7).

За изпълнение на процедурата ОКИ-101 е разработен бета прототип на криптиращото приложение *CryptorPhi1.Beta*. Този прототип поддържа необходимите файлови формати - *TXT*, *BIN*, *WAV*, *WMA*, *XLSX*.

На фиг. 8 условно е показана схемата за криптиране на контактните файлове в *XLSX* формат. Заглавният ред (*Header Row*) отговаря на хеша на паролата *KEY1*. Криптирането се извършва ред по ред, колона по колона. Заключителният ред (*Tail Row*) отговаря на хеша на броя редове в изходния *XLSX* файл. Използва се за „вертикален контрол“ на целостта на генерирания криптиран *CSV* файл.

Схема на криптиране - *XLSX*



$$R_i = \text{RAW}[\text{ENCRYPT}[\text{Row } i/\text{Col } 1]] + <;> + \\ + \text{RAW}[\text{ENCRYPT}[\text{Row } i/\text{Col } 2]] + <;> \dots$$

Фиг. 8 Схема на криптиране – *XLSX*

На фиг. 9 е показан форматът на генерирания криптиран *CSV* файл. В съответствие със схемата за криптиране, той се състои от заглавен и заключителен ред, а между тях са криптираните с класа *Cryptor* редове на *XLSX* файла. Всеки криптиран ред се предхожда от 40-байтов префикс (хеш), използван за „хоризонтален“ контрол на целостта на файла.

Формат на криптирания файл - *CSV*

```

Header Row SHA-512[Key]
SHA1[R1] + <;> + R1
SHA1[R2] + <;> + R2
...
SHA1[RN] + <;> + RN
Tail Row SHA1[N]
    
```

$$R_i = \text{RAW}[\text{ENCRYPT}[\text{Row } i/\text{Col } 1]] + <;> \\ + \text{RAW}[\text{ENCRYPT}[\text{Row } i/\text{Col } 2]] + <;> \dots$$

Фиг. 9 Формат на криптирания файл – *CSV*

Схемата за декриптиране на *CSV* в *XLSX* файл (фиг. 10) е обратна на схемата за криптиране. Включва „хоризонтален“ (за всеки отделен ред) и „вертикален“ (по общия брой редове) контрол на целостта на файла.

Схема на декриптиране - CSV

```

SHA-512[Key]
Header Row Processing (Валидност на паролата за декриптиране)

Decrypt Line by Line
  Regular Row Processing
    Horizontal Data Integrity Check
    Установяване на паролата в началото на декриптирането на реда
      Decrypt Col by Col
      STR[Row i/Col j]
      DECRYPT[STR[Row i/Col j]]

Tail Row Processing
  Vertical Data Integrity Check
  Row i[0..39] == SHA1[N]
```

Фиг. 10 Схема на декриптиране – CSV

ИЗВОДИ

В заключение могат да се направят следните основни изводи:

- предложена е схема за защита на личните данни, оформена като процедура *ОКИ-101*, одобрена от Възложителя;
- проектиран и тестван е класът *Cryptor* за поточно шифриране с ASG генератор;
- разработен е бета прототип на криптиращото приложение *CryptorPhi1.Beta*, съгласно процедура *ОКИ-101*.

Класът *Cryptor* е в основата на криптиращите/декриптиращите модули *ENC/DEC* от фиг. 3 и фиг. 6. Приложението *CryptorPhi1.Beta* покрива *Фаза 1* на процедурата и е внедрено в пробна експлоатация.

На следващите етапи от реализацията на предложената схема за защита се планира пълното покритие на телемаркетинг системата, част от операторския център *eMOSys*. Модулът за избирателно криптиране/декриптиране (*ENC/DEC*), разработен в рамките на представената работа, е в основата на това покритие.

REFERENCES

Kraft, J., Washington, L. (2018). An Introduction to Number Theory with Cryptography (Textbooks in Mathematics). Boca Raton: CRC Press, ISBN: 978-1-1380-6347-1.

Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council. // Official Journal of the European Union, L 119, 4 May 2016, ISSN 1977-0677.

Schneier, B. (2015). Applied Cryptography: Protocols, Algorithms and Source Code in C. 20th Anniversary Edition. - Indianapolis: Wiley, ISBN: 978-1-119-09672-6.

Ward, W. (1998). Applying Stream Encryption. // The C/C++ Users Journal, Sept. 1998, Vol. 16, Num. 09.

THE 15 PUZZLE

Veronika Nikolova, BSc

Department of Computer Systems and Technologies
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: +359896310701
E-mail: veronika.nikolova27@gmail.com

Assoc. Prof. Irena Valova, PhD

Department of Computer Systems and Technologies,
University of Ruse "Angel Kanchev"
Phone: 00359082888685
E-mail: ivalova@ecs.uni-ruse.bg

Abstract: The game 15 puzzle became famous worldwide in the 80s of XIX century with its complexity in arrangement of 15 squares numbered from 1 to 15; situated in a matrix with 4 x 4 dimensions. Half of the possible permutations of starting arrangement of the puzzle are proved impossible. The actual author of the game is revealed at last in 2006. His invention is nowadays realized in different programming languages, one of them in Javascript using simple algorithm for exchange of the attributes of two neighbour elements.

Key words: game, puzzle, permutation, graphs

ВЪВЕДЕНИЕ

Играта пъзел 15 се състои от 15 номерирани квадрати, разположени в квадрат, които трябва да бъдат подредени в последователен ред. Шестнадесетото празно място се използва за преместването на съседните. Изходното състояние е всички номерирани плочки да бъдат в разбъркана последователност, а целта - да бъдат подредени последователно чрез приплъзване. Семплият дизайн на играта се дължи на факта, че съществува вече 140г., но все още е актуална за любителите на логически пъзели. Наред с другите игри развива логическото мислене и интелекта у децата. Жанрът е single-player, 2D puzzle & board game и е подходяща за всяка възраст.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Механика

През 1879г. Уулси Джонсън и Уилям Стори доказват, че половината от възможните начални състояния на пъзела са разрешими в American Journal of Mathematics. Това е изпълнено чрез функция от конфигурацията на плочките, която е инвариантна при всеки валиден ход. Инвариантната функция включва четността на пермутациите на 16-те елемента и четността на Манхатъново разстояние (taxi-cab или Manhattan distance) - броят на редовете сумиран с броят на колоните от празната плочка до долния десен ъгъл. Така авторите доказват, че всички четни пермутации са разрешими при пъзели с размерност $m \times n$, при $m > 2$ и $n > 2$. Пъзелът може да бъде подреден единствено, ако броят на необходимите размени на плочки е четен. През 1974г. Ричард Уилсън доказва това чрез неделими графи, а през 1999г. Аарон Арчър - чрез еквивалентни класове и хамилтънов път.

История

Пъзелът е изобретен от Noyes Palmer Chapman, пощенски служител от Канастота, Ню Йорк. На опаковката на играта, датираща от края на XIXв са записани инструкциите:

"Place the Blocks in the Box irregularly, then move until in regular order."

Предизвикателството в играта е пъзелът да бъде подреден, като в изходно състояние са разменени последните 2 плочки 14 и 15, а номер 16 липсва.

Известен създател на пъзели по онова време на име Сам Лойд публикува в редица текстове, че той самият е изобретател на играта.



Фиг. 1 Инструкции за правилата на играта пъзел 15, датираща от 1880г.

В продължение на 20г. до смъртта си през 1911г. той провежда кампания, манипулирайки пресата, като дори цитира книгата си Cyclopedia of Puzzles (1914) в своя полза. Благодарение на това той е считан за автор на пъзела до 2006г, когато Джери Слокъм и Дик Соневелд публикуват книгата „The 15 Puzzle: How it Drove the World Crazy“. Авторите разкриват, че авторът е Нойс Чапман, който е подал искане за патент през 1880г за пъзел именован „Block Solitaire Puzzle“, което бива отказано поради сходство с друг пъзел с аналогичен дизайн – „Puzzle-Blocks“ (Ърнест Кинси, 1878).

Вероятно най-ценното откритие на авторите е измамата на Сам Лойд:

„Sam Loyd did not invent the 15 puzzle and had nothing to do with promoting or popularizing it. The puzzle craze that was created by the 15 Puzzle began in January 1880 in the US and in April in Europe. The craze ended by July 1880 and Sam Loyd’s first article about the puzzle was not published until sixteen years later, January 1896. Loyd first claimed in 1891 that he invented the puzzle, and he continued until his death a 20 year campaign to falsely take credit for the puzzle. The actual inventor was Noyes Chapman, the Postmaster of Canastota, New York, and he applied for a patent in March 1880.“

(The 15 Puzzle: How it Drove the World Crazy, Jerry Solecum & Dic Sonneveld, 2006)

Разновидности на играта и интерфейс

Играта съществува с различна размерност $M \times N$ плочки. Целта може да варира като подредба. Друга разновидност на подредбата е числата от всеки ред да имат сбор 34, или всички редове, колони и диагонали – сбор по 30. Вместо подредба на числа, е възможно плочките да представляват текст, фраза или картинка, която да се визуализира при правилна подредба.



Фиг. 2 Интерфейс на Пъзел 15

От всички разновидности обаче най-трудно изпълнима е подредбата чрез намиране на най-кратък път до целта или решението изискващо най-малък брой ходове.

Всеки четен квадрат от 16-те е оцветен в един нюанс, а всеки нечетен – в друг. Чрез кликуване върху съседен на празния квадрат, атрибутите на двата елемента се разменят чрез временна променлива, а визуално това създава впечатление за размяна на квадратите. Два бутона служат за „разбъркване” на квадратите и тяхното „подреждане”.

Функция за размяна на два съседни елемента

```
function shiftCell(cell){
  if(cell.clasName != 'empty'){
    var emptyCell = getEmptyAdjacentCell(cell);
    if(emptyCell){
      var tmp = {style: cell.style.cssText, id: cell.id};
      cell.style.cssText=emptyCell.style.cssText;
      cell.id = emptyCell.id;
      emptyCell.style.cssText = tmp.style;
      emptyCell.id = tmp.id;
      if(state == 1){
        checkOrder();
      }
    }
  }
}
```

Математически модел

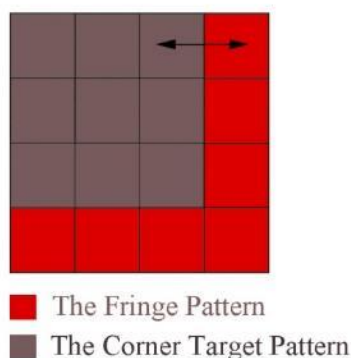
За да се открие решение на Пъзел 15, който има около 10^{13} възможни подредби, е необходим евристичен търсещ алгоритъм като A^* (Харт, Нилсън и Рафаел, 1968г). A^* е алгоритъм от тип best-first search, в който стойността на даден връх се изчислява по формулата:

$$f(n) = g(n) + h(n),$$

където $g(n)$ е дължината на текущия път от началото до връх n , а $h(n)$ е евристична оценка на дължината на най-краткия път от връх n до целта. Ако $h(n)$ е допускаща евристика, ненадценяваща разстоянието до целта, A^* намира най-краткото решение, ако то съществува. A^* не може да разреши Пъзел 15, защото съхранява всеки връх, който генерира и заема твърде много памет преди да намери решение. Iterative-Deepening- A^* (IDA^*) е линейна пространствена версия на алгоритъм A^* . IDA^* извършва серия от търсения в дълбочина, съкращавайки пътя и проследявайки го обратно, когато стойността на $f(n) = g(n) + h(n)$ на даден връх n от пътя надхвърля прага на изключване за текущата итерция. Началният праг е зададен в евристичната оценка като инициализиращо състояние и се увеличава с всяка итерция, достигайки най-ниската стойност на всички върхове, съкратена при последната итерция, до достигане на целта. Алгоритъмът IDA^* гарантира оптимално решение, ако евристичната функция е допускаща. За разлика от A^* , IDA^* изисква памет, която е линейна в максималната търсеща дълбочина. Алгоритъм IDA^* , използващ Манхатъново разстояние (taxi-cab или Manhattan distance), е първият алгоритъм, намиращ оптимални решения при случайни начални състояния при Пъзел 15. Класическата евристика за изчисляване на решение на Пъзел 15 е от тип Манхатъново разстояние. Изчислява се чрез пресмятане на разстоянието от текущото местоположение на всяка номерирана плочка до целево местоположение и сумирането на всички разстояния за всички плочки. Чрез алгоритъм Манхатъново разстояние се изчислява долната граница на същинската дължина на решението, тъй като всяка плочка трябва да бъде преместена най-малко колкото е Манхатъновото разстояние. Това решение може да бъде приложено и при други видове пъзели, като например кубчето на Рубик. (Korf, 1985).

Структурни модели от бази от данни (Pattern Databases)

Моделите с бази от данни са един от начините да се намери решение на Пъзел 15. (Culberson and Schaeffer, 1998) Разглежда се група от плочки, като например най-дясната колона и най-долния ред от пъзела, който се нарича модел The Fringe Pattern. Други структурни модели са Disjoint Pattern Databases, Corner Target Pattern. Основното ограничение на структурните модели на Кълберсън и Шефърс е, че единственият начин да се комбинират стойностите от отделните бази данни без да се надхвърли реалната стойност е да се вземе максималната стойност. Например, ако се създаде модел за изчисление на подредбата на деветте плочки, които не са включени във The Fringe модела, най-добрата допускаща комбинация от двете евристики е техният максимум. Кълберсън и Шефърс обясняват това с факта, че се отчитат всички премествания в дадения модел, включително премествайки плочки, които не са в групата от плочки за съответния модел. В резултат на това при преместване на плочки при единия модел, може да подредят и плочки в другия модел. (Korf, 1985).



Фиг. 3 Взаимодействие между два структурни модела

Когато шестнадесетият квадрат е свободната позиция в пъзела, подредбата на плочките може да се разглежда като положителна или отрицателна пермутация, съобразно с това, дали стойността на детерминантата на матрица, състояща се от 15 членове с долни индекси, съответстващи на числата, номериращи плочките от пъзела, е положителна или отрицателна. Нека са извършени n премествания, оставящи един от квадратите празен. След това нека плочката заема мястото на празния квадрат (най-десния квадрат от най-долния ред) бъде изместена директно на мястото, което в момента е празно. По този начин се получава положителна или отрицателна пермутация. Ако са направени $n+1$ премествания преди размяната на двете плочки, подредбата е еквивалентна на размяната на двете плочки. Всяко преместване може да бъде постигнато чрез четен или нечетен брой размени, като този брой не може да бъде превърнат от четен в нечетен или обратното.



Фиг. 4 Положителна и отрицателна пермутация на подредба

Ако желаната подредба е положителна пермутация, решение не може да бъде постигнато, ако изходното случайно генерирано състояние е отрицателна пермутация, запазвайки празен един и същи квадрат. Празният квадрат може да бъде преместван, като бъде разменян единствено със съседни квадрати, без да се променя последователността на подредбата. Възможността подредбата да бъде наредена в стандартна последователност не зависи от местоположението на празния квадрат, а единствено от подредбата на дадената пермутация. Всеки квадрат може да се премести до целевата позиция, чрез преместване на

съседните, докато останат две позиции, при което са възможни две състояние – подредбата е изпълнена или два от елементите са разменени. (E. Story, 1879).

Пъзел 15 може да се разгледа като граф, а решението на пъзела – задача, базирана на неделими графи. Стартиращото състояние е всички върхове да бъдат номерирани, освен един ($\emptyset$) и всеки съседен на неномерирания връх може да размени стойността записана в него с неномерирания връх. Нека G бъде краен прост граф с множество на върховете $V(G)$ с размерност $n + 1$. Номерацията на графа се разглежда като биекционно изображение:

$$f: V(G) \rightarrow \{1, 2, \dots, n, \emptyset\}$$

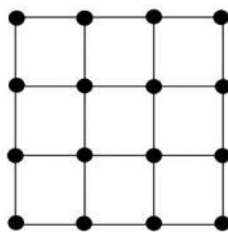
Нека връх x при $xf = \emptyset$ не принадлежи на множеството f . Два номерирани елемента f и g от множеството G се наричат съседни тогава и само тогава, когато g може да се достигне от f чрез „приплъзване“ по дъга от G към връх, който не принадлежи на f . Формално, номерирани елементи f и g от G са съседни тогава и само тогава, когато $g = (xy).f$, където xy обозначава транспозицията (пермутацията на $V(G)$), която разменя x и y , където x е връх при $xf = \emptyset$, а y е всеки един връх в G , съседен на x в G . Следователно:

$$yg = \emptyset;$$

$$xg = yf.$$

Тази операция на размяна на елемента $\emptyset$ с негов съседен елемент се доказва чрез използване на оцветяващата процедура в стандартното доказателство на теоремата на Брук (1940г). Релацията на съседство, дефинирана посредством номериране на върховете е симетрична и антирефлексна. Следователно тя дефинира нов граф $\text{ruz}(G)$ с множество на върховете $V(\text{ruz}(G))$, състояща се от всички номерирани върхове принадлежащи на G , като два върха са свързани с дъга в граф $\text{ruz}(G)$, само ако са съседни.

Решението на Пъзел 15 се състои в определяне дали дадени два номерирани върха f и g са в един и същ свързан компонент от $\text{ruz}(G)$ и когато е възможно, изрично да бъде конструиран път от f до g в граф $\text{ruz}(G)$. Класическият пъзел 15 е граф от тип граф G (фиг. 5).



Фиг. 5 Граф G

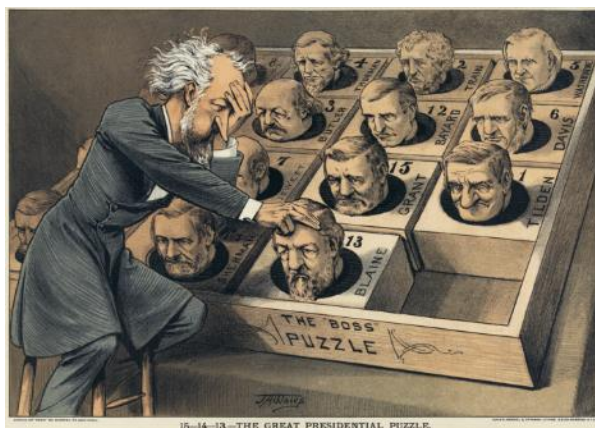
В този случай граф $\text{ruz}(G)$ се състои от $\frac{1}{2}(16!)$ пермутации. На базата на тези разсъждения, Р.Уилсън формулира следната теорема, базирана на неделими графи, доказвайки, че половината от възможните начални състояния на Пъзел 15 водят до решението на пъзела.

Теорема на Р.М.Уилсън:

Нека G бъде краен прост неделим граф, различен от граф от тип полигон. Следователно граф $\text{ruz}(G)$ е свързан, освен ако граф G е двуделен граф, в който случай $\text{ruz}(G)$ има два компонента. В този случай номерираните върхове f и g от граф G , съдържащи незаети върхове на разстояние, което е четно (съответно нечетно) число в граф G , принадлежат на същия компонент от граф $\text{ruz}(G)$, ако и само ако fg^{-1} е четна (съответно нечетна) пермутация от множеството $V(G)$.

ИЗВОДИ

Благодарение на съвременните методи за реализация на игри, дори класическите игри може да бъдат представени по нов и интересен начин за аудиторията. Пъзелите, наред с останалите видове игри са средство за забавление, но и разширяват кръгозора от математическа и програмистка гледна точка. Те са предизвикателство не само за любителите на игри, но и за техните създатели.



Фиг. 6 Карикатура от 1880г. иронизираща политическата ситуация в САЩ

REFERENCES

- Aaron Archer. (1999). A modern treatment of the 15 puzzle.
Culberson and Schaeffer. (1998), Pattern Databases.
Jerry Slocum, Dic Sonneveld. (2006). The 15 puzzle. ISBN 1-890980-15-3.
Johnson, W.W. and W.E. Storey, Notes on the 15 puzzle, American Journal of Mathematics, Vol. 2, 1879, pp. 397- 404.
Korf, R. E. (2000), "Recent Progress in the Design and Analysis of Admissible Heuristic Functions".
R. M. Wilson, Graph Puzzles, Homotopy, and the Alternating Group, J. of Combinatorial Theory, Ser B 16, 86-96 (1974).

SERIOUS GAME FOR CHILDREN DDS⁹

Eng. Ivan Ralev, BSc – MSc Student

Department of Computer Systems and Technologies,

University of Ruse “Angel Kanchev”

Tel.: +359 897 552223

E-mail: iralev@uni-ruse.bg

Eng. Slavina Ivanova, MSc - PhD Student

Department of Technical and Natural Sciences,

University of Ruse “Angel Kanchev”

Phone: +359 878 303308

E-mail: sivanova@uni-ruse.bg

Abstract: *The paper presents an approach to designing and developing serious games aiming to teaching different subjects to children involved in the primary and secondary stages of education. The implementation is presented with several serious games that could be used also for memory and cognitive training.*

Keywords: *game development, serious games, e-learning*

ВЪВЕДЕНИЕ

Терминът „Сериозни игри“ е общо название за игри, чиято основна цел не е забавление, а по-скоро усвояване на нови знания и умения (Djaouti, Damien; Alvarez, Julian; Jessel, Jean-Pierre. "Classifying Serious Games: the G/P/S model"). Сериозните игри се свързват с компютърните образователни игри, като с времето еволюират и покриват широк спектър от приложения с игрови елемент. Често сериозните игри се разглеждат заедно със симулациите, в контекста на разработване и моделиране на различни ситуации от реалния свят (<https://cs.gmu.edu/~gaia/SeriousGames/index.html>).

Предложената игра има за цел да упражнява и затвърдява познанията на играча по география в частност столици и национални флагове на страни, развлекателна част чрез реализация на класическата игра бесеница и математически упражнения, чрез модул „Математика“, в който могат да се тестват знанията по събиране, изваждане, умножение и деление. Спада към сериозните игри, тъй като освен развлекателен има и образователен характер. Насочена е към деца в началния и средния образователен етап, но е подходяща и за други възрасти, като тренировка на паметта и познанията.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Обобщено представяне на потока на играта

Играта чрез своето основно меню предоставя на потребителя (играча) избор да стартира различни реализации. Първата се нарича „Столици-Държави“. При нея може да се избира да се дава правилен отговор сред три възможни, на столица според зададена държава или обратно в зависимост от това какво е избрано от контролата. Може да се генерират въпроси един след друг (след правилното отговаряне на последния) или да се избере режим „Тест“ чрез който се задават десет такива въпроса, след което според броя верни и сгрешени се оценява резултата. Има възможност да се генерират въпроси по континенти или от всички.

Следващата игра е „Флагове“, тя е подобна на предходната, до тук според зададен флаг се избира на коя страна принадлежи.

⁹ Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.05.2019 г. в секция „Комуникационна и компютърна техника“ с оригинално заглавие на български език: СЕРИОЗНА ИГРА ЗА ДЕЦА ДДС.

„Бесеница“ представлява класическата игра реализирана компютърно. задава се дума и играча трябва да я отгатне, чрез въвеждане на букви от клавиатурата. При по-къси думи опитите му са по-малко.

При „Математика“ има реализирани нива при който се тренират математическите познания на играещия. Нивата са разделени според типа – целочислени или с плаваща запетая. както и събиране и изваждане или събиране, изваждане, умножение и деление да се падат като операции. Отделно има четири нива при които се дава резултат и играча трябва да посочи с кои числа може да бъде получен и други четири, в които са даден две числа и операция и трябва да се посочи резултата.

Технологична имплементация

Играта е писана на език за програмиране JAVA и е JFrame базирана (<https://docs.oracle.com/javase/tutorial/>). Към момента не са предвидени голям брой визуални елементи и анимации, но целта и е образователно-развлекателна и жанра, към който спада не изисква това. Усещането е като на игра тип викторина и удовлетворението идва от правилно дадения отговор.

Игрови процес (Геймплей)

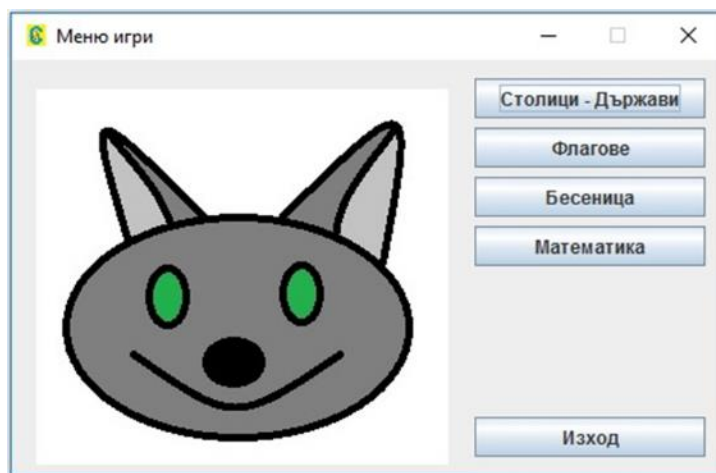
Целта на играча е да даде правилен отговор на въпрос, да познае дума или да извърши изчисление. Може да се играе, като се генерират проблеми за решаване (посочване на столица, сметка и т.н.) или чрез избор на контрола „Тест“ да се влиза в нещо като изпит и при отговор на десет въпроса да се оценява постигнатия резултат.

При „Математика“ има и реализирани нива. При даване на десет правилни отговора се преминава към след следващото, като сложността им се увеличава.

„Бесеница“ е изцяло с развлекателен характер.

Потребителски интерфейс

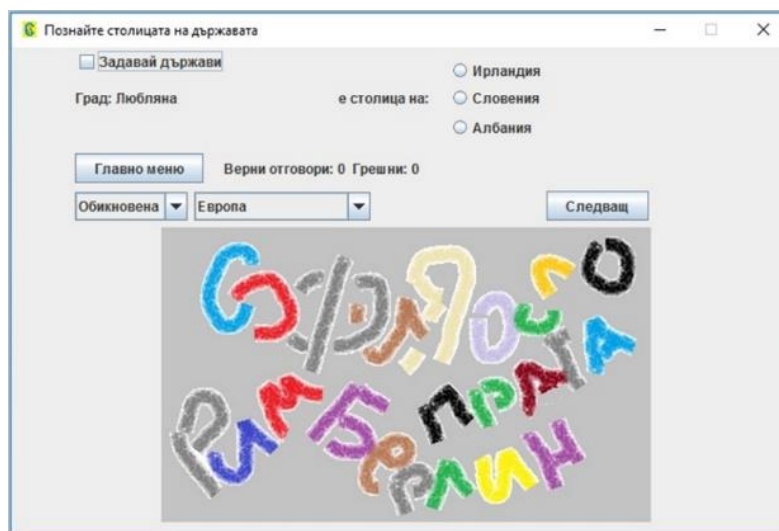
Играта се състои от един входен прозорец с бутони, чрез който се достъпват различните игрови реализации.



Фиг. 1 Екран – Главно меню

- Бутон „Столици – Държави“ служи да се зареди едноименната игра, в която трябва да се дава отговор измежду три генерирани.
- Бутон „Флагове“ аналогично на предходния стартира играта, в която се посочва държавата, чиито флаг е изобразен.

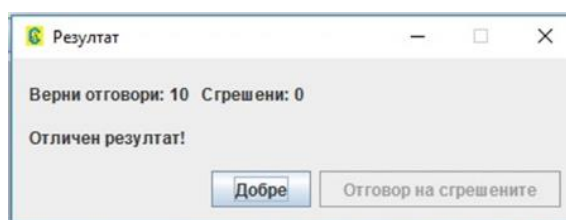
- Бутон „Бесеница“ отваря формата за играта бесеница, където играча чрез въвеждане на букви от клавиатурата трябва да познае генерираната му от програмата дума.
- Бутон „Математика“ зарежда една програмка за математическа тренировка.



Фиг. 2 Екран – игра „Столици-Държави“

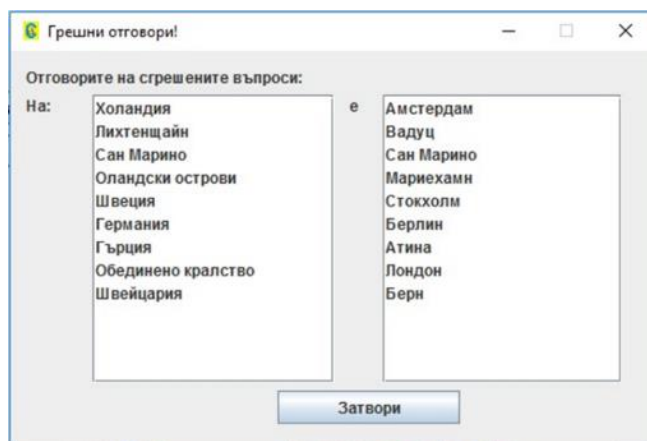
На този екран имаме контрола CheckBox „Задай държави“, нормално не е избрана и се задава град и три държави измежду които трябва да се избере, тази чиято столица е града. Ако се избере се задава държава и три столици. Отговора се посочва чрез радио бутони в група и след натискане на бутон „Следващ“ програмно се проверява дали посоченият отговор е правилен и в два брояча „Верни отговори“ и „Грешни“ се отбелязва.

От падащо меню може да се направи избор за „Обикновена“ игра, при която се задават въпроси и ако отговора е правилен брояча „Верни отговори“ се инкрементира и се генерира програмно следващ въпрос, но при неправилен такъв се увеличава брояча „Грешни“ и следващ въпрос се получава до правилно отговаряне на текущия. При избор на режим „Тест“ се задават десет въпроса, независимо правилно или не им е отговорено, като накрая се оценява, като когато е вярно отговорено на всички съобщението е „Отличен резултат“.



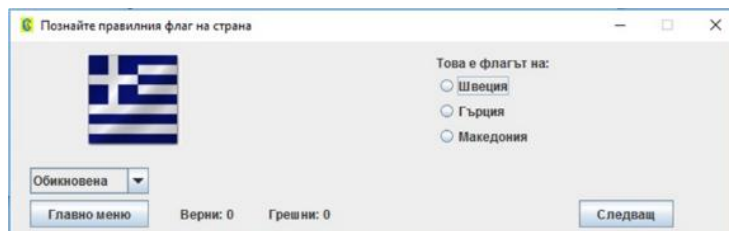
Фиг. 3 Екран – Резултат

Ако има грешни отговори, играча може да погледне правилния им отговор. Бутон „Отговор на сгрешените“ става активен и след негово натискане се зарежда форма съдържаща отговорите им.



Фиг. 4 Екран – Отговор на грешните отговори

Чрез падащо меню може да се избира въпроси за държави от: Европа, Азия, Африка, Северна Америка, Южна Америка, Океания или от всички да се задават. От бутон „Главно меню“ се затваря текущата форма.



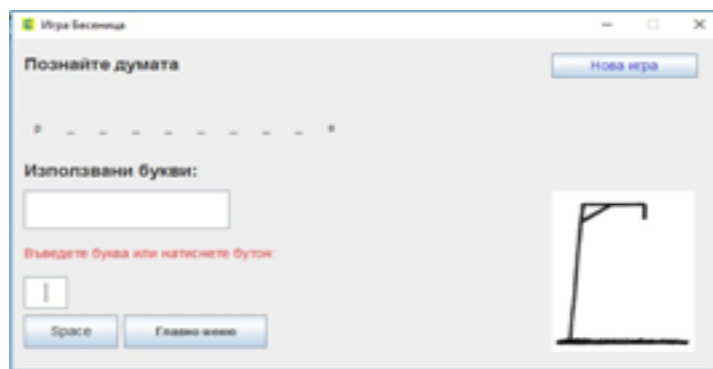
Фиг. 5 Екран – игра „Флагове“

По подобия на предходно описаната игра - задава се знаме и от три радио бутона се избира отговор, ако се правилен брояч „Верни“ се инкрементира, в противен случай това става с „Грешни“. На този етап има реализация само за европейските страни. От падащо меню „Обикновена“ се задават въпроси и при посочване на правилен се задава следващ. Проверката става от бутон „Следващ“. Ако е избрано „Тест“ се генерират десет въпроса, независимо от отговорите на играещия и накрая се дава резултат, същия като при „Столици-Държави“.

При грешни отговори прозореца с отговори изглежда по следния начин:

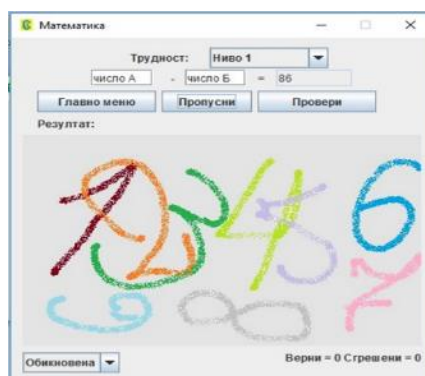


Фиг. 6 Екран – Отговор на сгрешените



Фиг. 7 Екран – игра „Бесеница“

На играча се задава първата и последна букви от дума, а липсващите букви като долно тире. Има етикет с надпис „Познайте думата“, който се сменя на „Обесени сте!“, ако са направени в зависимост от дължината на думата шест грешки при дълга и две при думи до четири букви. При познаване на думата преди „обесването“, надписът е „Честито познахте думата!“. В текстово поле се изписват въведените до този момент букви, а в друго играча въвежда желаната от него буква на кирилица и ма и бутон „Space“ за въвеждане на интервал. От бутон „Нова игра“ може да се прекъсне и генерира нова дума, а с „Главно меню“ се излиза от играта. Бесилото представлява различни етикети, чието свойство setVisible се променя на true или false в зависимост от това дали буквата се съдържа или е натиснат бутон „Нова игра“.



Фиг. 8 Екран – игра „Математика“

При тази игра има три текстови полета, в които в зависимост от режима се въвежда „число А“, „число Б“ или „резултат“. От падащо меню „Трудност“ се избира едно от осем менюта. При „Ниво 1“ се генерира резултат и потребителя трябва от другите две полета да въведе числа, които правят такъв резултат. При него числата, които могат да се паднат са от 1 до 100, като са целочислени, а операциите са събиране и изваждане. при „Ниво 2“, операциите вече са събиране, изваждане, умножение и деление, генерираните числа от 1 до 500. „Ниво 3“ е аналогично на „Ниво 1“, но числата са с плаваща запетая. „Ниво 4“ е аналогично на „Ниво 2“, но за числа с плаваща запетая. Нива от 5 до 8 са същите като изброените, но трябва да се посочи резултатът от две числа и операцията между тях. При правилен отговор се увеличава брояча „Верни“, а при погрешен „Сгрешени“. Има бутон „Пропусни“, с чиято помощ се генерира нова задача. С „Главно меню“ се затваря форма. С бутон „Провери“ сверяват въведените от играча данни и чрез етикет се съобщава речен или грешен е отговора, ако е верен бутана си сменя надписа на „Генерирай“, но ако е грешен ще се смени до подаване на правилен отговор. Описаната функционалност е при избор „Обикновена“ от падащото меню. Ако е избрано „Тест“ се започва с „Ниво 1“ и се генерират автоматично въпроси. Бутон „Пропусни“ става неактивен. След като играча даде десет правилни отговора се преминава към следващо ниво.

Интерфейс - система от контроли

Входният поток от данни изразяващ се от въвеждане на числа при „Математика“ и букви на кирилица при „Бесеница“ се осъществява от клавиатурата, а при другите игри чрез избор с мишката. Управлението е чрез мишка.

Хардуерни изисквания

Персонален компютър с операционна система.

Хардуер и софтуер използвани за разработването

Играта е написана на програмния език JAVA, средата за разработка е NetBeans IDE 8.2 (<https://netbeans.org/>) инсталирана на компютър с име r4-3 и технически параметри: CPU – AMD Athlon II X4 640 3.00GHz, RAM – 8GB, SSD – 240GB, OS – Windows 10 LTSB 2016.

Графични елементи и компоненти в играта

Изображенията в играта са създадени чрез MS Paint (<https://support.microsoft.com/bg-bg/search?query=Microsoft%20Paint>), като флаговете на страните в играта „Флагове“ са направени чрез изрязване със същата програма от обща снимка свалена от интернет.

За зареждане и генериране на държави, столици, думи за „Бесеница“, за флагове се използват текстови файлове, които се прочитат с лексичен анализатор и след това чрез програмната функционалност се зареждат в определените контроли в прозорците на играта.

ИЗВОДИ И БЪДЕЩО РАЗВИТИЕ

Сериозните игри са предпочитано средство за получаване на нови умения и актуализиране и поддържане на знанията (Hays, Robert T. The effectiveness of instructional games: A literature review and discussion. No. NAWCTSD-TR-2005-004. Naval Air Warfare Center Training Systems Div Orlando FL, 2005; Katsaliaki, Korina; Mustafee, Navonil (2012-12-09). "A survey of serious games on sustainable development". Wsc '12. Winter Simulation Conference: 136:1–136:13). В тази връзка, предложената игра ще се доразвие в следните направления:

- Добавяне на нови игри, които да покриват различни предметни области.
- Доразвиване на играта „Флагове“, чрез добавяне и на знамена на страни от други континенти.
- Създаване на адаптивен интерфейс.
- Многоезичен потребителски интерфейс.

REFERENCES

Djaouti, Damien; Alvarez, Julian; Jessel, Jean-Pierre. "Classifying Serious Games: the G/P/S model"(http://www.ludoscience.com/files/ressources/classifying_serious_games.pdf). Retrieved 26 June 2015.

<https://cs.gmu.edu/~gaia/SeriousGames/index.html>

<https://docs.oracle.com/javase/tutorial/>

<https://netbeans.org/>

<https://support.microsoft.com/bg-bg/search?query=Microsoft%20Paint>

Hays, Robert T. The effectiveness of instructional games: A literature review and discussion. No. NAWCTSD-TR-2005-004. Naval Air Warfare Center Training Systems Div Orlando FL, 2005.

Katsaliaki, Korina; Mustafee, Navonil (2012-12-09). "A survey of serious games on sustainable development". Wsc '12. Winter Simulation Conference: 136:1–136:13.

WEB-BASED INVENTORY AND ASSET TRACKING SYSTEM¹⁰

Eng. Ivan Ralev, BSc – MSc Student

Department of Computer Systems and Technologies,

University of Ruse “Angel Kanchev”

Tel.: +359 897 552223

E-mail: iralev@uni-ruse.bg

Assist. Prof. Yordan Kalmukov, PhD

Department of Computer Systems and Technologies,

University of Ruse “Angel Kanchev”

Phone: +359 82 888681

E-mail: jkalmukov@ecs.uni-ruse.bg

Abstract: *The paper presents an approach to designing and developing a web-based inventory and asset tracking system for the needs of UCISC at the University of Ruse.*

Keywords: inventory management, asset management, web-based information systems

ВЪВЕДЕНИЕ

В организация с голямо количество компютърна техника и друг вид активи, за които отговарят различни техници и материално отговорни лица е много трудно да се проследява тяхното местоположение, техническо състояние и правенето на различни видове отчети. Това се затруднява и допълнително, ако информацията за тях се съхранява в Ексел документ, локално на компютъра на всеки от участниците в този процес, тъй като всеки си работи с неговия файл и към даден момент не е ясно това актуалната версия ли е. Този проблем налага проектирането и реализацията на централизирана система, при която множество потребители да могат да работят едновременно и с едни и същи данни. По този начин ще отпадне необходимостта молвете и техниците да са в постоянен контакт помежду си относно това къде и кога е преместен даден актив. Такава система би подпомогнала значително работата на ЦИКО към Русенски университет „Ангел Кънчев“.

ОБЗОР НА СЪЩЕСТВУВАЩИТЕ РЕШЕНИЯ

Микроинвест Склад (<https://microinvest.net>) – система за инвентаризация насочена повече към активи в складове на едро и дребно. Въвежда се информация като цена, количество, състояние. Справките, които се правят са предимно счетоводни. Поради тясно специализирания характер и необходимостта от специална статистическа информация, необходима за работата на служителите в ЦИКО е по-добре разработването на специализиран софтуер, отколкото използването и закупуването на готов, тъй като ще е необходимо отделянето на голямо време по настройването на софтуер от типа на Микроинвест Склад.

ПРОЕКТИРАНЕ НА СИСТЕМА ЗА ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ И ПРОСЛЕДЯВАНЕ НА АКТИВИ

Процесът по инвентаризация и проследяване на активи може значително да се улесни с помощта на една централизирана уеб-базирана система, която да предостави многопотребителски достъп до данните. По този начин изцяло се решава проблемът с различните версии и недоразуменията, които биха настъпили от това.

¹⁰ Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.05.2019 г. в секция „Комуникационна и компютърна техника“ с оригинално заглавие на български език: УЕБ-БАЗИРАНА СИСТЕМА ЗА ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ И ПРОСЛЕДЯВАНЕ НА АКТИВИ.

ФУНКЦИОНАЛНИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ СИСТЕМАТА

За да изпълнява ефективно задачите си, системата трябва да предоставя следните важни функционални възможности:

- **Вход в системата** - системата трябва да бъде интегрирана с активната директория на университета, чрез което администраторите, могат да определят, кои потребители ще имат достъп до нея и по този начин чрез потребителското име и парола, което използват за вписване в компютрите на университета и електронната поща ще я достъпват и няма да им се налага да помнят множество пароли.
- **Валидиране и унифициране на подаваните данни** - във полетата за въвеждане на информация, трябва да има подсказващ текст, който подканя потребителя да въведе правилната стойност или спецификация на актива. Задължителните полета да са отбелязани, но дори и ако работещия ги пропусне те да се маркират и да се стартира подканващо съобщение какво трябва да се въведе. За полета като „тип на устройството“, „операционна система“ и други, потребителят да може да ги избере от списъчно меню. Това е с цел да се създаде унифициране на данните. Стойности, които не се намират в тези падащи менюта трябва да могат да бъдат добавени, ако се реши, че това е необходимо от модула „Управление меню“. „Номер на МОЛ“ и „Номер на техник“ би следвало да могат да се избират единствено от падащо меню, като е въведена и стойност „неизвестен“, целта е да се позволи и въвеждане на актив с неизвестни такива и впоследствие придобиване на тази информация, чрез редактиране да могат да се допълнят.
- **Справки** – трябва да се реализират справки улесняващи проследяването на активите, които да се избират от падащо меню, като в зависимост от избора, ако е необходимо въвеждането на някакъв критерий за търсене в текстовото поле се изписва подсказка каква стойност да се въведе. Необходими справки са: „По местоположение“ – като се въведе номер или име на стая, да се виждат всички активи въведени в системата с това местоположение, „По операционна система“ – всички компютри и лаптопи с инсталирана такава, „По МОЛ“ – всички активи зачислени на това материално-отговорно лице, „По инсталиран софтуер“ – като се въведе инвентарния номер на компютъра, да може да се провери какъв софтуер има инсталиран на него, като идеята е по специализирания софтуер да се въвежда и да може да се прави проверка без да се ходи физически в залата/стаята, „По име на компютър“ – ако се знае името на компютъра може да се провери къде се намира, кой му е МОЛ-а състояние и др., „Всички преносими компютри“ – списък на всички преносими компютри въведени в системата, „Инвентарен номер на устройство“ – като се въведе инвентарния номер може да се разбере какво устройство стои зад него, къде се намира и всякаква друга информация, която е въведена за него, „Номер на софтуер“ – чрез въвеждане на авто-генерирания номер при въвеждането му в системата да може да се види информация за него, „Номер на МОЛ“ и „Номер на техник“ – чрез авто-генерирания номер да може да се види информация за въведения МОЛ или техник, „Тип устройство“ – чрез въвеждане на устройство, например компютър или скенер се извежда списък на всички такива активи, важна справка е „Скоро изтичащ софтуер“ – когато софтуера е платен или по някакъв начин ограничен и му е въведен краен срок в полето „Валидност на лиценза“ програмата да преглежда всички въведени и от днешна дата в периода от следващите два месеца, ако има софтуер, който ще изтече да го изкарва в списъка и по този начин примерно администратора може да си направи отчет и да предприеме нужните действия, „История на състоянието“ – по инвентарен номер да може да се изведе отчет за състоянието на актива и промяната му, като се пази информация какво е било при въвеждането му, от кого и на коя дата, като при

заличаване това се отбелязва като състояние. Когато един актив бъде изтрит, това да не е физическо премахване от базата с данни, а да му се променя статуса примерно от активен – със стойност „1“ в отчислен – стойност „2“. Да има реализирана заявка, която извежда всички активи със статус „2“ – отчислен. Тя да се изпълнява чрез избор на „Всички отчислени“ от падащото меню на модул „Отчет“. Да предлага и функционалност потребителя като въведе инвентарен номер да може да провери дали този актив е отчислен. Тя би била полезна, когато се издирва нещо и се знае само инвентарният му номер.

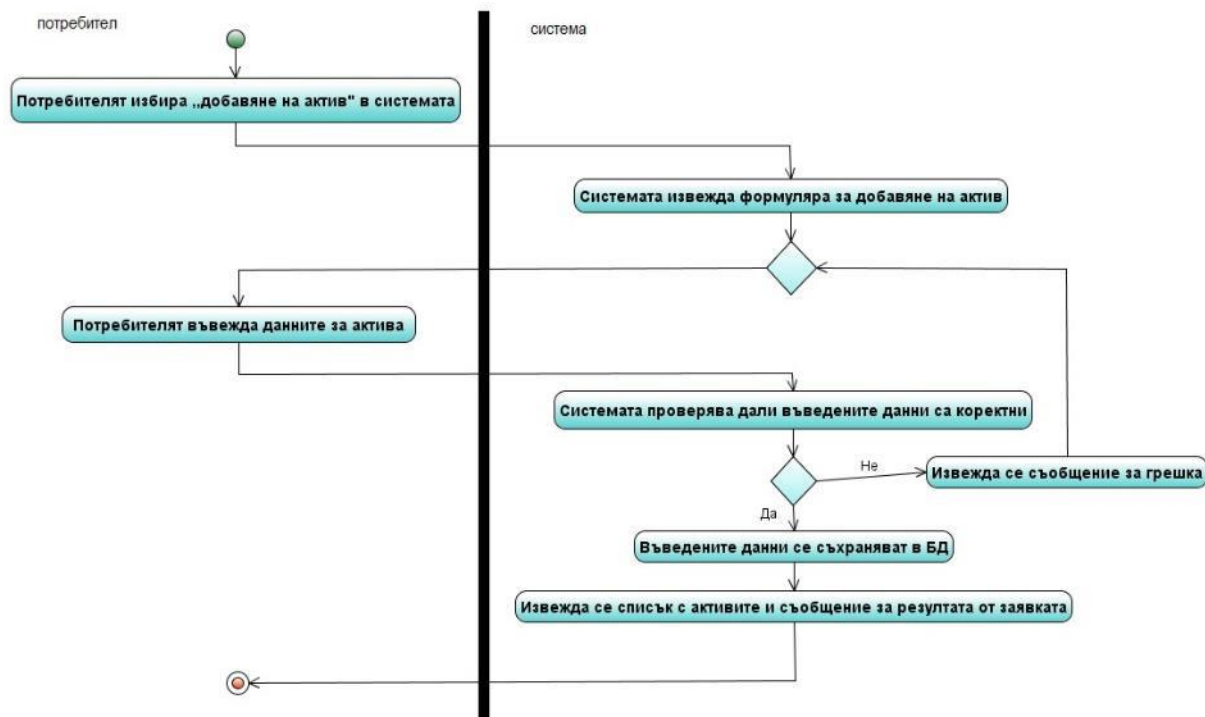
- **Друга функционалност** - въвеждането на активи да става като от падащо меню „Въвеждане на:“ се избере една от желаните форми: „Компютър\Устройство“, „Софтуер“, „Техник“, „МОЛ“, „Софтуер на компютър“. При избор на „Компютър\Устройство“, в зависимост от това какъв тип актив е бил избран част от полетата нетипични за него да се скриват. Така например, ако като тип се избере „скенер“, то полета „Процесор“, „Оперативна памет“, „Тип памет за съхранение“, „Размер на паметта за съхранение“, „Операционна система“, „Модел на монитора“, „Размер на екран“ да се скриват, а ако е избрано „монитор“ като устройство то последните две да са видими. Чрез „Редакция на“ работещият със системата да може да види списък на всичко въведено до този момент и да избере извършване на определена операция като „Редактиране“ или „Изтриване“. Тези списъци да са: „Компютър/Устройство“, „Софтуер“, „Техник“, „МОЛ“, „Софтуер на компютър“. Формата за редакция трябва да е подобна на тази за въвеждане с разликата, че полетата са с конкретни стойности. Полета като инвентарен номер и тип на устройство да не могат да се променят, а полето „Въведен от“ да се попълва автоматично в зависимост от това кой се е вписал в системата.

АРХИТЕКТУРА И ЛОГИЧЕСКИ МОДЕЛ

Основните функционални изисквания към системата могат да се обобщят чрез диаграмата на случаите на употреба на фиг. 1.

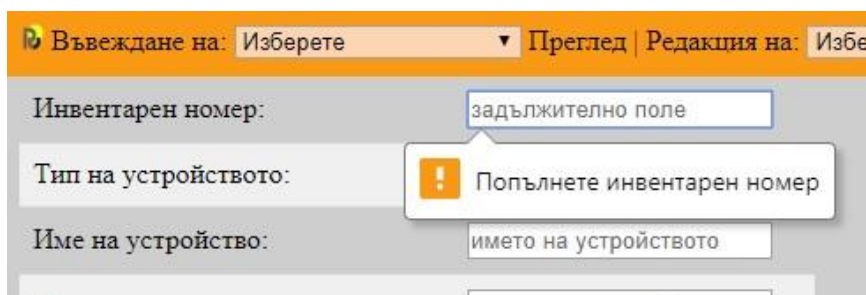


Фиг. 1 Диаграма на случаите на употреба, описващата функционалността на система по отношение на потребителите



Фиг. 2 Диаграма на дейностите, описваща процеса на въвеждане на актив

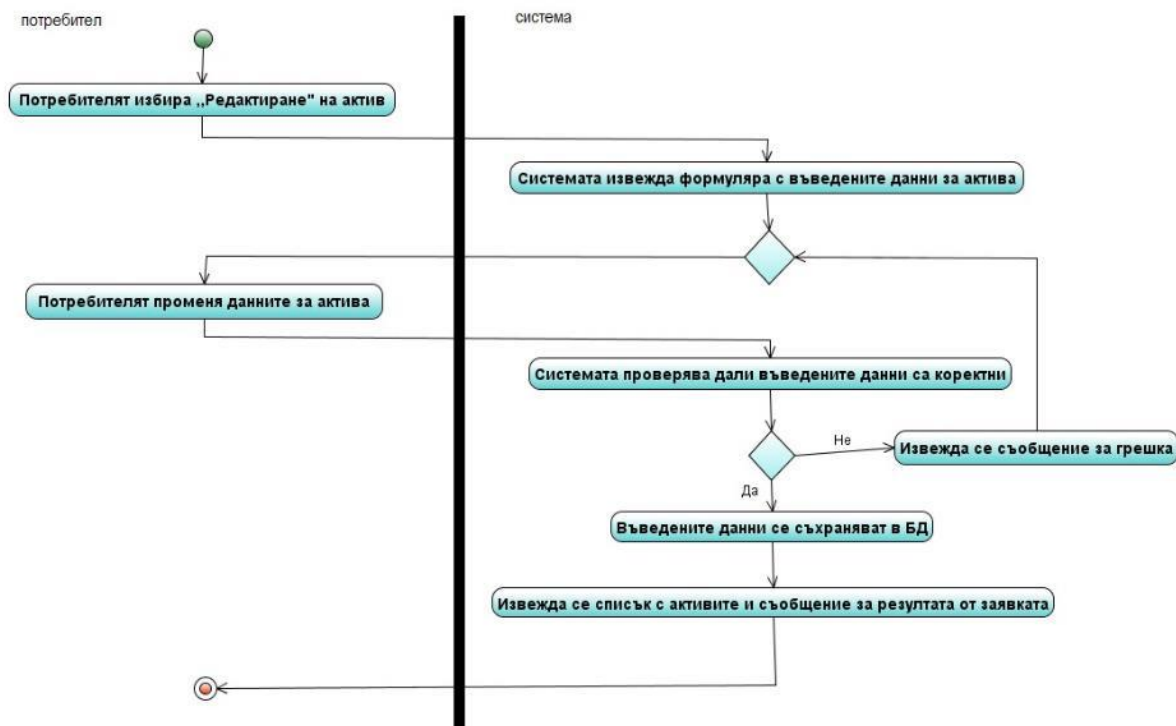
На фиг. 2 чрез диаграма на дейностите е представен процеса на въвеждане на актив. След като потребителя е избрал да въвежда актив, системата е визуализирала формата и той е въвел данни, тя ги валидира, като ако открие някаква нередност информира потребителя. Нередности могат да са непълнено задължително поле. При такава ситуация системата извежда следния прозорец:



Фиг. 3 Реакция от системата при непълнено задължително поле

От фиг. 3 се вижда, че в зависимост от това, кое задължително поле е пропуснато системата го маркира и извежда подсказващ текст към потребителя какво трябва да въведе.

След като е минала проверка за коректно попълнени данни, системата изпълнява съответната SQL заявка и извежда списък с активите въведени до този момент, както и съобщение добавен ли е новият запис или не.



Фиг. 4 Диаграма на дейностите, описваща процеса на редактиране на актив

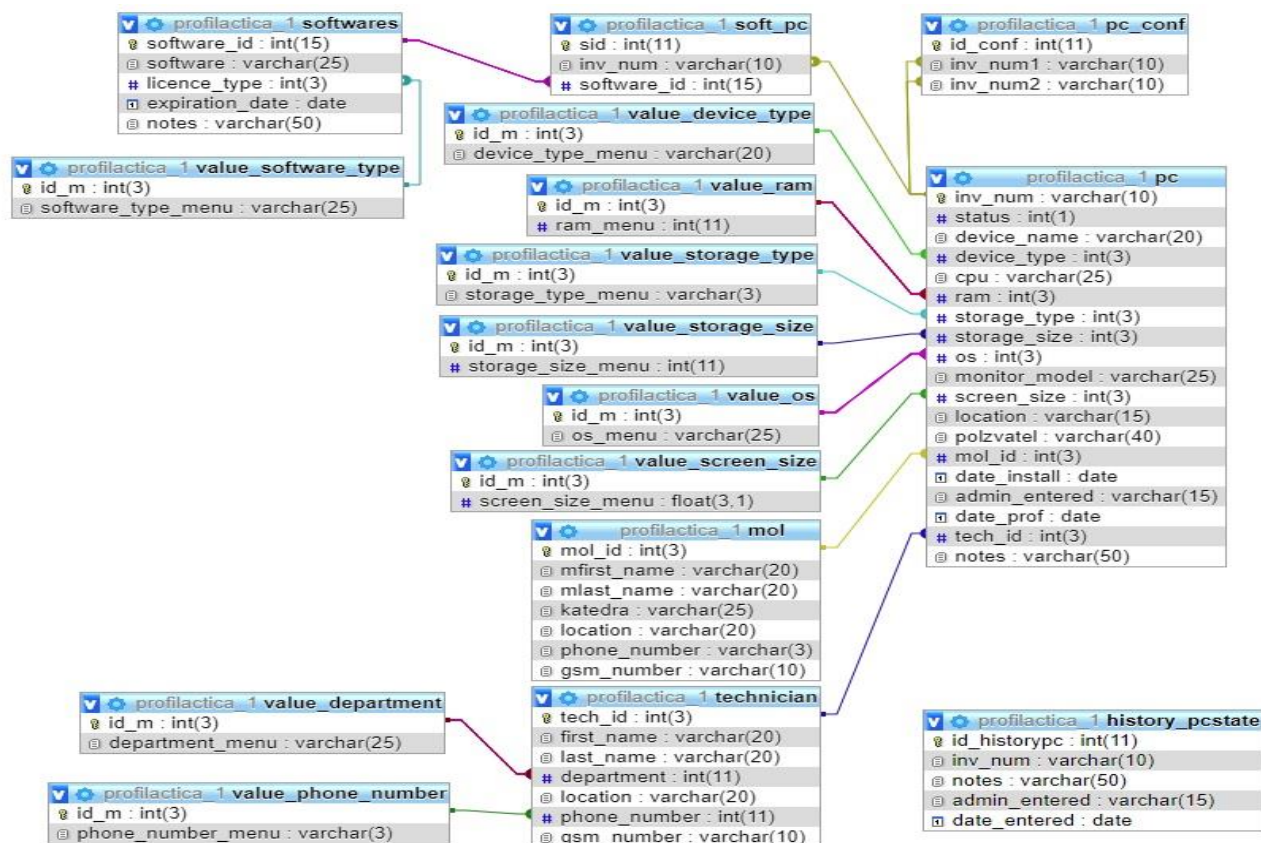
На фиг. 4 е представен процеса по редактиране на актив. След като данните за него са се заредили, особеност е че полета „Инвентарен номер“ и „Тип на устройството“ не могат да бъдат променяни, т.е. те имат свойството „readonly“. Това е важно да се направи тъй като описват уникално даден актив. Следващата част от фигурата е аналогична на въвеждането.



Фиг. 5 Диаграма на дейностите, описваща процеса на изтриване на актив

На фиг. 5 е показано изтриването на актив. Истинско изтриване реално няма. Полето „Status“ при въвеждане на актив се попълва с „1“, а при изтриване (заличаване) се променя на „2“. Когато се изпълняват заявки по някакъв критерий или се показва общия списък се прави проверка статуса да е „1“. Целта на това поле е когато се отчисли даден актив информацията за него да не се губи, а само да се „скрие“. Има възможност системата да покаже списък на всички заличени или да покаже определен чрез инвентарния му номер, т.е. прави се проверка статуса да е „2“.

РЕЛАЦИОНЕН МОДЕЛ НА БАЗАТА ОТ ДАННИ



Фиг. 6 Релационен модел на базата от данни

ТЕХНОЛОГИИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЯ НА СИСТЕМАТА

Избраният език за програмиране е PHP (<https://www.php.net/manual/en/index.php>), а системата за управление на бази от данни – MySQL. За направата на потребителският интерфейс е използван HTML, а за допълнителна функционалност ajax и jQuery (<https://api.jquery.com/>).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И БЪДЕЩО РАЗВИТИЕ

„Уеб базирана система за инвентаризация и проследяване на активи“ е проектирана и замислена да изпълнява специфичните нужди и изисквания за работа с активи на ЦИКО. Реализирани са необходимите справки и са взети необходимите мерки по валидиране и унифициране на въвежданите стойности. Като бъдещо доразвиване може да се обмисли разширяване на базата от данни така, че да се пази информация колко броя и тип носители за съхранение на данни има, свободни слотове за оперативна памет има и колко са заети. След внедряването да се отчете необходимостта от нови отчети. Може да се помисли и за интегриране на баркод четец, вместо кодовете да се пишат ръчно.

REFERENCES

<https://microinvest.net/BG/%D0%A1%D0%BE%D1%84%D1%82%D1%83%D0%B5%D1%80-%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%82-%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D0%BD-%D0%A1%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4-Pro>

<https://www.php.net/manual/en/index.php>

<https://api.jquery.com/>

A CONCEPT FOR A MOBILE EDUCATIONAL QUEST GAME ¹¹

Ivaylo Borisov – Student

Department of Computer Systems and Technologies,
University of Ruse “Angel Kanchev”
E-mail: i_business@abv.bg

Assoc. Prof. Aneliya Ivanova, PhD

Department of Computer Systems and Technologies,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: 082-888 827
E-mail: aivanova@uni-ruse.bg

Abstract: *The paper justifies the necessity of introducing innovative teaching strategies in school education and in particular – making use of educational games to motivate the students and to make the learning process and the school as a place more engaging and intriguing for them. The authors propose a concept for an educational mobile quest game with a strategy combining the benefits of game-based learning, project-based learning and research-based learning. The paper outlines some specific problems of the educational system, provoking the development of the proposed concept and provides a review of the most popular videogames and a classification of game genres. The ideology of the quest strategy is analysed and the developed game concept is discussed. The concept envelopes a specification of requirements, specification of the context of use and a game strategy description. The proposed concept is intended to serve as a foundation of the design and implementation of the educational quest game. The pilot edition of the game is envisaged to be in the field of history, but the concept could be used in a wide range of subject domains.*

Keywords: *Innovative Teaching Strategies, Educational Game, Quest Game, Game Concept, Game Strategy*

ВЪВЕДЕНИЕ

Проблемите в образователната система в глобален мащаб са тема на дискусии вече повече от десетилетие и за съжаление, не се наблюдава трайна тенденция към тяхното разрешаване. Най-общо съществуващите проблеми могат да се систематизират по следния начин:

- ниска мотивация във всички аспекти на образователния процес: за придобиване на знания и умения, за надграждане и разширяване на знанията, за прилагане на знанията, за постигане на високи резултати, за персонално развитие и др.
- училището не е привлекателно място, дори и само за осъществяване на социални контакти. Последните в удовлетворяваща степен се реализират в социалните мрежи;
- учебният материал не е съобразен със специфичния стил на учене на учениците от дигиталното поколение, които не познават друг начин на живот освен този, в който са в непрекъснато обкръжение на дигитални технологии. Те възприемат и обработват информацията по начин, твърде различен, от този на авторите на учебното съдържание. Крайният резултат е невъзможност за разбиране и усвояване на последното;
- учениците от дигиталното поколение са по-склонни да учат и да опознават света самостоятелно в Мрежата, отколкото да им бъдат поднасяни готови знания в класната стая;
- за учениците от дигиталното поколение висококачественият и интерактивен графичен интерфейс не е лукс или специална придобивка, а стандарт, следователно електронното учебно съдържание под формата на pdf файлове или опитите за мултимедийно съдържание с примитивна и ограничена интерактивност са обречени на провал;

¹¹ Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.05.2019 в секция Комуникационна и компютърна техника с оригинално заглавие на български език: КОНЦЕПЦИЯ ЗА МОБИЛНА ОБРАЗОВАТЕЛНА ИГРА ОТ ТИП “МИСИЯ”.

• за учениците от дигиталното поколение мобилните устройства играят ключова роля не само като средство за комуникация и забавление, но и за организиране на ежедневието. Друг ключов и определящ фактор са видеоигрите – във всякакви формати, на всякакви платформи и устройства. Това е поколението, имащо най- интензивен контакт с видеоигри, което не може да не остави своя отпечатък във формирането на предпочитания към формата на поднасяне на дигиталното учебно съдържание.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Предпоставки за решаване на проблема

В търсене на решения за горепосочените проблеми възникват нови парадигми в подходите на преподаване, като най-често дискутираните сред тях са:

- обвърната класна стая;
- базирано на проекти обучение;
- изследователски подход в обучението;
- игровизация на обучението.

Как могат да бъдат съчетани любимите на учениците взаимодействия, присъщи на техния дигитален свят, с дейностите, водещи до придобиване и надграждане на знания?

Необходимо е първоначално да се анализират предпочитанията на учениците за прекарване на свободното време. Изследванията сочат, че подрастващите масово имат достъп до мобилен телефон и прекарват по-голямата част от свободното си време на него, като това време се разпределя между гледане на видеоклипове, комуникация в социалните мрежи и игри. Като предпочитани и популярни сред подрастващите игри могат да се посочат:

- Subway Surfers;
- Brawl Stars;
- Fortnite;
- PUBG MOBILE;
- Flappy Bird и др.

Същевременно, едни от най-популярните на пазара игри са (Loveridge, S., 2019), (Ranker Games, 2018) (Таблица 1):

Таблица 1. Най-популярни на пазара видеоигри

За настолен компютър / лаптоп:	За конзола (PS4 / Xbox One):	За Андроид ОС:
Guild Wars 2	Witcher 3	Subway Surfers
World of Warcraft	Dishonored 2	Brawl Stars
Witcher 3	Red Dead Redemption 2	Fortnite
Dishonored 2	Fortnite	PUBG MOBILE
Red Dead Redemption 2	God of War	Flappy Bird
Fortnite	Spider-Man	Grand Theft Auto V и др.
League of Legends	Grand Theft Auto V и др.	
Counter-Strike: Global Offensive		
Minecraft и др.		

Горепосочените игри са от жанровете Single Player, Multiplayer, MMORPG, Tapping games, Battle Royale и др. и се класифицират в следните категории (iD Tech, 2018):

1. Екшън игри (Action Games):
 - 1.1. Платформър (Platformer);

- 1.2. Шуутър (Shooter):
 - Шуутър от първо лице (First-person shooter FPS) ;
 - Шуутър от трето лице (Third-person shooter);
 - Top-down шуутър.
- 1.3. Ръкопашен бой (Fighting);
- 1.4. Тип “Beat-em up”;
- 1.5. “Stealth” тип;
- 1.6. Оцеляване (Survival);
- 1.7. Ритъм (Rhythm).
2. Екшън – Приключенски игри (Action-Adventure Games)
3. Приключенски игри (Adventure Games):
 - 3.1. Текстови приключения (Text Adventures);
 - 3.2. Графични приключения (Graphic Adventures);
 - 3.3. Визуални новели (Visual Novels).
4. Ролеви игри (Role-Playing Games [RPG]):
 - 4.1. Екшън Ролеви игри (Action RPG);
 - 4.2. Масова мултиплейър онлайн ролева игра (MMORPG);
 - 4.3. От тип “Roguelikes”;
 - 4.4. Тактически Ролеви игри (Tactical RPG);
 - 4.5. Ролеви игри “Пясъчник” (Sandbox RPG).
5. Симулационни игри (Simulation Games)
6. Стратегически игри (Strategy Games):
 - 6.1. 4X (4X) (eXplore, eXpand, eXploit, eXterminate);
 - 6.2. Стратегия в реално време (Real-time Strategy [RTS]);
 - 6.3. Мултиплейър онлайн бойна арена (Multiplayer Online Battle Arena [MOBA]);
 - 6.4. Отбранителна кула (Tower Defense).
7. Спортни игри (Sports Games):
 - 7.1. Състезания (Racing);
 - 7.2. Конкурентни (Competitive).
8. Пъзел игри (Puzzle Games), като техен подклас се разглеждат тривия игрите (Trivia Games)
9. Неактивни игри (Idle Games), като техен подклас се разглеждат образователните игри (Educational Games). Minecraft също може да се нарече до известна степен образователна игра.

Въпреки, че повечето от изброените игри се играят на лаптопи, настолни компютри и/или консоли като Playstation 4, Xbox One, не може да бъде пренебрегнат огромният интерес на подрастващите и към мобилните игри.

Някои определения

Видеоигра за един играч (Single-player video game): игра, в която действията или командите са произведени само от един играч през целия ѝ процес на протичане. Тук трябва да се прави разлика с “режим за един играч“, създаден за игри с повече от един участник (Oosterhuis, K., L. Feireiss, 2006).

Групова видеоигра (Multiplayer video game): игра, в която няколко играча могат да играят в обща игрова среда, в едно и също време, било то локално или през Интернет. Груповите видеоигри позволяват на играчите да контактуват с други приятелски персонажи, да се съревновават или състезават, да работят кооперативно, за да постигнат обща цел, предоставяйки социална комуникация, която липсва при игрите, предназначени за един играч (Carter, M., M. Gibbs, 2013).

Лоби (Lobby): лобитата са екранни менюта, където играчите инспектират следващата гейм сесия, проучват резултатите от последната, променят настройките си и общуват помежду си (Halo Insider, 2019).

Идеология на куест стратегията

Във всяка от споменатите по-горе игри има в различна степен реализирани куест елементи.

Куестът (Quest) може да се определи като пътешествие към специфична мисия или цел. При видеоигрите, куестът или мисията, е задача, която контролиран от играча герой трябва да изпълни, за да получи награда. Куестът може да бъде и колективен – група играчи, контролиращи група от герои, за да се изпълни мисията (Ryan, M.L., 2004). Куестовите най-често се срещат в Ролевите игри (Role-playing Games) и Масовите мултиплейър онлайн ролеви игри (MMORPG) (Oh, G., J.Y. Kim, (2005).

Целта на куеста обикновено е играчът/героят да намери/присвои/екскортира обект – предмет или NPC (Non-Player Character е всеки персонаж в една игра, който не е контролиран от играч (Slavicsek, B., R. Baker, 2005)) и с намерения обект да приключи куеста или да продължи с мисията си, ако даденият куест е на етапи, което често е преференция при създаването на игрите (Auden, W. H., (2005).

Куестовите обикновено са маркирани в играта с отличаващ маркер и могат да бъдат класифицирани в четири категории:

- “унищози”;
- “събери”;
- “достави”;
- “екскортирай”.

Куестовите могат да включват повече от една задача, като например събиране на обект, доставянето му до NPC и ескорт на даденото NPC до определена дестинация, за доставяне на обекта на друго NPC. Навързани заедно, отделни куестове, сформират верига, откъдето идва наименованието Quest series или Quest chains. Такива вериги се използват при разказването на история, за да може играчът да разбере и осмисли сюжета по-добре. Някои мисии са още наречени “странични мисии” (sidequests). Това са куестове, които са разклонения от главния сюжет и често не са изисквани за завършването на играта от страна на играча, но за сметка на това, някои от тях награждават играещия с различни полезни обекти и консумативи.

Напоследък, създателите на игри с куест елементи се ръководят само по един алгоритъм за реализиране на такива, затова и в популярните на пазара игри има толкова еднотипни видове куест стратегии - например наградата за изпълнение на една мисия е екипировка за аватара на играещия, ценни артефакти, консумативи и др. Прогресивно куестовите стават по-трудни, докато накрая стават невъзможни, освен ако не се доплати за някакъв бонус, който прави аватара на играча способен да изпълни куеста.

В момента едни от най-известните мобилни игри със съществуващи куест елементи са Pokémon GO и Ingress Prime, използващи GPS локацията на телефона, интегрирайки информацията с карта от играта (Warner, C., 2016). Всяка забележителност, която е маркирана в Google Maps е сложена като място за битка между играчите или като ресурс за събиране в играта.

Концепция за мобилна образователна игра от тип „мисия”

На база на гореизложените проблеми, като решение може да бъде предложено разработването на образователна игра, която от една страна да отговаря на предпочитанията на подрастващите като стратегия и използвана технология, а от друга страна – да съчетава три от изброените методи за иновативно преподаване – игра, комбинирана с базирано на проекти обучение и изследователски подход в обучението. Наред с това, играта трябва да заинтригува учениците, да превърне ученето в приключение, а училището – в място, където учениците могат да се забавляват, учейки нови неща. За да се осигури постигането на горните цели, играта трябва:

- да функционира на мобилно устройство;
- да има заложена куест стратегия;
- да притежава елементи на предизвикателство и състезателни елементи;
- да позволява изграждането на общност и работа в екипи;
- да предоставя увлекателен и интригуващ начин за усвояване на нови знания;
- да привлича вниманието дори и на учениците, които първоначално не са проявили интерес към участие.

Настоящият доклад е посветен на обща концепция на образователна игра, предназначена за сферата на училищното образование, като в пилотната реализация на играта се предвижда фокусът да бъде насочен към обучението по история в прогимназиалния курс.

Общо описание на приложението:

Обучаваща компютърна игра, реализирана като мобилно приложение, базирана на куест стратегия, обвързана с ограничени физически локации, разпределени на ниво сграда или комплекс от сгради (училище).

Контекст на употреба:

Таблица 2. Контекст на употреба

Сфера на приложение:	училищно образование – прогимназиален курс
Потребители:	ученици, обучавани в системата на прогимназиалното училищно образование по одобрени от МОН учебни планове и програми
Възрастов диапазон:	5,6,7 клас
Предметна област:	история
Тематика:	свързана с и надграждаща задължително изучавания учебен материал
Физически обхват на действие и ограничения:	- неограничен за общата функционалност на приложението; - функционалността, осигуряваща получаването на данни от определени физически локации се ограничава до рамките на училищна сграда плюс прилежащите ѝ площи; - изисква се наличие на връзка с Интернет.
Изисквани умения:	умение за боравене с мобилен телефон и мобилни приложения, базов опит в компютърните игри

Основни цели:

Повишаване на интереса и мотивацията на учениците към изучаваната материя, насърчаване на надграждането и разширяването на знанията, заложи в учебната програма, подпомагане прилагането на изследователски подход в обучението и проектно-базирано обучение.

Стратегия на играта:

Учениците, които имат желание да разгърнат своите знания и да се включат в задача тип изследователска мисия и задача тип проект си инсталират мобилното приложение и се регистрират в портала на играта, за да бъдат асоциирани към екип и да получат мисия от учителя.

Мисиите могат да бъдат без ограничение във времето за изпълнение, със зададен срок или състоящи се от ежедневни задачи.

В хода на мисията учениците трябва да открият серия „ключове”, които да им помогнат да отключат достъп до ресурси, необходими за нейното изпълнение. Придобиването на всеки ”ключ” изисква комбинация от уникален код, записан в QR формат или предаван от нискоенергиен трансмитер на данни (BLE Beacon) и отговор на контролен въпрос, изискващ

знания от изучавания в клас учебен материал. QR кодовете, респективно нискоенергийните трансмитери са разположени на различни скрити места в училищния комплекс и трябва да бъдат открити от учениците.

Мисиите протичат в два етапа:

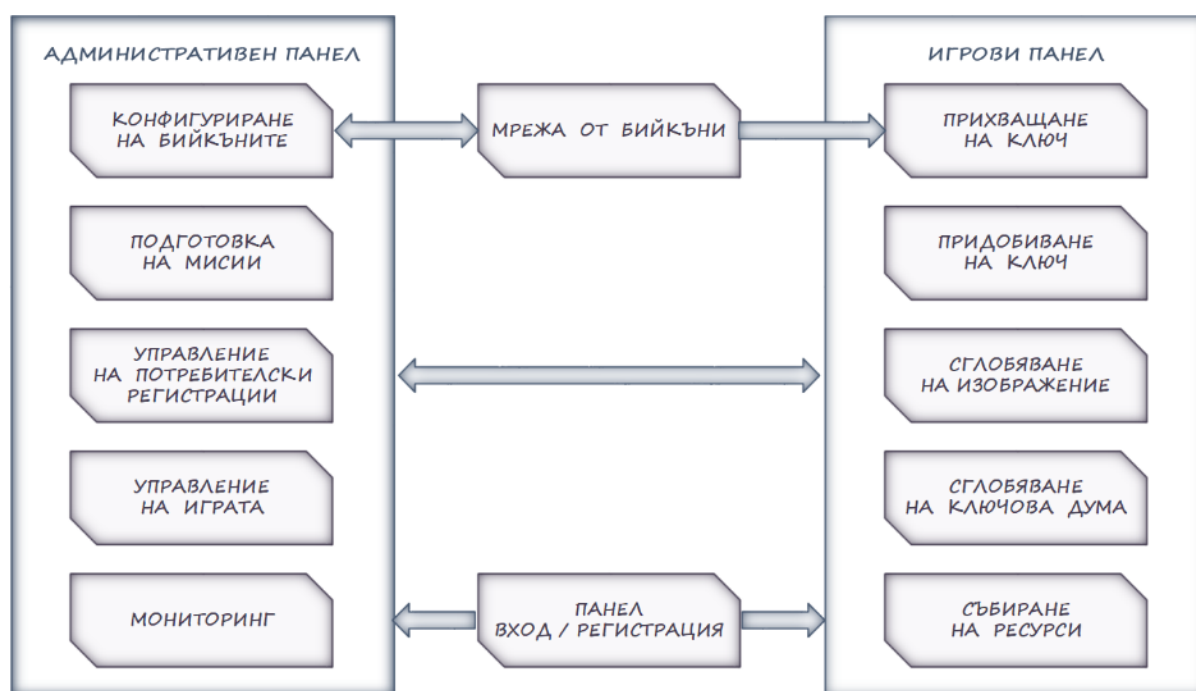
I. Събиране на ресурси. Тази част от мисията включва следните типове задачи:

1. Сглобяване на едно или няколко изображения – например историческа карта, снимка на местност с историческо значение, портрет на историческа личност, снимка на исторически артефакт (предмет от съкровище, останки от крепост или селище) и др. Всеки придобит ”ключ” разкрива определен сегмент от изображението, което се разглежда като изпълнена подзадача. За всяка подзадача е генериран уникален код, който се излъчва от съответния бийкън (или е записан в QR формат) и има подготвен набор от въпроси (в случай, че не бъде даден веднага правилен отговор). За всеки правилен отговор се присъждат активи, грешките също се отчитат, например с намаляване на броя завоювани активи, дават се бонус активи за бърз отговор, дават се активи и за бърз прогрес по мисията.

2. Сглобяване на име на историческа личност, местност с историческо значение или исторически обект чрез използване на набор от букви, достъпът до който се отключва по гореописаната стратегия – чрез уникален код и отговор на въпрос. Полученото име се използва като ключова дума за търсене на информация в Мрежата.

3. Придобиване на ресурси. При изпълнение на този тип задача, учениците, с помощта на спечеления ”ключ”, получават връзка към ресурс в Интернет, текстов пасаж, ключови дати, имена на места, на участници в събития, препратки към допълнителни изображения по темата. Материалът, който се събира в тази част на мисията не е включен в учебните пособия.

II. Сглобяване на учебно съдържание. След като получат всички необходими ресурси, учениците, работейки в екип, подготвят учебно съдържание в предпочитан от тях формат, например: постер, брошура, презентация, видеоклип, ролева игра и го представят пред съучениците си. Събраните активи от играта и представянето на материала определят оценката им.



Фиг. 1. Обща концепция на мобилна обучаваща игра тип „мисия”

На фиг. 1 е представена в графичен вид общата концепция на играта, отразяваща най-общо функциите, която изпълнява игровият панел и взаимодействието му с останалите компоненти.

ИЗВОДИ

Предложената концепция за образователна игра отправя към учениците не само предизвикателството да търсят и откриват ресурси, необходими за изпълнение на учебно задание, но и предизвикателството да придобият тези ресурси с помощта на знанията си, което вече превръща последните в полезен актив.

Спецификата на мисиите, заложили в предложената концепция насърчава творческата работа и творческото прилагане на знания и позволява успешно прилагане на играта за реализиране на метода „обърната класна стая”.

Така предложената концепция може да бъде използвана не само в областта на историята, но и във всяка друга предметна област, която позволява възлагането на подобни задания.

REFERENCES

Loveridge, S. (2019). The best PS4 games to play. GamesRadar+. URL: <https://www.gamesradar.com/best-ps4-games/>

Ranker Games. (2018). The Most Popular PC Games Right Now. URL: <https://www.ranker.com/list/most-popular-pc-games-today/ranker-games/> (Accessed on 04.25.2019)

iD Tech. (2018) The Many Different Types of Video Games & Their Subgenres. URL: <https://www.idtech.com/blog/different-types-of-video-game-genres> (Accessed on 04.25.2019)

Oosterhuis, K., L. Feireiss. (2006). The Architecture Co-Laboratory : Game Set and Match 2 : on Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies. Episode Publishers, Rotterdam.

URL: https://books.google.bg/books?id=tXBdOoZ-faYC&pg=RA2-PA108&dq=single+player+simulations&redir_esc=y#v=onepage&q=single%20player%20simulations&f=false (Accessed on 04.23.2019)

Carter, M., M. Gibbs. (2013). eSports in EVE Online: Skullduggery, Fair Play and Acceptability in an Unbounded Competition. In Proceedings of FDG'13. ACM.

Halo Insider (2019). Halo Insider Program. URL: <https://www.halowaypoint.com/en-us/community/halo-insider> (Accessed on 04.23.2019)

Ryan, M.L. (2004). Quest Games as Post-Narrative Discourse. Narrative Across Media: The Languages of Storytelling. University of Nebraska Press. ISBN 0-8032-3944-0.

Oh, G., J.Y. Kim. (2005). Effective Quest Design in MMORPG Environment. Game Developers Conference, March 11, 2005.

Slavicsek, B., R. Baker. (2005). Dungeons & Dragons For Dummies. John Wiley & Sons. p. 73. ISBN 9780764599248.

Auden, W.H. (2005). The Quest Hero. Understanding the Lord of the Rings: The Best of Tolkien Criticism. p35 ISBN 0-618-42253-6.

Warner, C. (2016). How Does "Pokemon Go" Work? Here's Everything We Know About The Tech Behind The Augmented Reality Fad. URL: <https://www.bustle.com/articles/172317-how-does-pokemon-go-work-heres-everything-we-know-about-the-tech-behind-the-augmented-reality> (Accessed on 04.30.2019)

A CONCEPT FOR ADMINISTRATIVE PANEL OF AN EDUCATIONAL MOBILE QUEST GAME¹²

George Zlatanov – Student

Department of Computer Systems and Technologies,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Tel.: +359 888 037 076
E-mail: george.zlatanov16@gmail.com

Assoc. Prof. Aneliya Ivanova, PhD

Department of Computer Systems and Technologies,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: 082-888 827
E-mail: aivanova@uni-ruse.bg

Abstract: *The paper reviews a concept for administrative panel of an educational mobile quest game that aims to help teachers apply innovative teaching strategies combining the benefits of gaming, research-based learning and project-based learning. By using the panel the teachers will be able to configure a quest game relevant to their teaching style and the subject being taught. The approach can be used in various subject areas covering the school subjects included in the curricula of the Ministry of Education and Science. The report covers all the aspects of the concept development – starting with a review of the Bluetooth Low Energy Beacon technology (architecture, communication, fields of application), going further with an analysis of the possibilities of its application in the school education, specification of requirements, context of use and functionalities. The concept proposed in the paper establishes a background for design, development and implementation of a WEB based system that will help the teachers to introduce innovative educational approaches into the classroom and develop a new type of learning among the students.*

Keywords: *Innovative Teaching, Educational Game, Quest Game, Beacon Technology, Administrative Panel*

ВЪВЕДЕНИЕ

През октомври 2018 г. се проведе Кръгла маса „Учители за дигитално образование“, която очерта основни елементи на пътна карта за дигитализация на образованието в България. Мероприятието е част от инициативата „Образование 4.0“ (Образование 4.0, 2018), чиято цел е да спомогне развитието на дигиталните форми на обучение, които от своя страна ще допринесат за дигиталната грамотност и по-добрата реализация на едно цяло поколение. С навлизането на новия закон за образованието една от ключовите промени е насърчаването на иновативните училища, което стимулира все повече учебни заведения в страната да се стремят към придобиване на този статут. Все по-често се дискутира и необходимостта от национална стратегия за дигиталното образование, което налага развиването на дигиталните уменията на учителите да се превърне в основен приоритет, за да може дигитализацията да навлезе по-масово в българското училище.

Част от дефиницията за иновативно училище в Закона за предучилищното и училищното образование (ЗПУО, 2019) посочва, че такова училище използва нови методи на преподаване и разработва по нов начин учебно съдържание, което поставя пред българския учител още едно сериозно предизвикателство редом с предизвикателството да обучава учениците от дигиталното поколение.

Сред най-популярните иновативни методи на преподаване са обърнатата класна стая, базираното на проекти обучение, изследователския подход в обучението и използването на

¹² Докладът е представен на студентската научна сесия на 9.05.2019 в секция Комуникационна и компютърна техника с оригинално заглавие на български език: КОНЦЕПЦИЯ ЗА АДМИНИСТРАТИВЕН ПАНЕЛ НА МОБИЛНА ОБРАЗОВАТЕЛНА ИГРА ТИП “МИСИЯ”.

обучаващи игри. Като се вземе под внимание и пристрастеността на подрастващите към мобилните технологии и видео игрите, може да се предложи решение, под формата на мобилна образователна игра тип “мисия”, със стратегия, която да съчетава предимствата на гореизброените иновативни методи и която да фокусира тази пристрастеност в градивна посока. И за да бъде една такава игра наистина в помощ на иновативния учител, е необходимо да му бъде предоставена възможност да създаде своя игра, с учебни ресурси по негово усмотрение.

В настоящия доклад е предложена концепция за административен панел на мобилна образователна игра тип “мисия”, като за пилотната ѝ реализация се предвижда тя да бъде предназначена за подпомагане на обучението по история в прогимназиалния курс. Две от целите на играта са да се превърне придобиването на знания в приключение, а училището - в притегателно място за учениците и един от възможните начини за тяхното постигане е да се реализира квест стратегия, обвързана с ограничени физически локации, разпределени на ниво училищна сграда или комплекс от сгради.

Реализирането на такава стратегия е възможно чрез интегрирането на съвременната технология за навигация в затворени пространства – бийкън система или чрез използване на QR кодове, поставени на различни скрити места в комплекса.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Какво представлява бийкън технологията?

Бийкъните представляват миниатюрни устройства с разнообразна форма, често подобна на флаш памет, които са базирани на Bluetooth Low Energy технологията (Beaconstack, 2019). Това са устройства, чиято работа често бива оприличавана с тази на маяка (оттам и названието им), тъй като излъчват многократно един и същ сигнал, за да могат други устройства да го регистрират. Бийкъните разпространяват радиосигнал, който представлява комбинация от букви и цифри, излъчвани на редовен интервал от приблизително 1/10-та от секундата. Устройства като смартфоните, таблетите и лаптопите, които са оборудвани с Bluetooth модул, могат да „видят“ бийкъните, веднъж попаднали в техния обхват на излъчване, също по аналогия с маяка.

В състава си бийкън устройството включва процесор, излъчвател на радио честота и батерия. Бийкъните често използват малки литиево-йонни батерии във формата на чип (по-малки и много по-мощни от обикновените AA батерии) или са свързани чрез USB кабел към захранващ адаптер. Предлагат се в различни цветове, форми, могат да включват акселерометри, температурни сензори и други необходими добавки, в зависимост от областта на приложение, но всички те имат едно общо предназначение – да предават сигнал.

Бийкъните излъчват уникален идентификационен код “ID”, който указва на приемащото сигнала устройство до кой бийкън се намира в момента (Intellectsoft, 2017).

Bluetooth технологията подsigурява инфраструктурата на цялата система от бийкъни. Bluetooth е стандарт за изпращане на данни на къси разстояния и като безжична технология не е толкова различна от Wi-Fi. Въпреки, че много от потребителите не използват Bluetooth ежедневно, това е технология, която е внедрена в почти 90% от устройствата по света. Следователно, една система от бийкъни е съвместима с широк спектър от мобилни устройства и е пригодна за масова употреба.

Механизъм на взаимодействие между бийкъна и приемащото сигнала устройство

При комерсиална употреба, когато в един обект се инсталира система от бийкъни, всеки един от тях ще съхранява идентификатор, регистриран в специално разработено приложение. Това означава, че когато смартфон с инсталираното приложение приближи зоната на обхвата на бийкъна, ще получи излъченото ID. Идентификационният код сам по себе си има малко значение, тъй като зависи изцяло от приложението да разпознае какво означава този код. Един код може да активира изпращането на купон или ваучер, а друг

може да предложи навигационни услуги. Възможностите на приложение са разнообразни, а всичко, което се изисква от бийкъна е да свърже точната локация на потребителя със съответното приложение.

Бийкъните могат да се конфигурират, управляват и актуализират чрез онлайн платформа (Beaconstack Platform, 2019, Beaconwatcher Platform, 2019, Google Beacon Platform, 2019). Може да се разработи и собствено приложение, според целта за която ще се използват бийкъните или да се използва система за управление на съдържанието.

Технологията "Bluetooth Low Energy", на която се базира работата на бийкъните представлява енергийно ефективна версия на Bluetooth, първоначално представена през 2010г. Ниските енергийни нужди на BLE са от съществено значение, тъй като позволяват дългосрочна експлоатация с една батерия. Може да се каже, че BLE е основен двигател в IoT, позволявайки на устройствата да работят продължително време с по-малки батерии.

Бийкънът излъчва своето ID около 10 пъти в секунда, в зависимост от настройките. Устройство в близост, с активиран Bluetooth, приема този сигнал. Когато специализираното приложение го разпознае, то го свързва с действие или част от съдържанието, съхранено в облака, и го показва на потребителя. С помощта на програмното осигуряване се конфигурират реакциите на мобилното устройство към различните сигнали.

Необходимост от използване на облачни технологии

Директното въвеждане на информация в приложението увеличава обема на ангажираната от него памет и това води до заемане на по-голяма част от паметта на мобилното устройство. Освен това обемистите приложения са трудни за изтегляне и могат да понижат производителността на устройството, на което са инсталирани (Kontakt.io, 2019).

Поради факта, че съдържанието, прикрепено към бийкъните се променя (без това да води до промяна на ID-то им), то при необходимост от промяна по съдържанието, ще се наложи цялостно пренаписване и преиздаване на приложението. За да се избегне този проблем се използва облачната технология. Съхраняването на информацията в облака означава, че бийкъните ще се актуализират незабавно и няма да се наложи да се правят промени в приложението.

Области на приложение на бийкъните

Бийкъните се използват най-често на обществени места – в магазини, музеи, летища, хотели, офис сгради и др. Основното им предимство е, че могат да осъществяват навигация в затворени пространства, тъй като GPS сигнала в сградите е твърде слаб, за да може да бъде използван. Могат да покриват големи пространства, позволявайки на компаниите да насочат своите клиенти към конкретна локация, магазин или друг техен продукт. Освен в търговски обекти, бийкъните се използват също за навигация на посетители в музеи, изложбени зали, мащабни събития, големи молове, стадиони и много други.

Приложение на бийкъните в сферата на образованието

Бийкъните успешно намират своето приложение и в сферата на образованието. Едни от многото възможности за приложение на бийкъните в учебните заведения са:

- Навигация в училищния комплекс или кампуса (Sulakshana, I., 2017). Използването на бийкъни дава възможност на учениците / студентите да се придвижват, без притиснението, че не могат да открият търсеното място. С помощта на приложение, инсталирано на смартфона и информацията получава от бийкъните, те могат във всеки един момент да установят къде точно се намират. Намирането на сграда, лаборатория, библиотека или учебна зала на територията на училището / кампуса става бързо и лесно.

- Предоставяне на информация в библиотеката (Afshar, V., 2015). Бийкъните намират успешно приложение и в библиотеките – с тяхната помощ учениците или студентите получават точна информация за наличността на книги. Възможно е да се изпращат

уведомления към членовете на библиотеката относно срокове за връщане на книги, книги в наличност, най-търсени книги или такива, подлежащи на подновяване, както и всякакви други уведомления, свързани с дейността на библиотеката.

- Подобряване на посещаемостта на занятията. Друга важна употреба на бийкърните в образованието е да се подобри присъствието на обучаваните в класната стая. С помощта на бийкър технологията, учениците / студентите могат да отбелязват своето присъствие чрез приложение на смартфоните си. Освен това, поставените бийкърни в залата или лабораторията могат да се използват за създаването на интерактивна учебна среда, предизвиквайки по-голям интерес към учебния процес. Чрез бийкърните, преподавателят може да изпраща уеб връзки с учебно съдържание към телефоните на обучаваните, което да им помогне при тяхната самоподготовка за следващото занятие.

- Подобряване на комуникацията между преподавател и обучаван (Nisha, 2018). Чрез подходящо разработено приложение, преподавателите могат да изпращат графици за консултации и занятия, както и други електронни материали към мобилните устройства на учениците или студентите. В допълнение, преподавателите с помощта на бийкърните, разположени в класната стая, могат да насърчат обучаваните за по-активно участие по време на занятията и да увеличат възможностите за работа в екип.

- Подобряване на безопасността в учебния комплекс. При възникване на природно бедствие, пожар или други непредвидени кризисни ситуации, служителите могат да използват системата от бийкърни, за да уведомят за настъпила опасност всеки, който се намира в засегнатата зона и да го предупредят да се евакуира.

Възможност за приложение на бийкърните в образователна квест игра

Ако тези устройства са разположени в училищен комплекс, на трудно забележими места и ако бъде разработено подходящо приложение (игра), което да осъществява комуникацията между бийкърните и системата за управление на играта, когато смартфонът на ученика засече Bluetooth сигнал, приложението ще обработи ID-то от бийкърна и ще намери съответстващото му съдържание в облака. С помощта на подходящо развита игрова стратегия ученикът може да прогресира към следващите нива и мисии в играта, като същевременно придобива нови знания по лесен, забавен и интерактивен начин.

Друга възможна и нискобюджетна алтернатива за реализиране на подобен игрови подход са QR кодовете, които също могат да бъдат разположени на скрити места в комплекса.

Названието QR код идва от „Quick Response“ – „бърз отговор“. Представянето на информация се осъществява с помощта на черни и бели полета, подредени в квадратна мрежа. Тези изображения могат да бъдат сканирани и преобразувани с помощта на камера или скенер. Имат много прилики с традиционния баркод, но за разлика от него, те могат да съхраняват (и цифрово представят) много повече данни, включително URL адреси, географски координати и текст. Друго ключово предимство на QR кодовете е, че не изискват специализирано устройство, за да бъдат прочетени. Необходим е само телефон с камера и приложение за разчитане на кодовете.

Концепция за административна среда за управление на обучаваща мобилна игра тип “мисия”

Общо описание на приложението:

WEB портал, предназначен за конфигуриране на мобилната игра и нискоенергийните трансмитери.

Контекст на употреба:

- *Сфера на приложение:* училищно образование – прогимназиален курс;

- **Потребители:** учители, преподаващи в системата на прогимназиалното училищно образование по одобрени от МОН учебни планове и програми;
- **Възрастов диапазон:** в работна възраст;
- **Предметна област:** учебни предмети, включени в одобрени от МОН учебни планове;
- **Тематика:** свързана с и надграждаща задължително изучавания учебен материал;
- **Физически обхват на действие:** неограничен, изисква се връзка с Интернет;
- **Изисквани умения:** умения за работа с WEB базирани среди, в това число публикуване на файлове, текст, промяна на настройки.

Основни цели:

Подпомагане на учители, желаещи да прилагат иновативни подходи на преподаване в комбинация с иновационни образователни технологии. Осигуряване на възможност за комбиниране на иновативни техники на преподаване като игрово базирано обучение, проектно базирано обучение и прилагане на изследователски подход в обучението. Осигуряване на инструменти за публикуване и конструиране на учебно съдържание, в това число и игрови сюжети, конфигуриране на играта и нискоенергийните трансмитери.

Изисквания към приложението:

За да се осигури постигането на горните цели, WEB базираната система трябва:

- да бъде реализирана с помощта на технологии, които да гарантират защита на съхраняваната информация;
- да осигурява оторизиран достъп на учителя до набор от инструменти за конфигуриране на играта;
- да включва инструменти за конструиране на игрови сюжет от тип “мисия”, като йерархична структура от задачи и подзадачи;
- да включва инструменти за публикуване на разнообразно цифрово съдържание и асоциирането му към структурата от задачи;
- да позволява управление на потребителски регистрации и организиране на потребителски групи;
- работата в системата да бъде организирана по начин, който да не изисква специално придобиване на нови умения.

Организация на работа:

Учителят, през форма за достъп, влиза в WEB портала за администриране на играта.

В този портал има четири обособени сектора:

Сектор за конфигуриране на бийкърите

Предпоставка: предварително монтирани бийкърни.

В този сектор учителят има достъп до следните функционалности:

- Настройване на обхват;
- Задаване на идентификатор;
- Проверка на данните, записани в бийкърна. Данните се записват в процес на конструиране на мисия в играта в сектора за подготовка на мисии. Данните могат да бъдат във формат тип запис, като всеки елемент от записа съдържа следните полета: код на мисия, код на задача, код на подзадача, уникален ключ;
- Проверка състоянието на бийкърна – активен или не, данни за батерия и др.

Сектор за подготовка на мисии

Предпоставка: предварително подготвено съдържание в електронен формат

В този сектор учителят изпълнява следните действия:

1. Задава нова мисия, като:

- въвежда име на мисията;
- задава тип на мисията:
 - неограничена по време;
 - достъпна постоянно до края на зададен срок ;

- мисия, състояща се от ежедневни задачи – валидни само по един ден до края на определен срок.

- задава срокове за мисията.

2. Учителят публикува задачи към мисията, като:

- задава тип на задачата. В играта са предвидени три типа задачи: сглобяване на едно или няколко изображения (задача от съставен тип – с подзадачи), сглобяване на име/ключова дума и събиране на ресурси;

- задава срок за изпълнение, ако мисията е от тип с ежедневни задачи;

- към всяка задача прикачва: изображения, текст, ключови думи, набор букви за задачата от тип сглобяване на име/ключова дума или връзки към допълнителни материали в Мрежата;

- в зависимост от избрания тип на задачата, добавя подзадачи;

- към всяка задача или подзадача от съставните задачи се асоциира уникален код и съответно бийкър, който да го излъчва, като на базата на този код мобилната игра изпраща заявки към WEB сървър на играта за предоставяне на ресурса от задачата на ученика. В случай на използване на QR кодове, последните се генерират с вграден в средата QR код генератор;

- към всяка задача или подзадача от съставните задачи се асоциира набор от въпроси (съответно и верните им отговори), като идеята е ученикът да получи достъп до ресурса, заложен в задачата, с помощта на комбинация от уникалния код, който е прихванал от бийкърна или сканирал от QR кода и правилен отговор на въпрос от учебния материал. Предвижда се набор от въпроси, в случай, че не бъде даден верен отговор от първия път.

3. Учителят асоциира ученици към мисията.

4. Учителят има възможност да променя настройки по вече създадена мисия – да добавя нови ученици, нови задачи и ресурси, да променя срокове или да задава нови такива.

Сектор за управление на потребителски регистрации

Предпоставка: учениците предварително са се регистрирали в портала на играта.

1. Учителят одобрява направените заявки за регистрация, с което учениците имат достъп до обща информация и указания за изпълнение на мисиите.

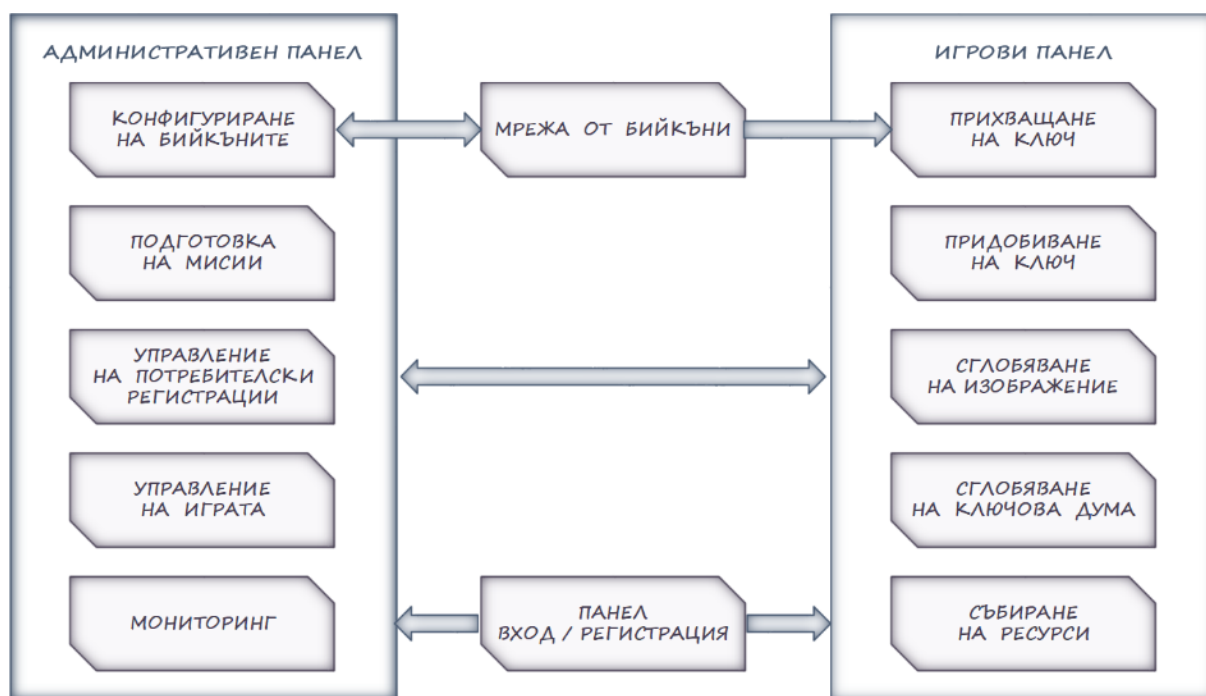
2. Учителят асоциира ученици към подготвените мисии. Асоциирането на ученик към мисия води до формиране на потребителска група. При самото одобряване на заявките също има възможност за асоцииране на ученик към мисия.

Сектор за мониторинг

Предпоставка: Учениците са започнали изпълнението на своите мисии и имат изпълнени задачи

В този сектор учителят има достъп до информация за статуса на изпълнение на зададените мисии, изпълнените задачи, натрупаните от екипите активи, успеваемостта при отговаряне на контролните въпроси и др.

На фиг. 1 е представена в графичен вид общата концепция на играта, отразяваща най-общо функциите, която изпълнява административният панел и взаимодействието му с останалите компоненти.



Фиг. 1 Обща концепция на мобилна обучаваща игра тип „мисия”

ИЗВОДИ

Предложената концепция за административна среда за управление на мобилна обучаваща игра тип квест ще позволи на учителите, желаещи да прилагат иновативни методи на преподаване, да разработват собствени задания за извънкласна работа, които да съчетават предимствата на игрово базираното обучение, проектно базираното обучение и прилагането на изследователски подход в обучението и същевременно да кореспондират на техните виждания и предпочитания.

С помощта на предвидената функционалност на средата учителят ще има на разположение инструменти за публикуване и конструиране на учебно съдържание, конфигуриране и мониторинг на играта и нискоенергийните трансмитери, достъпни през WEB и изискващи единствено умения за работа с WEB базирани приложения.

Концепцията може да бъде използвана в различни предметни области, покриващи учебните предмети, включени в учебните планове на МОН за училищното образование.

REFERENCES

Образование 4.0. (2018). Образование 4.0 - проект на “24 часа” и VIVACOM.
URL: <https://www.mgb.bg/Article/6881200> (Accessed on 8.05.2019)

ЗПУО. (2019). Закон за предучилищното и училищното образование.
URL: https://www.mon.bg/upload/18448/zkn_PedUchObrazovanie_291218.pdf
(Accessed on 8.05.2019)

Beaconstack Platform. (2019). Beaconstack Platform.
URL: <https://www.beaconstack.com/beacon-platform> (Accessed on 8.05.2019)

Beaconwatcher Platform. (2019). Beaconwatcher Platform.
URL: <https://www.beaconwatcher.com/> (Accessed on 8.05.2019)

Google Beacon Platform. (2019). Google Beacon Platform.
URL: <https://developers.google.com/beacons/> (Accessed on 8.05.2019)

Beaconstack. (2019). What is a Bluetooth beacon?
URL: <https://www.beaconstack.com/what-is-a-bluetooth-beacon> (Accessed on 15.03.2019).

Intellectsoft. (2017). What are beacons and how do they work?
URL: <https://www.intellectsoft.net/blog/what-are-beacons-and-how-do-they-work/> (Accessed on 04.04.2019).

Sulakshana, I. (2017). Beacons in Education – All about Improving the Campus Experience. Softwebsolutions.

URL: <https://www.softwebsolutions.com/resources/beacon-application-for-education-industry.html> (Accessed on 15.04.2019).

Nisha. (2018). Beacons for Smart Education. Techware.

URL: <https://www.techware.co.in/Beacons-for-Smart-Education.php> (Accessed on 20.04.2019).

Afshar, V. (2015). 15 Uses of Beacon Technology in Education. Huffpost.

URL: <https://bit.ly/2Y2vwQr> (Accessed on 20.04.2019).

Kontakt.io. (2019). What is a beacon?

URL: <https://kontakt.io/beacon-basics/what-is-a-beacon/> (Accessed on 05.03.2019).

ANALYSIS OF THE PROPOSED INTEGRATED CIRCUITS FOR PARITY, HAMMING AND MOD 3 CODING CODES USING LOGISIM

Milotin Barakov – Student

Faculty of Electrical Engineering, Electronics and Automation
Department of Computer Systems and Technologies
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: +358 87 79 90 817
E-mail: milotinbarakov@gmail.com

Assoc. Prof. Galina Ivanova, PhD

Faculty of Electrical Engineering, Electronics and Automation
Department of Computer Systems and Technologies
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: +359 82 888 827
E-mail: giivanova@uni-ruse.bg

Abstract: *The paper compared the simulated circuits, used to solve problems in the discipline RELIABILITY AND DIAGNOSTICS OF COMPUTER SYSTEMS and attempts to recreate them inside of a real CAD environment. It shows the problems which can arise while looking at hardware components from a programmer's point of view. The purpose of this paper is to offer improvements which at the end will benefit the learning process.*

Keywords: *Simulation, Logisimp, Integrated Circuits, Parity check, Hamming code, Mod 3code*

INTRODUCTION

The discipline Reliability and diagnostics of computer systems introduces the students to the methods used to secure the integrity of transmitted digital information. It aims to give theoretical knowledge for the reasons causing loss of integrity as well as their theoretical mathematical solutions and the circuits used in practice to realize them. The acquired to knowledge is intended to be used in disciplines such as: Cryptography, Computer Security, Computer Networks as well as in the practical field by students who decide to pursue career in the field.

Having a practical knowledge of the principals of operations of the circuits used in the discipline will give a significant jump start to any such students. Therefore, accurate representation of the used **Integrated Circuits (ICs)** is mandatory.

EXPOSITION

Three types of codes were examined – Parity check, Hamming and Module 3. The example ICs were created inside of a supplied “**Simulator of Logical Circuits**” (which will be referred to as **SLC**). For the purposes of this study the same ICs are recreated inside of the Computer Aided Development environment – Logisim, (Burch, C., 2002), changing as little as possible, while keeping the example ICs working properly (as much as possible).

Parity check

Parity check is relatively simple and easy method for checking the amount of even/odd numbers in a given signal, capable of finding a single or odd number of errors, (Guruswami, V. 2010). It is widely used and its implementation in a simulation shouldn't be problematic. However, upon attempting to recreate the IC (Fig.1) in Logisim a problem with how flip-flops (synchronous, or clocked)/latches (asynchronous) are simulated inside of SLC is encountered.

The supplied bistable multivibrators (flip-flops) were not being simulated as expected (either as a synchronous or asynchronous component). All of them had a clock input to which they did respond however, they expected constant a logical high or low (1/0) to which they would react instantly (change their internal state and push out their previous state on their outputs). Upon starting the circuit inside of Logism instantly an oscillation became apparent (Fig 2.) The logic gates and the bistable multivibrators run at different clocks (as they would in real life) which produced oscillation in the ICs between the input and output of the flip-flop.

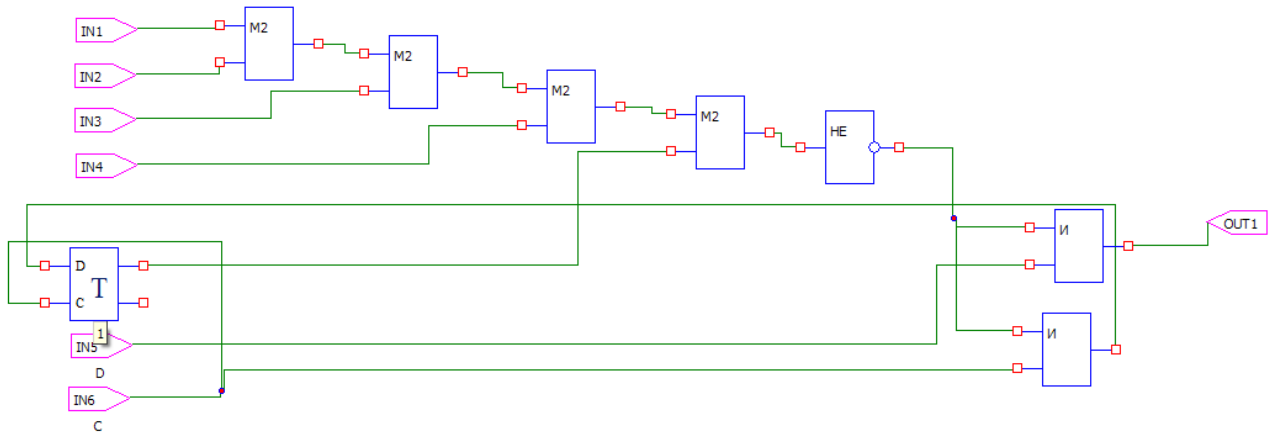


Fig. 1 Example circuit in SLC

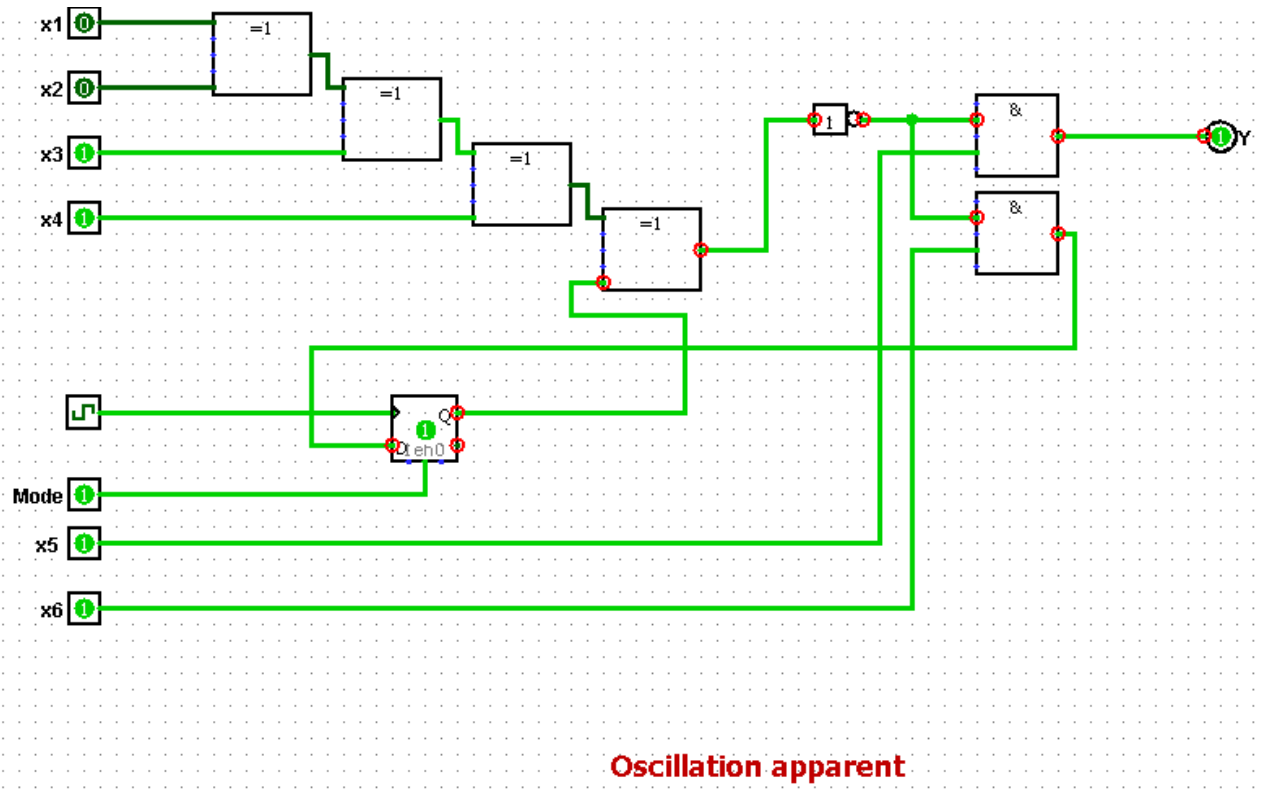


Fig. 2 Logisim simulates the clock frequency at which the elements run as well as the delays they experience internally

The IC is recreated as asynchronous one (Fig. 3) which removed the oscillation but that solution meant that the Latches had to be controlled manually by the user.

Overall recreating Parity check code inside proved somewhat difficult due to the unexpected behavior of the flip-flops. Its usage was slightly more difficult than in SLC.

Hamming code

Hamming code (Hamming & Wesley R.,1950) is much more complicated than Parity code – it is able to detect up to two single bit errors or correct a single bit one therefore the code is widely used especially in Error-Correction Code (ECC) computer RAM, (Moon, T. K. , 2005). It is logical to expect that recreating Hamming code will be significantly more difficult, keeping in mind that only asynchronous triggers are usable and the code requires the use 3 flip-flops. (Fig. 5) Another problem which could arise is the need for decoder 3-to-8.

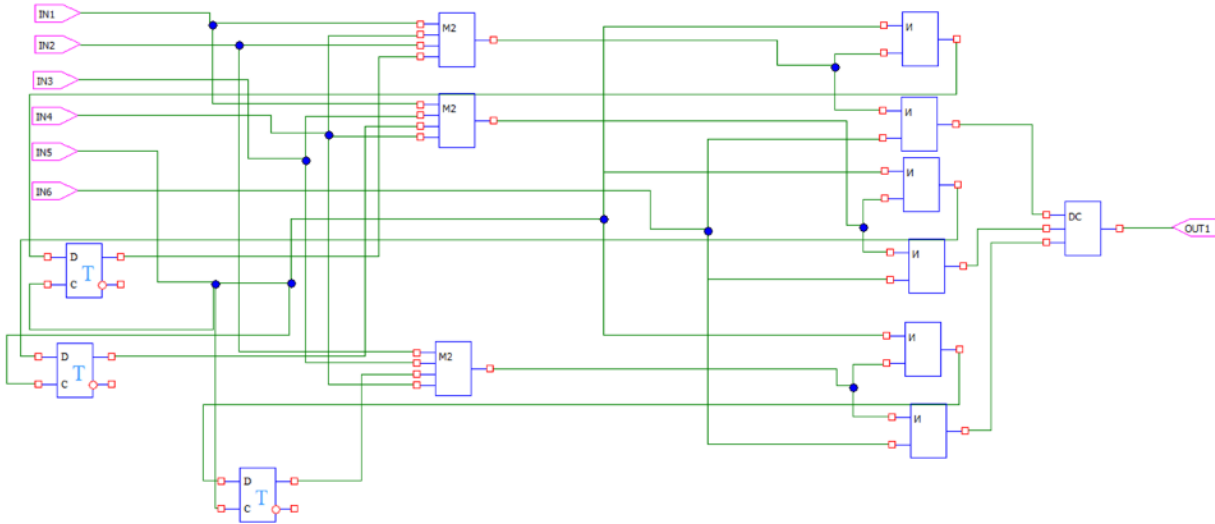


Fig. 5 Example Hamming circuit

Having found a way around the flip-flop limitations to which my ICs had to conform recreating a Hamming code was mostly straight forward and not particularly difficult, (Fig. 6). Only problem to overcome was the lack of information SLC of what type of quad input XOR was used. By default, Logisim automatically creates an Even parity (if the number of zeroes is even then there is 1 on the output) IC when selecting XOR element with more than 2 inputs, which is the reason each quad input XOR was replaced by 3 dual input XORs.

In order to decode the signal, a newly created 3-to-8 priority decoder is proposed (Fig. 7), using a Truth Table (Table 1) with the help of the auto generation tool in Logisim.

Table 1. Truth Table of 3-to-8 priority decoder

Inputs			Outputs							
a2	a1	a0	y0	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

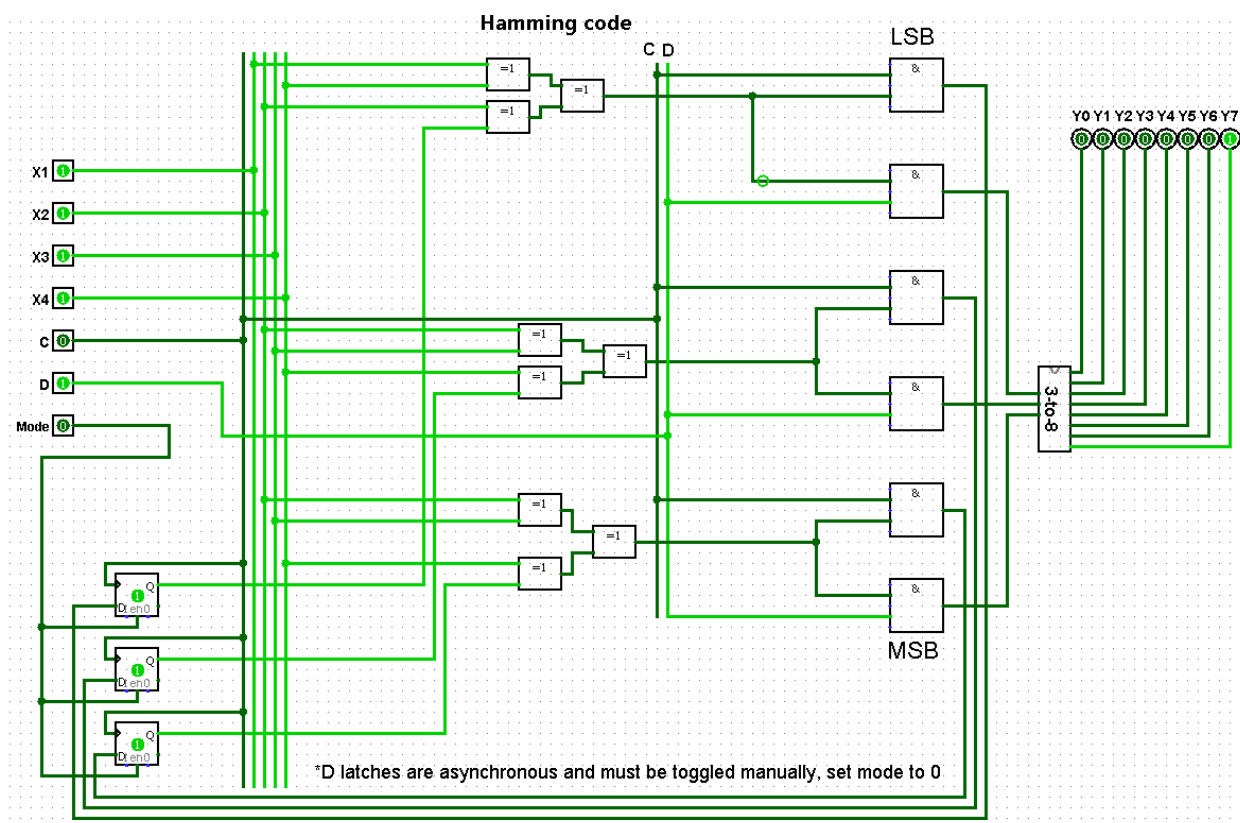


Fig. 6 Hamming code with custom decoder

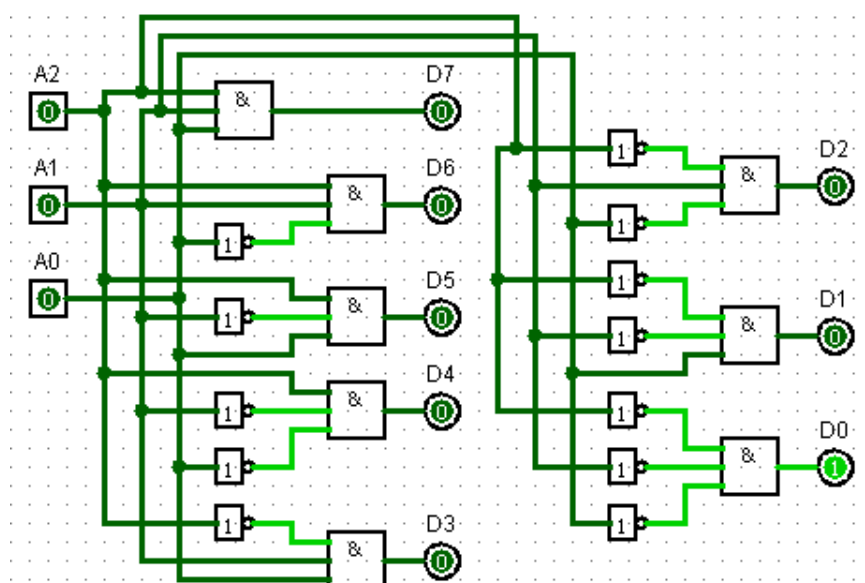


Fig. 7 Custom made 3-to-8 priority encoder

Overall recreating Hamming code was not difficult. The usage of the generated circuit was slightly more difficult than the example in SLC.

Mod 3 code

Mod 3 code is created to be easily executable by machines and there shouldn't be significant difficulties in its implementation, (Klove, T. 2007).

Since the current version of SLC had a bug which made usage of system buses impossible the given example is somewhat unorganized (Fig. 8) and hard to process. Its recreation in Logisim (Fig. 9) was mostly effortless however, a 3-to-2 coder IC for Logisim doesn't exist. Fortunately, the included circuit generation tool was able to easily autogenerate a circuit just by inputting the Truth Table of the Decoder. The example IC was hard to read. The shown example only processes 3 bits at a time compared to Fig. 8, which processes 4

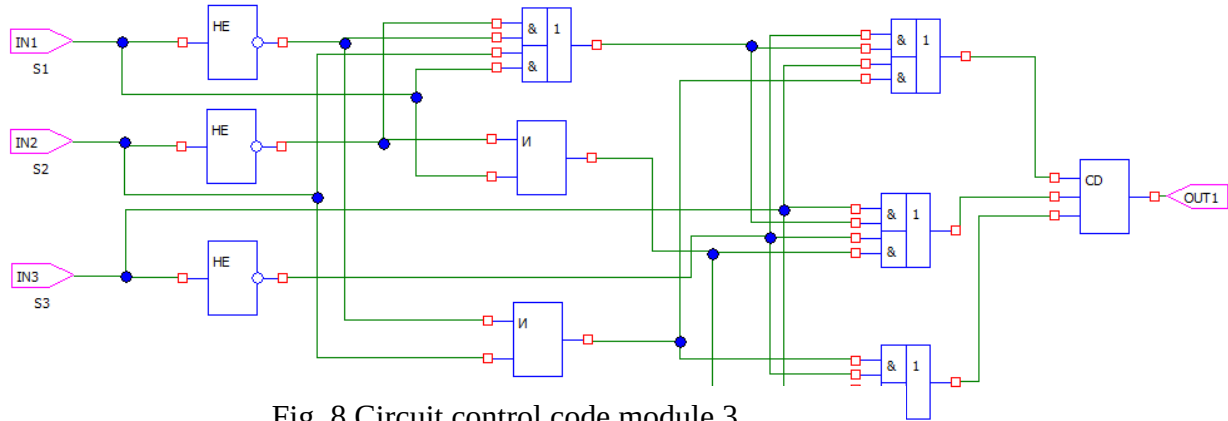


Fig. 8 Circuit control code module 3

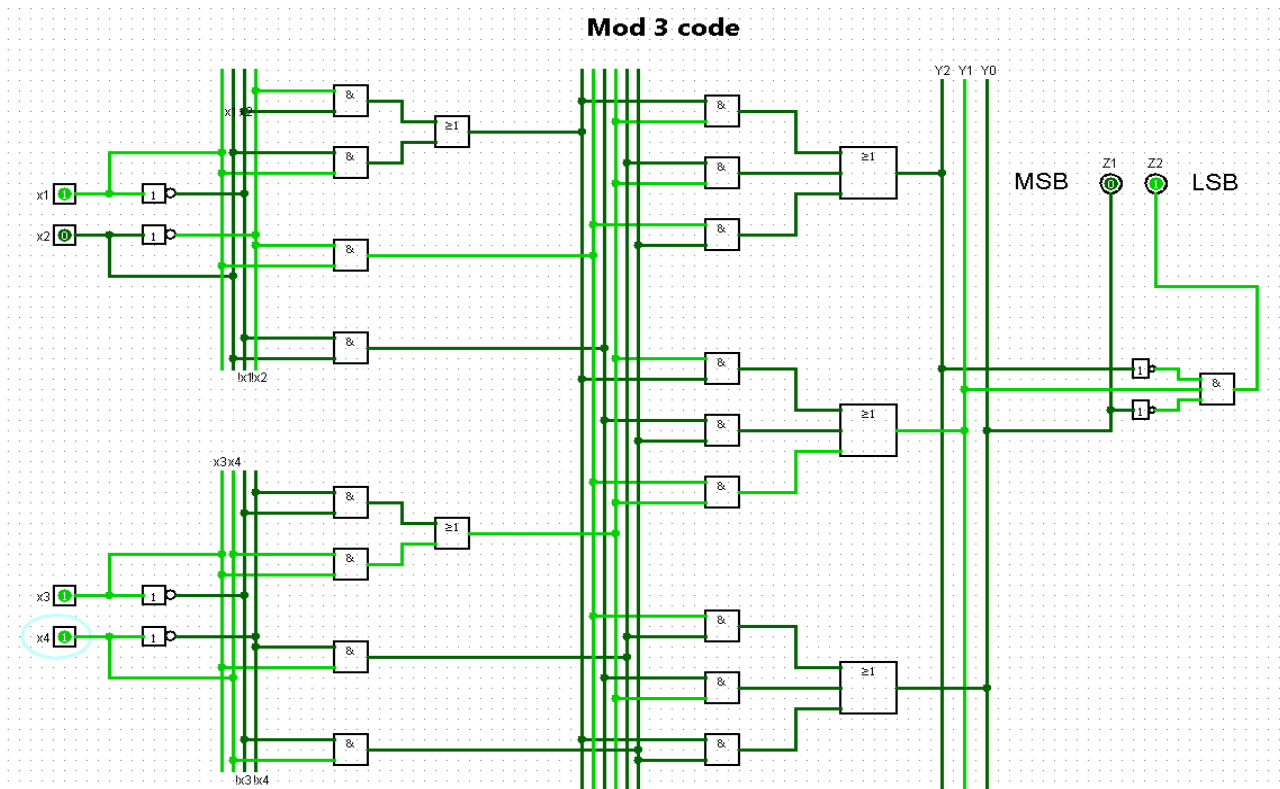


Fig. 9 Recreated IC was well organized

Overall recreating Parity check inside proved mostly easy. Its usage was definitely easier due to the ability to better arrange the components.

CONCLUSION

The results from the experiment show a type of *pseudo-synchronous bistable multivibrators* which instantly update a single time once a signal is received on the Clock input. It is apparent the simulation is only *ran* once the “start” button is pressed and is paused the rest of the time.

The demonstrated behavior points towards not actually simulating the components but rather calculating the logical equations and displaying the result. This is very likely since actually implementing a real simulation of the components would be very difficult.

As well as more accurate simulation Logisim offers the following benefits:

Ability to arrange items freely and easily move them without risk of breaking the entire circuit.

Ability to work with multiple circuits in the same project.

Ability to load 3rd party libraries with components.

Ability to create and save custom ICs.

Using the facts stated in this paper allows me to objectively conclude the following:

SLC is usable and somewhat capable of achieving the desired purposes however, there are better alternatives.

The students would benefit from using more advanced CAD environment.

Logisim is a very capable environment and is definitely more suited the purposes of the education process, (Lee, A, 2009).

In conclusion Logisim is capable of fulfilling the requirements of the course Reliability and diagnostics of computer systems however, there is a multitude of free CAD solutions on the market which could prove better. It is only logical to continue researching the problem.

REFERENCES

Moon, T. K. (2005). Error correction coding. Mathematical Methods and Algorithms. Jhon Wiley and Son, 2001-2006.

Richardson, T., & Urbanke, R. (2008). Modern coding theory. Cambridge university press.

Burch, C. (2002). Logisim: A graphical system for logic circuit design and simulation. ACM Journal, Vol.2, No.1

Lee, A. (2009). Conway's Game of Life, made in Logisim. University of California, Berkeley

Logisim (2014). Product documentation

Hamming & Wesley R (1950). Error detection and error correction codes. Bell System Technical Journal

Guruswami, V. (2010). Introduction to coding theory. Carnegie Mellon University

Klove, T. (2007). Codes for Error Detection. University of Bergen, Norway

THE FUGA CAR STANDARD - THE END OF HIGH ROAD FATALITY RATES

Nikolay Petrov – Student

Department of Computer Systems and Technologies,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Tel.: +359 88 733 4020
E-mail: nikipi97@gmail.com

Assoc. Prof. Galina Ivanova, PhD

Department of Computer Systems and Technologies,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: +359 82 888 855
E-mail: givanova@ecs.uni-ruse.bg

Abstract: The paper explains the methods and algorithms behind the FUGA Car Standard. The FUGA Car Standard is an embedded vehicle software which collects data from different sources. Using the data the FCS makes assumptions in real time that warn the driver when there is danger. Under extreme conditions the FCS takes control of the vehicle, making the best measured decision for the safety of the driver and everyone else around.

Keywords: Road Accidents Prevention, GPS, Artificial Intelligence, Vehicle, FUGA Car Standard, FCS

ВЪВЕДЕНИЕ

Една от главните причини за смърт сред младото поколение са пътните катастрофи. 49 на милион са смъртните случаи по пътя в Европейския съюз през 2017 година. Самите пътни произшествия не са винаги фатални, но са достатъчни да доведат до трайни здравословни проблеми. Засегнатите от инцидентите не са само жертвите, а и техните близки и познати, за които случката може да остави белег до края на живота им.

Основни причини за катастрофи са висока скорост, неправилно изпреварване, умора(при шофиране през нощта), шофиране под влияние на алкохол и(или) наркотици, влошени метеорологични условия и разсейване, което най-често се дължи на използване на smart устройства.

Един от лидерите на пазара от към превенция на пътни произшествия е Volvo Group, които поставят този проблем на фокус, като изучават изкъсо причинителите на пътни катастрофи, а това е причината те да са взети за пример в проучването (Volvo Group, 2019). Към момента новите автомобили на Volvo ще разполагат със система, която следи дали пред автомобила стои обект (в покой или движение), като в определен момент системата взема автономно решение да задейства спирачките, а превозното средство, предотвратявайки катастрофа (Narla, S., 2013).

Автомобилите на Volvo са оборудвани с Lane Assistance, функционалност, която помага на шофьорите да се задържат в рамките на автомобилната лента. За да вземе системата контрол над автомобила, е нужно да се изпълнят няколко критерия, като основен е местоположението на пътните очертания (Eichelberger, A., 2014). Когато сензорът на превозното средство констатира излизане извън очертанията на пътното платно, то системата взема контрол над автомобила, завивайки обратно в рамките на пътната лента. Задействането на тази система е съпроводено със светването на иконка на таблото на шофьора и вибрации по волана (Gordon, T., 2010).

Друго нововъведение от страна на Volvo е нотификационната система за предупреждение при хлъзгав път. Отново чрез сензори се измерва степен на хлъзгавост, като при определена граница пътната зона е обявена за опасна (хлъзгава). Тази информация се

изпраща до облака и разпространява като предупреждение към всички шофьори, минаващи през съответния пътен участък (Verger, B., 2019).

Не на последно място е Dim Light системата, която комуникира с други Volvo автомобили, приближаващи срещу титуляра, като интензитета на светлините на двете превозни средства се регулират по такъв начин, че двамата шофьори да не бъдат заслепени.

Футуристите са на мнение, че бъдещете на пътната безопасност ще бъде стандарт, който да събира информация от всеки автомобил и да го изпраща в облака, като там се обработва и се разпространява сред всички шофьори в околността, като по този начин се създаде комуникационна мрежа между автомобилите (V2V – Vehicle to Vehicle) (Combs, T., 2019) (Classen, S., 2019).

За решаване на тези проблеми се предлага нов стандарт - FUGA Car Standard (FCS). Той ще елиминира всякакви предпоставки за катастрофи, като се създаде безопасна обстановка за всички участници в движението. При прилагането на този стандарт всеки производител на МПС ще е задължен да имплементира FUGA Software. По този начин безопасността на шофьора няма да зависи от това, човекът срещу него да управлява превозно средство от същата автомобилна компания. Така FUGA Car Standard цели да създаде общ език на комуникация между всички пътни превозни средства без изключения.

ИЗЛОЖЕНИЕ

FUGA Car Standard

FUGA Car Standard е софтуерен продукт тип embedded, който събира данни от най-различни източници. С тези данни софтуерът може да направи изводи за МПС-то, шофьорът и всичко около него, като може да предприеме мерки или да сигнализира за опасност на пътя.

Източници на данни при FCS

FCS използва сложни алгоритми, които ще събират данни от източници, а те са:

Данни за моторните превозни средства:

- скорост;
- геолокация;
- денивация;
- честота на завиване;
- честота на натискане на спирачка;
- честота на ускорение.

Метеорологични данни:

- температура;
- моментно време(дъжд/сняг/слънчево).

Въпроси, които целят да категоризират състоянието на шофьора. Ще бъдат задавани:

- при стартиране на превозното средство;
- по време на шофиране.

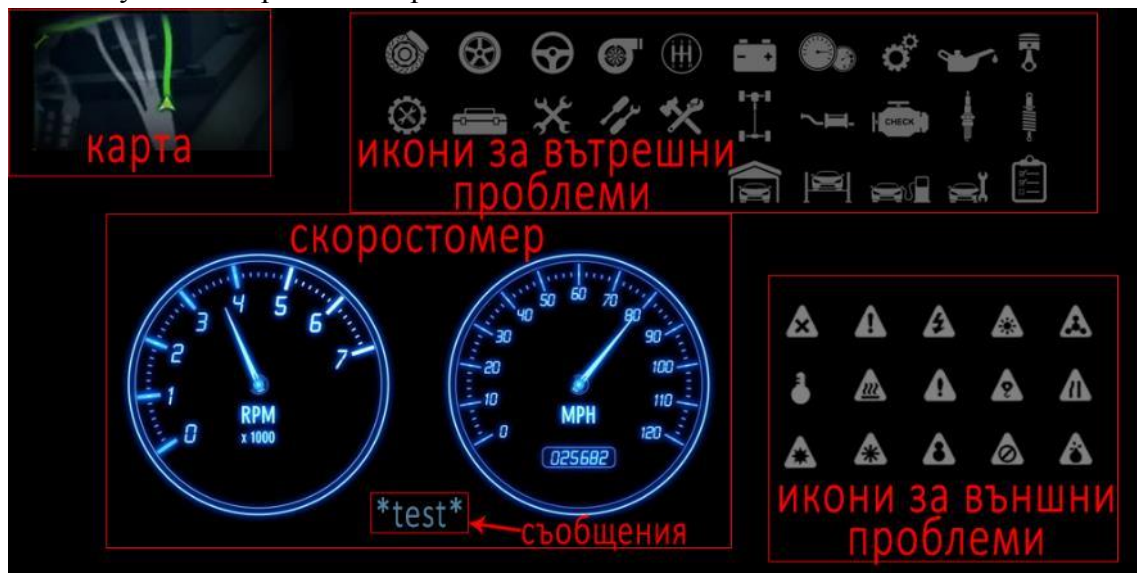
Скенири:

- сканиране на пътни знаци;
- сканиране на материални текстура и отразимост;
- сканиране на пътна маркировка;
- сканиране на регистрационни номера;
- разстояние от обекти около превозното средство.

Данни от МПС-та в близост (V2V комуникация) – автомобилът събира предупредителни съобщения от всички превозни средства в радиус от 1 km. Такива са

предупреждения за хлъзгав участък и статус на светлините. Предупреждения за катастрофи и затворени участъци от пътя ще се събират от всички МПС, които се движат по избрания от потребителя маршрут без ограничения в радиус.

Всички данни ще бъдат обработвани в реално време, като те ще бъдат предоставяни на контролни органи, които ще правят мониторинг на процеса и при нужда ще се намесват. Намесата може да представлява парична глоба, лишаване от правоуправление на МПС и в критични ситуации - директно спиране на автомобила от движение.



Фиг. 1 Пример за User Interface на FUGA Software

На фигура 1 е показан примерен User Interface на FUGA Software, който е съставен от 4 основни компонента. На първо място е картата, която може да варира от към дизайн при различните модели и марки автомобили. Превозното средство винаги е показано със зелен триъгълник, а останалите със син. Общото е, че шофьорът е показан със зелен триъгълник, докато всички около него със сини триъгълници. Скоростометърът се намира под картата, който също има различен изглед при различните видове превозни средства, а под него се намира малка зона, в която се изписват съобщения с въпроси или съвети към шофьора. Следват иконите за вътрешни проблеми с части, автомобилно масло, гориво и т.н) и външни проблеми (метеорологични условия, проблемни шофьори в близост и т.н.). Тези икони имат еднакъв дизайн и структура на подредба при всички марки автомобили, като под всяка група от иконки има заделено място за текст, който описва какво е усложнението.

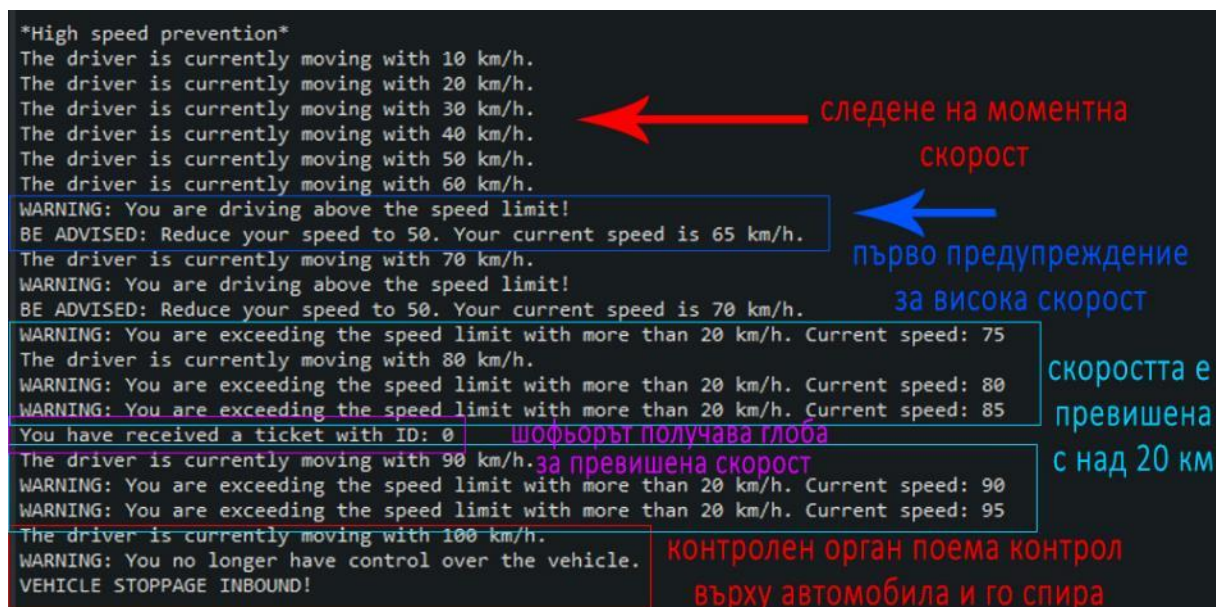
Emergency mode – шофиране в крайни ситуации

Тази опция дава възможност на шофьора да ограничи действието на част от системите FUGA при ситуации, които налагат това, а те могат да са спешно достигане до болница, близък, нуждаещ се от помощ, и т.н. Тази опция може да се активира веднъж, след което е нужно да се направи връзка с контролен орган. При оправдаване на използването на опцията на шофьора се възстановява възможността да я използва отново. Шофьори, активирали тази опция, ще мигат на картата на останалите участници в движението, указващи им къде да отбият, за да не пречат на шофьора в Emergency mode. В същото време те ще бъдат наблюдавани изкъсо, в случай че използват опцията с цел злоупотреба със законите по пътищата.

Мерки срещу висока скорост

Тук системата постоянно ще изследва с каква скорост се движи шофьорът на превозното средство, като му се показва на шофьорското табло препоръчителната скорост. Тази скорост ще бъде уловена на първо място от сензорите, които ще сканира пътните знаци и на втори план от база данни, в която са вписани ограниченията по различните пътни зони.

При превишаване на скоростта от 10 km/h ще се изписва предупредително съобщение за потребителя. При превишаване от над 20 km/h шофьорът ще има 15 секунди за реакция, по време на които той е длъжен да намали скоростта си. Ако инструкцията не бъде спазена, той получава глоба. Шофьорът получава глоба, ако 3 пъти в рамките на 24 часа надвиши препоръчителната скорост с 20 km/h. При надвишаване на допустимата скорост с 50 km/h контролните органи отнемат правоспособността за управление на МПС на шофьорът по преценка, както и могат изцяло да поемат контрол над автомобила и моментално да спрат автомобила от движение. При използването на **Emergency Mode** отпадат всички мерки за висока скорост.



Фиг. 2 Прототип на системата за превенция срещу висока скорост

Фиг. 3 Прототип на база данни с нарушенията, регистрирани от FUGA Car Standard



Мерки срещу влошени метеорологични условия

Основни мерки срещу метеорологични условия ще бъдат иконите за външни източници и цветови комбинации, които ще се показват на картата на потребителския интерфейс. Системата ще събира основната информация от сензорите за температура, данните за

метеорологични условия представени от надежден източник в интернет и данните събрани от автомобилите в околността.

Главните предупреждения ще бъдат срещу заледени участъци, участъци със снегонавявания, риск от аквапланинг. Към тази категория ще спадат и участъци с нарушена пътна настилка.

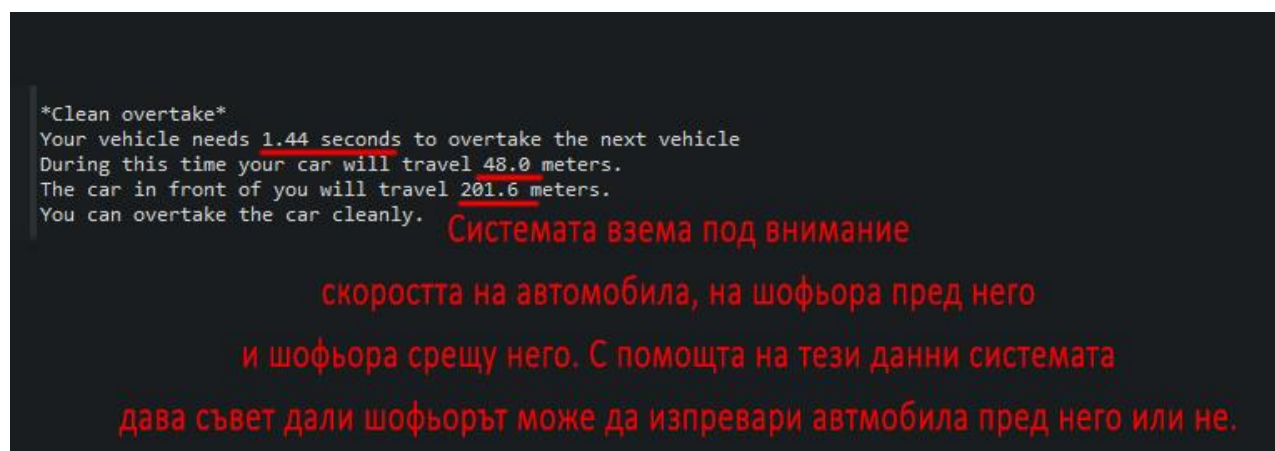
В критични зони контролните органи ще имат правото да задават таван на максималната скорост, която може да се достигне от превозното средство, както и да се отсее зоната от маршрутите в GPS системите на автомобилите.

При включен **Emergency Mode** отпада единствено ограничението за GPS маршрутизирането, като то се замества с предупредително съобщение, което указва, че е препоръчително шофьорът да промени маршрута си.

Мерки срещу неправилно изпреварване

При тези мерки е най-ясно проявена комуникацията между автомобилите, като тук FUGA изчислява в реално време дали шофьорът има възможност да направи успешно изпреварване със скоростта, която поддържа към момента. Това е особено удобен механизъм, защото прави възможно изпреварването в участъци с ограничена видимост. При предприемане на изпреварвания, изпреварваният получава съвет да намали скоростта, за да може изпреварващият да извърши по-бързо маневрата. В случай че има шофьор срещу изпреварващия, той е посъветван да намали скоростта с цел по-безопасно изпреварване. **Emergency Mode** не влияе върху мерките срещу неправилно изпреварване.

В зависимост от скоростта на различните автомобилни средства в диапазон между 100 и 400 м, FUGA приема ситуацията за критична, което налага включването на Fight or Flight



механизма.

Фиг. 4 Прототип на системата за умно изпреварване

Система Fight or Flight

Тази система се задейства, когато шофьорът изпадне в критично състояние, за което се смята висока вероятност за катастрофа. При такива ситуации често шофьорите изпадат в паника, а казусът изисква бърза и точна реакция. В такива случаи FUGA взема решение, че ще може да направи по-добър избор от шофьора с големия обем данни, с които разполага. Софтуерът изцяло поема контрол над всичките МПС в критичната зона, като коригира действията на превозните средства по начин, по който всеки да излезе невредим от ситуацията. Инициаторът на критичната ситуация може да бъде глобен, лишен от правоуправление на МПС или изваден от движение от контролните органи.

Система Line Assistance

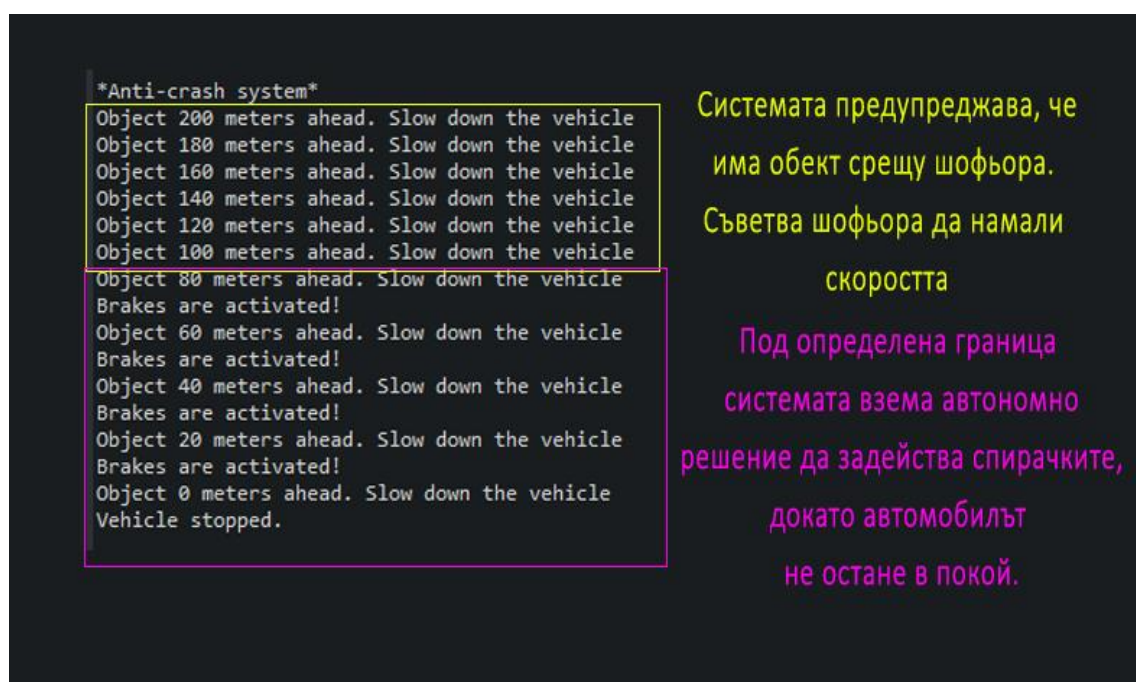
Система, която следи дали превозното средство се движи в рамките на пътната лента. За целта се използват сензори, които следят основно разположението на пътната маркировка. В случай че тя не може да бъде открита, сензорите следят и маркират пътната лента спрямо границата между пътната настилка и всичко различно от нея, разчитайки на разликите в отразяемостта и времето, за което сигнала се връща към сензорите (в случай че отвъд има пропаст, то сигнала ще се върне по-бавно към сензора). При нужда FUGA прави корекции по движението на автомобила.

Мерки срещу заслепяване от светлините на насрещните автомобили

При тези мерки FUGA отново разчита на комуникация с автомобилите в околността, като интензитетът на светлите се влияе спрямо разстоянието между автомобилите.

Мерки срещу сблъсък с обекти в движение и покой

Тука FUGA отново разчита на сензорите си, които улавят разстоянието между автомобила и неидентифицирания обект. Софтуерът тук може да направи избор между две опции. Първата е спиране. Тази опция ще бъде избрана, когато спирачният път е по-малък от разстоянието между обекта и автомобила. В противен случай софтуерът ще се опита да заобиколи обекта, като едновременно активира спирачките до известна степен, за да не



причини поднасяне и загуба на контрол над автомобила.

Фиг. 5 Прототип на системата за превенция срещу сблъсък с обекти

Мерки срещу умора

Основните мерки срещу умора ще бъдат периодични въпроси към управляващите МПС, които шофират над 2 часа без почивка или шофьори, при които е била използвана наскоро системата Fight or Flight. Тази честота се намалява на 1 час по време на шофиране през нощта. Въпросите ще тестват реакция и адекватност от страна на шофьора, като той ще трябва да направи избор между 4 отговора, използвайки бутоните на волана. Въпросите са кратки с кратък отговор с цел да не разсейва шофьора. При грешен отговор или забавена реакция мигновено се изпраща сигнал до контролните органи, които могат да вземат решение да спрат превозното средство от движение.

Тук две системи могат да се намесят, за да предпазят шофьора от критични ситуации – **Line Assistance** и **Fight or Flight**.

Мерки срещу шофиране под влияние на алкохол и(или) наркотици

При стартирането на автомобила, FUGA на първо място проверява дали всички системи и сензори са изправни. След това той задава въпрос към шофьора, чиято цел е да тества адекватността му. При правилен отговор се дава възможност за управление над автомобила, в противен случай се задава втори въпрос. Ако той бъде стрешен, то шофьорът е длъжен да се свърже с контролен орган преди да може да продължи да шофира. Недостатък на тези мерки е, че винаги съществува шанс от 25% (подобно на въпросите срещу умора и тук има 4 възможни отговора) шофьорът да даде правилен отговор, въпреки че е в нетрезво състояние. При такива ситуации FUGA и контролните органи разчитат да хванат дефекта на по-късен етап чрез Line Assistance, активирането на Fight or Flight или вдигането на флаг при превишаването на максималната допустима скорост.

Мерки срещу разсейване

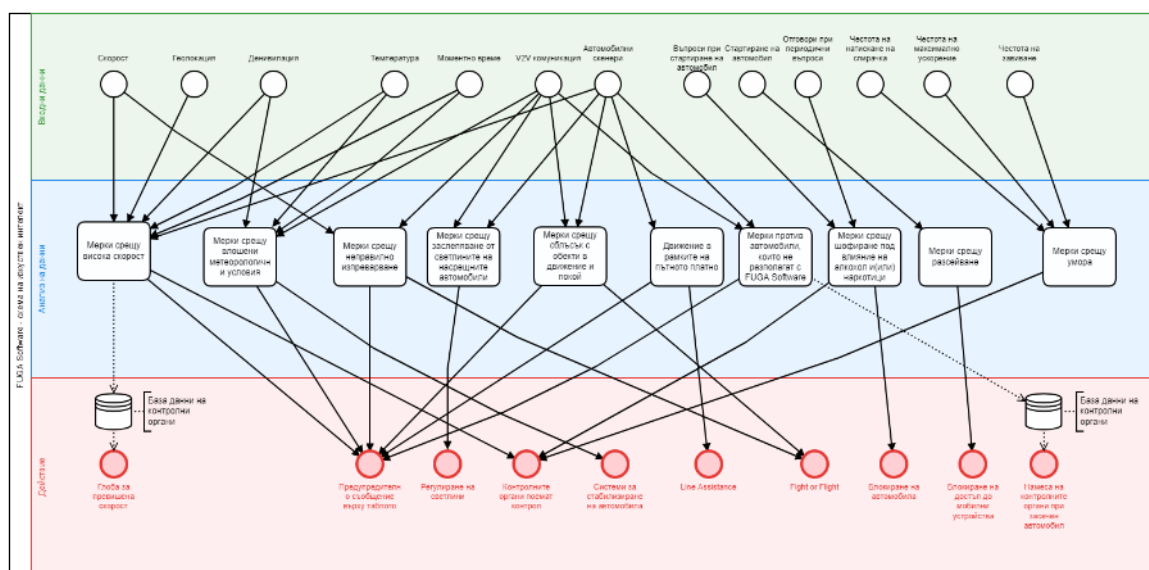
В момента, в който автомобилът бъде стартиран, той ще заглушава всякаква комуникация освен телефонни обаждания постъпващи по телефона, на които може единствено да бъде отговорено с HandsFree. По този начин ще се избегне една от най-големите причини за катастрофи сред младото поколение, а именно използването на мобилни устройства по време на шофиране.

Мерки против автомобили, които не разполагат с FUGA Software

При прилагането на FUGA Standard съществува огромна възможност от злоупотреби, като нерегламентирано премахване на софтуера от системата на автомобила. За тази цел всеки шофьор е съветван да не разчита, че FUGA ще открие всеки един автомобил в околността.

Срещу такива злоупотреби FUGA разчита основно на сензорите да сканират регистрационните номера на автомобилите в околността. За втори източник на информация софтуерът разчита на Motion сензорите на автомобилите да отчетат, че е минал движещ се обект в близост до шофьора, с което той получава въпрос(изисква се задължителен отговор) на таблото дали наистина е минал автомобил, с което се потвърждава, че е преминало превозно средство без активиран FUGA Software. Контролните органи веднага се изпращат да проверят случая при вдигнат флаг за такива автомобили.

Спирането на FUGA Software е регламентирано **единствено** при навлизането в писти направени специално за тестване на максималните възможности на автомобила, като тези



зони ще бъдат откривани по геолокацията.

Фиг. 6 Схема на връзките в изкуствения интелект на FUGA Software (в зелено са входните величини, в синьо логиката и в червено предприетите действия)

ИЗВОДИ

FUGA Software разчита основно на автоматизации и данни получени от най-различни източници, за да взема решения, което е предимство спрямо повечето софтуерни продукти, които разчитат изцяло на клиентската си база да подава сигналите.

Друго предимство на FUGA Software е, че за вземането на решения ще разчита на няколко източника на информация (сензори, геолокация, информация от МПС в околността и др.). В случай, че единият източник не може да си набави нужната информация, то системата разполага с резервни източници, от които си набавя данните. В крайни случаи FUGA прибегва към данни, които се набавят от самия шофьор.

Основен недостатък на този стандарт е, че софтуерният продукт изисква перфектна координация между всичките му източници на информация, приоритизирайки ги правилно при обработката им, за да може да бъде взето най-доброто решение. Кодът на приложението ще бъде съставен от множество сложни алгоритми. Това от своя страна изисква пресъздаването на множество критични ситуации, в които да се тества софтуерът.

Също така прилагането на този стандарт върху всяка една автомобилна марка ще бъде тежък и бавен процес. На първо място бордовият компютър на всяко едно МПС ще трябва да бъде подобрено с по-силен процесор, който да може успешно да обработва данните, и интернет връзка, с която да може да споделя данните с останалите шофьори. Заедно с това цените на автомобилите ще се покачат значително. Това предполага, че по-голямата маса от населението няма да има възможност да си закупи новите автомобили в близките 20 години, особено в държави със слабо развита икономика.

Веднъж, когато FUGA Standard се утвърди навсякъде по света, той ще прекрати войната по пътищата.

REFERENCES

Bob Verger (2019). Volvo taught its cars to warn each other about icy roads. URL: <https://www.popsci.com/volvo-slippery-road-warnings>

Combs, T. S., Sandt, L. S., Clamann, M. P., & McDonald, N. C. (2019). Automated vehicles and pedestrian safety: exploring the promise and limits of pedestrian detection. *American journal of preventive medicine*, 56(1), 1-7.

Classen, S., Jeghers, M., Morgan-Daniel, J., Winter, S., King, L., & Struckmeyer, L. (2019). Smart in-vehicle technologies and older drivers: a scoping review. *OTJR: occupation, participation and health*, 1539449219830376.

Eichelberger, A. H., & McCartt, A. T. (2014). Volvo drivers' experiences with advanced crash avoidance and related technologies. *Traffic injury prevention*, 15(2), 187-195.

Gordon, T., Sardar, H., Blower, D., Ljung Aust, M., Bareket, Z., Barnes, M., ... & Nobukawa, K. (2010). Advanced crash avoidance technologies (acat) program-final report of the volvo-ford-umtri project: Safety impact methodology for lane departure warning-method development and estimation of benefits (No. DOT HS 811 405). United States. National Highway Traffic Safety Administration.

Narla, S. R. (2013). The evolution of connected vehicle technology: From smart drivers to smart cars to self-driving cars. *Ite Journal*, 83(7), 22-26.

Volvo Group (2019). Pilot Assist and Lane assistance. URL: <https://www.volvocars.com/uk/support/article/3395a91b40bddd9ac0a801511916dab3>

ANALYSIS AND DESIGN OF A POKER GAME TO EVALUATE AND PRIORITIZE USER STORIES FOR SCRUM TEAMS¹³

Byurhan Beyzat – Student

Department of Computer Systems and Technologies,
Univesity of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: +359 87 6129 065
E-mail: imbyurhan@gmail.com

Assoc. Prof. Galina Ivanova, PhD

Department of Computer Systems and Technologies,
Univesity of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: +359 82 888 855
E-mail: givanova@ecs.uni-ruse.bg

Abstract: *This paper discusses Poker Planning method used by scrum teams. An interactive web-based application to evaluate and prioritise user stories for scrum teams is presented. The application is designed to help students during the “Software Engineering” classes in the process of working together and learning to evaluate and prioritise user stories with Poker Planning.*

Keywords: *Scrum, Poker Planning, Project Management, Software Engineering.*

ВЪВЕДЕНИЕ

В софтуерното инженерство екипите трябва да оценяват и приоритизират задачите в проекта, като този процес е необходимо да бъде оптимизиран посредством съвременни технологии, които се налага да се използват по настоящем в софтуерните фирми. Едни от най-използваните съвременни методи в софтуерното инженерство в последните години са гъвкавите методи – Скръм, Канбан, Екстремно програмиране (XP) и др.

Покер планиране или наричано още Скръм Покер, е съвременна техника за оценяване на задачите, използвана в Скръм и XP проекти. Предимството на покер планирането е минимизирането на влиянието на другите участниците, което понякога е проблем при директното обсъждане на глас защото оценката на даден член на екипа може да повлияе на оценката на останалите участници (Mahnič, V., & Novelja, T. , 2012) .

В скръм покера се скриват оценките на отделните членове и екипът може да избегне „cognitive bias of anchoring“, където първото число казано на глас, поставя прецедент на последващите оценки (Lee, W. L., 2016). Покер планирането е вариант на Wideband Delphi - техника, за оценка на усилията базирана на консенсус метод (Rygge, H., & Jøsang, A., 2018). Покер планирането принуждава участниците да мислят самостоятелно и да предлагат своите оценки едновременно и независимо от останалите в екипа (Haugen, N.C., 2006).

ПОТРЕБИТЕЛСКА ИСТОРИЯ (User Story)

Скръм екипите поддържат продуктов списък (product backlog) със задачите и изискванията към разработвания проект. Този списък се състои от т.н. потребителски истории (user stories). Това са кратки и прости описания на функционални възможности на

¹³ Докладът е представен на студентската научна сесия на 9.05.2019 в секция Комуникационна и компютърна техника с оригинално заглавие на български език: КОНЦЕПЦИЯ ЗА АДМИНИСТРАТИВЕН ПАНЕЛ НА МОБИЛНА ОБРАЗОВАТЕЛНА ИГРА ТИП “МИСИЯ”.

продукта, разказани от гледна точка на човека, който изисква новата функционалност - обикновено това е потребител или клиент на системата.

АНАЛИЗ НА УЕБ БАЗИРАНИ ПРИЛОЖЕНИЯ ЗА ПОКЕР ПЛАНИРАНЕ

Направено е проучване на две уеб базирани приложения за оценяване и приоритизиране на потребителски истории. В таблица 1 е представена сравнителна характеристика на тези приложения, като те са оценени по пет критерия с предложеното авторско приложение „PokerPlanning“.

Таблица 1. Сравнителна таблица за оценяване и сравняване на съществуващите решения с предложеното авторско приложение

	PlanItPoker	ScrumPoker	PlanningPoker
Поддръжка на български език	Не	Не	Не
Таймер	Да	Да	Да
Избор на карти	Да	Не	Да
Персонализирани карти	Не	Не	Да
Изпращане на покана чрез имейл	Да	Не	Да
Интеграция с трета страна приложения	Не	Да	Да

АВТОРСКО ПРИЛОЖЕНИЕ – УЕБ-БАЗИРАНА ПОКЕР ИГРА

След направеното проучване и анализ на функционалните възможности на съществуващите решения са обобщени следните изисквания към разработеното уеб базирано приложение за оценяване и приоритизиране на потребителски истории от скръм екипи „PokerPlanning“:

- Приложението трябва да притежава „приятелски“ и интуитивен интерфейс;
- Да има възможност за добавяна на потребители чрез email;
- Да се изчисляват автоматично крайните оценки на потребителските истории;
- Да има таймер за следене на времето за оценяване на потребителските истории;
- Да има интеграция с външни приложения за автоматично изтегляне на потребителски истории;
- Да има възможност за експортиране (Export) на резултатите от оценяването на потребителски истории.

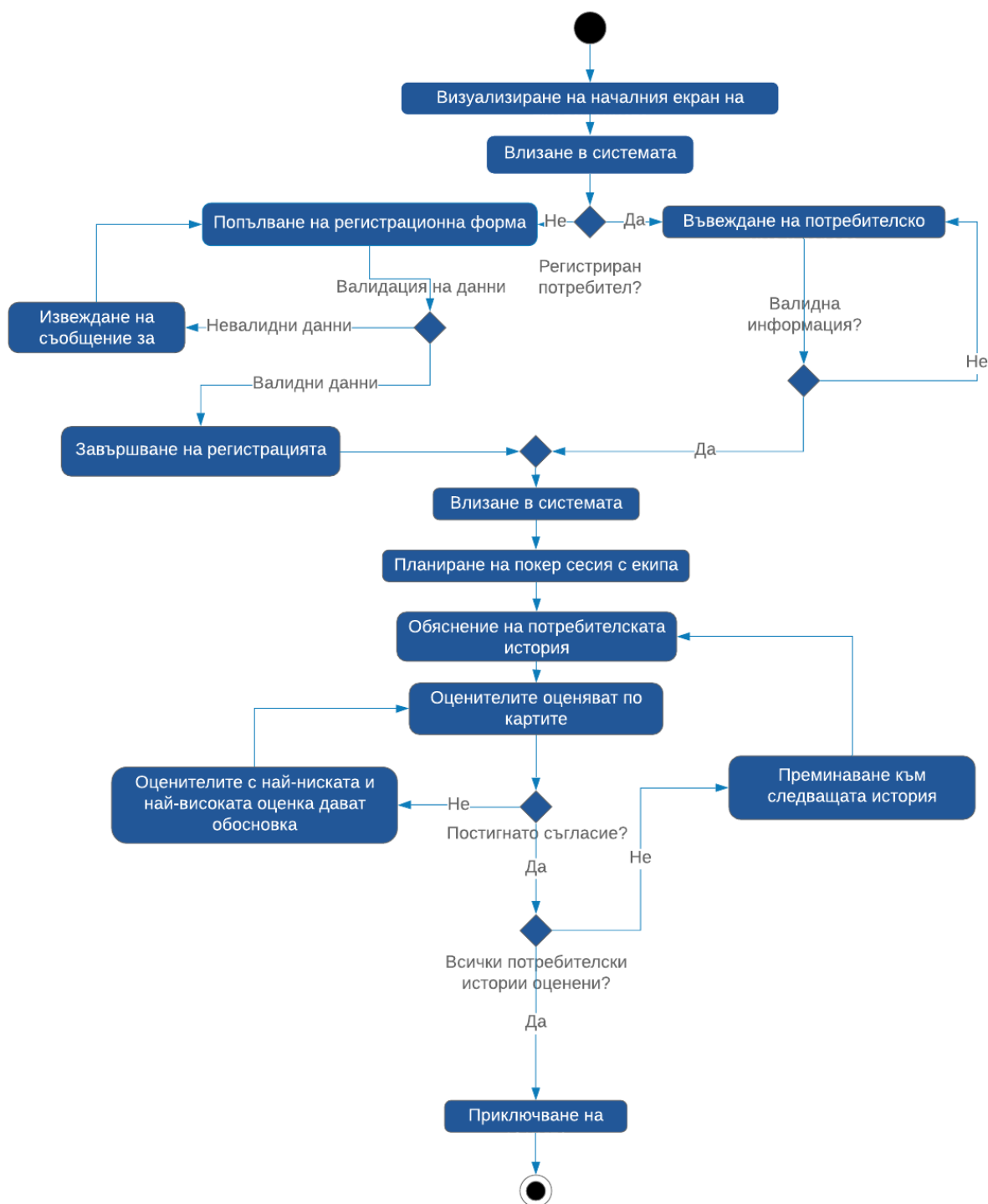
СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА ПРИЛОЖЕНИЕТО

За разработване на приложението е избран „Visual Studio Code“. „VS Code“ е текстов редактор с отворен код разработен от „Microsoft“.

Основният език за разработване на приложението е Javascript. За изграждане на базата данни се използва MongoDB. MongoDB е Open Source, NoSQL система за управление на база от данни, която предоставя следните функционалности: индексване, балансиране на натоварването, репликирано хранилище на файлове на няколко сървъра, събиране на данни, изпълнение на JavaScript от страна на сървъра. MongoDB е „document-based“ система за управление на база от данни, която използва JSON-стил (JavaScript Object Notation) за съхранение, известен като двоичен JSON, или BSON, за постигане на висока производителност (Medlock, J., 2017).

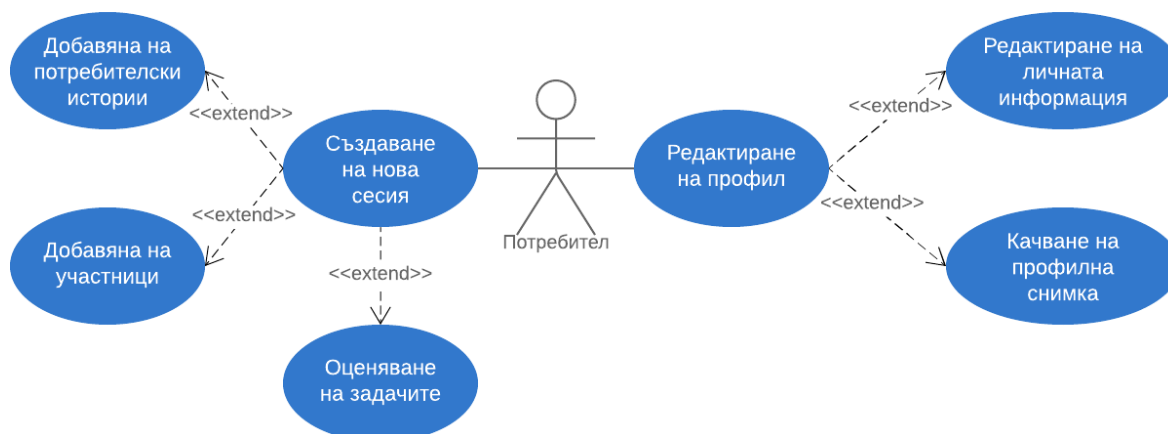
ФУНКЦИОНАЛНИ ВЪЗМОЖНОСТИ НА ПРИЛОЖЕНИЕТО

На Фиг. 1 е представена диаграмата на дейностите на приложението. Поетапно е представен процесът на вписване/регистраване на потребител и процесът за създаване и оценяване на потребителски истории.



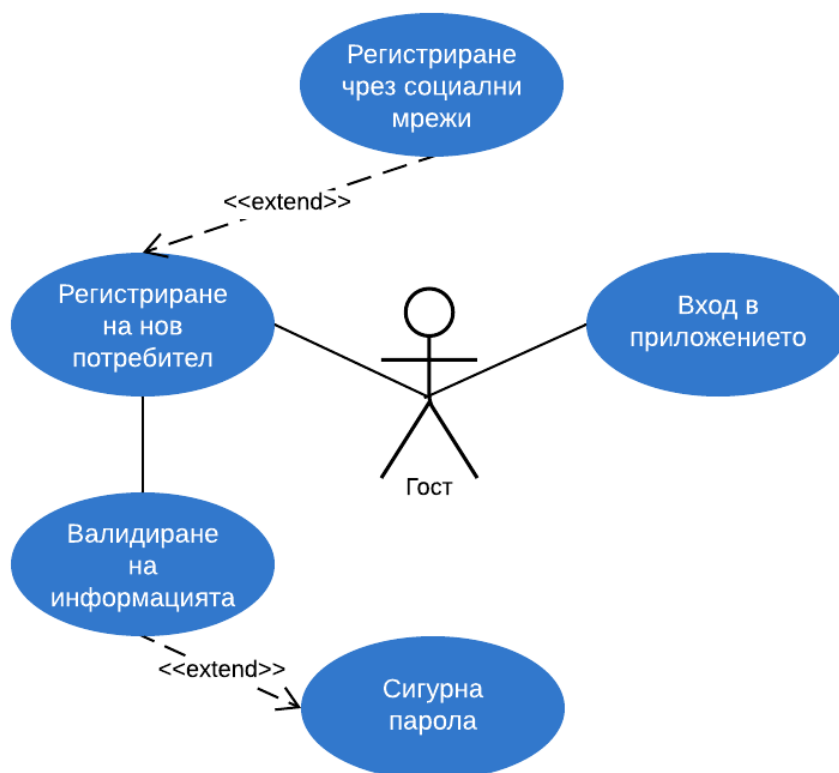
Фиг. 1 Диаграма на дейностите на приложението

На Фиг. 2 е представен диаграма на случаите на употреба, отразяваща функционалността на системата по отношение на Потребител.



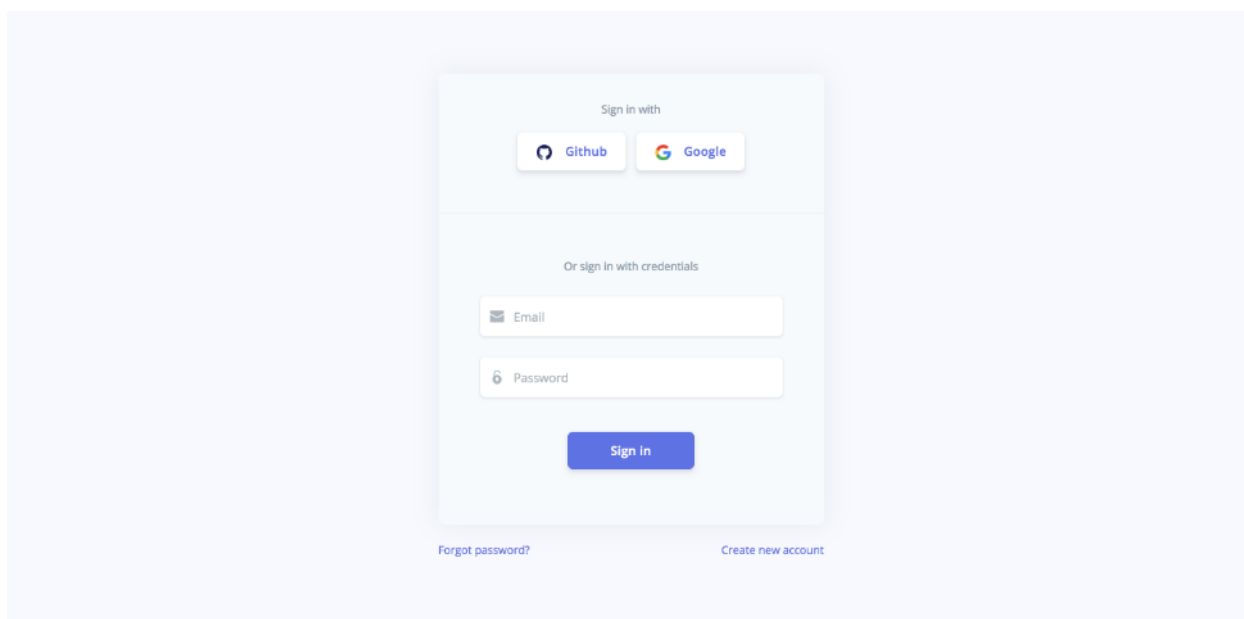
Фиг. 2 Диаграма на случаите на употреба отразяваща функционалността по отношение на Потребител

На Фиг. 3 е представен диаграма на случаите на употреба, отразяваща функционалността на система по отношение на Гост.



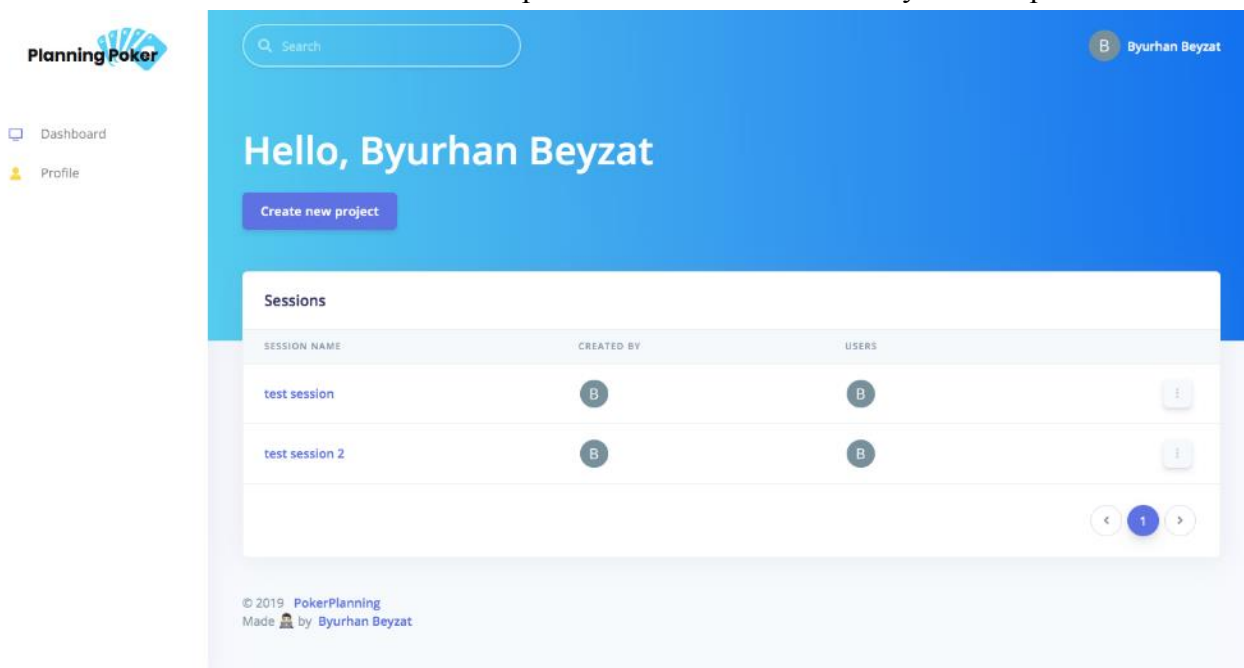
Фиг. 3 Диаграма на случаите на употреба отразяваща функционалността по отношение на Гост

На Фиг. 4 е представен интерфейсен екран за вписване и регистриране на потребителите.



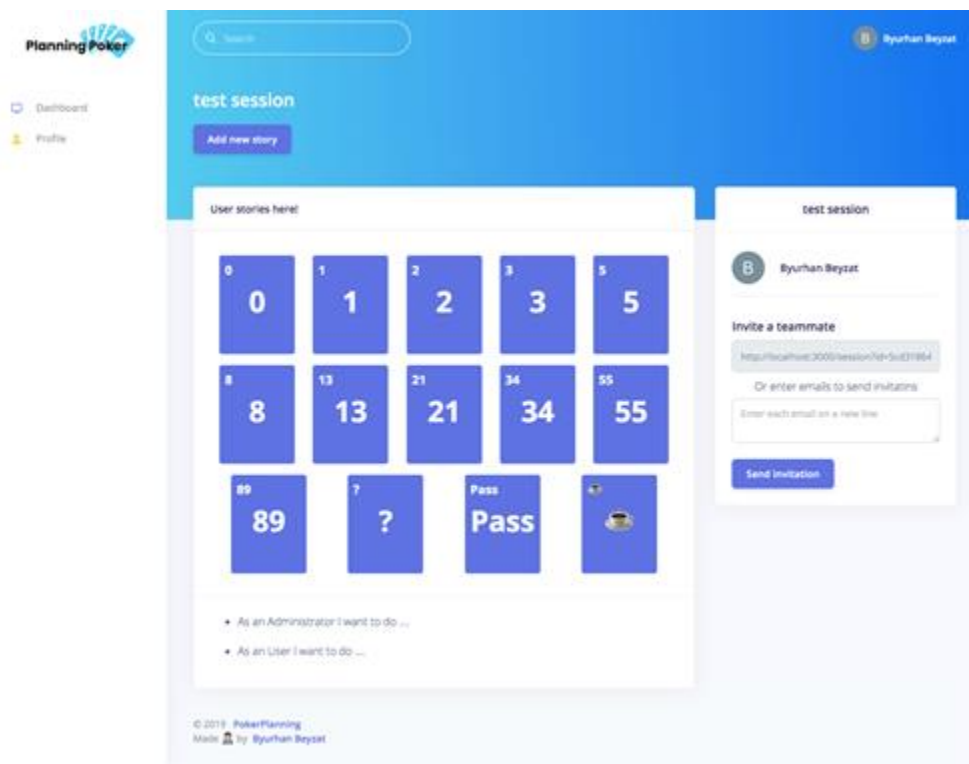
Фиг. 4 Интерфейсен екран за вписване и регистриране на потребител

Фиг. 5 Началния екран и всичките сесии на текущия потребител



Началният екран на потребителя е представен на Фиг. 5. След успешно вписване в системата потребителите имат възможност да създават нова сесия или да се включат към вече съществуваща сесия.

На Фиг. 6 е представен активна сесия с потребители и потребителски истории.



Фиг. 6 Потребителски екран с активна сесия, потребителски истории и участници

ИЗВОДИ

Описаното приложение ще улесни студентите в процеса на оценяване и приоритизиране на потребителските истории и задачите в софтуерните проекти.

Представеният проект ще предостави на студентите един иновативен гейминг инструмент, за консенсусно вземане на решения от екипа.

Проектът е уеб базиран, който ще улесни равноправното участие на членове от екипа, които физически могат да работят отдалечено от офиса на фирмата.

Ще се предостави възможност за мониторинг, бърза и лесна проверка и анализ на всички решения на екипа.

REFERENCES

LEE, W. L. (2016). SCRUM-X: An interactive and experiential learning platform for teaching scrum.

Mahnič, V., & Hovelja, T. (2012). On using planning poker for estimating user stories. *Journal of Systems and Software*, 85(9), 2086-2095.

Rygge, H., & Jøsang, A. (2018). Threat Poker: Solving Security and Privacy Threats in Agile Software Development. In *Nordic Conference on Secure IT Systems* (pp. 468-483). Springer, Cham.

Haugen, N.C., (2006). An empirical study of using planning poker for user story estimation. In *AGILE 2006*, pp. 9-pp. IEEE.

Jaatun, M. G., & Tøndel, I. A. (2016). Playing protection poker for practical software security. In *International Conference on Product-Focused Software Process Improvement*, pp. 679-682. Springer, Cham.

Medlock, J. (2017). An Overview of MongoDB & Mongoose. URL: <https://medium.com/chingu/an-overview-of-mongodb-mongoose-b980858a8994>

VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY
FOR EDUCATIONAL PURPOSES IN MECHANICAL ENGINEERING¹⁴

Lenimir Zdravkov – Student

Department of Computing,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Tel.: +359 82 888 855
E-mail: len.zdravkov@gmail.com

Assoc. Prof. Galina Ivanova, PhD

Department of Computing,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: +359 82 888 855
E-mail: givanova@ecs.uni-ruse.bg

Assoc. Prof. Aleksandar Ivanov, PhD

Faculty of Mechanical and Manufacturing Engineering,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: +359 82 888 714
E-mail: akivanov@uni-ruse.bg

Abstract: *In the paper an innovative approach for viewing and examining machines used in machine engineering education using augmented and virtual reality has been presented. The article also discusses the usability of smartphones in modern education and how modern students can benefit using their devices in education. An overview of what the difference between augmented reality and virtual reality is discussed, along with use cases and how these two technologies will benefit education.*

Keywords: *Mechanical Engineering, Virtual reality, Augmented Reality, Unity, 3D model, Vuforia, Google VR*

ВЪВЕДЕНИЕ

Скоростта, с която човечеството се развива технологично в последните 100 години е безпрецедентна и няма аналог в досегашната история на развитието на света. Технологиите и методите за набавяне на информация, които се използват в ежедневието, доскоро съществуваша само в научно-фантастичната литература. Идеите и проблемите, които съществуват в момента, изискват различно ниво и нови подходи на обучение в училищата и университетите, за да може обучаемите да се справят с интелектуалните предизвикателства на новото време.

Логично е, предвид гореизложените обстоятелства, да се търсят и разработват нови образователни подходи, които да подобрят разбирането на преподаваната материя, като същевременно ускорят учебния процес и създадат в обучаващите се хора нови навици и умения. Тези нови умения, уникални за технологичната ера, в която живеем, ще помогнат на хората непрестанно да подобряват своите знания и квалификация, което, на този етап на развитие на човечеството, е неизменна част от живота, тъй като по този начин се подобрява професионалната и личностна реализация на сегашните и бъдещите ученици и студенти (Yu, F., & etc., 2012).

Концепциите, които са най-популярни за повишаване на ефективността от образователния процес, включват пресъздаване на материала, където е възможно, по

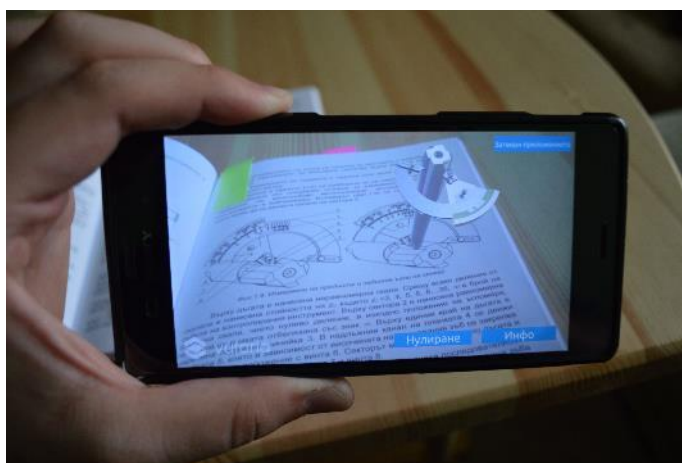
¹⁴ Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.V.2019 в секция Компютърна и комуникационна техника с оригинално заглавие на български език: ВИРТУАЛНА И ДОБАВЕНА РЕАЛНОСТ ЗА ОБРАЗОВАТЕЛНИ ЦЕЛИ ПО МАШИННО ИНЖЕНЕРСТВО

интерактивен начин, най-често чрез създаване на триизмерни модели на обекти, които са част от предоставения за изучаване материал. Тяхната популярност се дължи на факта, че 80% от изучаването на нов материал става визуално, докато само 20% става вербално (McGraw Hill, 1992), т.е. при тези технологии се използва начинът, по който е устроен човешкият когнитивен апарат за максимално усвояване на информацията.

Примери за технологии, които реализират тези концепции за триизмерно визуално представяне на изучавания материал и които навлизат в процеса на обучение, са добавената (augmented) реалност и виртуалната (virtual) реалност (Iterrante, V. & etc., 2018). Добавената и виртуалната реалност позволяват взаимодействие с триизмерни обекти (Chen, P. & etc., 2017). При добавената реалност най-често използваният способ за визуализиране на моделите е чрез маркери (Schmalstieg, D. & etc., 2016), докато при виртуалната реалност се използват специални шлемове с вградени дисплеи (head-mounted display, HDM)(Burdea, G & etc., 2003).

ДОБАВЕНА И ВИРТУАЛНА РЕАЛНОСТ. MIXED REALITY

Добавената и виртуалната реалност се различават по контекста, в който се създават триизмерните модели – при добавената реалност за основа се използва реалният свят, като триизмерните модели се „наслагват“ върху съществуващата реалност, като я обогатяват и създават определено преживяване на базата на реалния свят (Ariso, J. M., 2017). При добавената реалност нивото на „потапяне“ в новата реалност е ниско, затова най-често се използва за визуализиране на единични триизмерни модели (Ivanova, G. & etc., 2014). На фиг. 1 е показан пример за визуализиране на триизмерен модел върху съществуващ учебник, използван в обучението.



Фиг. 2 Визуализиране на модел от учебник

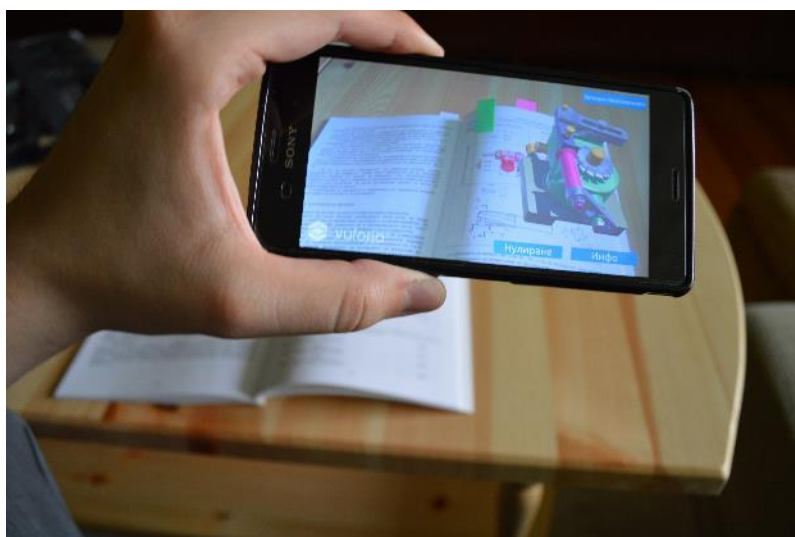
Във виртуалната реалност операторът се „поставя“ в компютърно генерирана реалност, която може да е реална, т.е. да представя част от реалния свят, в която операторът не присъства физически, или такава, която е част от измислен свят, но пресъздаден реалистично по такъв начин, че използващият приложението да възприеме предоставения му визуален образ за реален (Burdea, G & etc., 2003). За качествено изживяване, при виртуалната реалност се използват шлемове с монтирани дисплеи в близост до очите. По този начин визуално външният свят спира да бъде възприеман от органите на зрението и умът се съсредоточава върху компютърно генерирания свят, показван върху дисплеите. Виртуалната реалност е широко използван и отдавна вграден способ на обучение в различни институции и корпорации (Cristou, C., 2010). Примери за това са тренажорите за пилоти, визуализации на археологически разкопки и др.

Смесената реалност (mixed reality) е нова и все още навлизаща технология, която съвместява добавената и виртуалната реалност. Отново, както при виртуалната реалност се използва шлем, като се различават два типа шлемове за смесена реалност – холограмни и

такива с „потапяне“ (immersive). Докато вторите приличат доста на шлемове за виртуална реалност, тъй като в шлемовете се съдържат дисплеи, които отрязват визията на оператора до реалния свят, то холограмните представляват интерес, тъй като дисплеите при тях са прозрачни, което позволява различна степен на смесване на реалността с компютърно генерираните триизмерни модели (Milgram, P. & etc., 1994). Интерес при холограмните шлемове представляват също и монтираните датчици в дисплея, така че генерираните модели в смесване, клонящо към добавена реалност, са „осведомени“ за съществуването на реалните модели и се разполагат с отношение към тяхното разположение в реалния свят. При смесване на реалността, клонящо към виртуална реалност, използващият шлема ще бъде осведомен за разположението на предметите в физическия свят и така ще има възможност за предотвратяване на колизии.

ДОБАВЕНАТА И ВИРТУАЛНАТА РЕАЛНОСТ В ОБУЧЕНИЕТО В УЧИЛИЩЕ И УНИВЕРСИТЕТ

Както беше споменато по-горе, 80% от изучаването на учебен материал става визуално, затова такива технологии като добавената и виртуалната реалност, които представят обектите в реалния им триизмерен вид, постигат убедителни резултати в обучението (Helsel, S., 1992). Използването на тези технологии в обучението се подпомага и от факта, че шлемовете за виртуална реалност стават все по-достъпни, а технологиите за разработка на приложения за добавена и виртуална реалност се опростяват и могат да бъдат създавани приложения за обучение дори и от хора, които не се занимават професионално с това. Възможността обучаемите да бъдат поставени във виртуална среда, която напълно отразява реалната като по този начин студентите и учениците се запознаят с уреди и машини предварително, по безопасен начин и се научат да работят с тях без възможност за нараняване и предизвикване на някакви повреди в скъпо оборудване (Liarokapis, F. & etc., 2004), кара все повече образователни институции да внедряват такива обучителни методи, използващи виртуална реалност, за да подобрят качеството си на обучение. Относно добавената реалност – там все повече се създават специални помагала с маркери за специфичните нужди на съответния изучаван предмет (Rezende, W. J. & etc., 2017). Тъй като навлизането на тези специализирани помагала е бавно, вземайки предвид интелектуалния и финансов ресурс, които са нужни за тяхното разработване и създаване, честа практика в момента е сегашните учебници и помагала да се свържат с приложение, което реализира добавена реалност, като маркерите са фигури от съществуващите помагала, както е показано на фиг. 2.



Фиг. 3 Визуализиране на машина чрез фигура от текстово учебно пособие

Това е една несложна за изпълнение и не толкова натоварваща финансово възможност за дигитализиране на съществуващите учебни пособия по такъв начин, че да се увеличи ефектът от обучението и същевременно да привлече интересът на съвременното дигитално поколение към учебния процес.

НОВИ ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ВИРТУАЛНА РЕАЛНОСТ

Както беше споменато по-рано, технологиите в своето развитие се усъвършенстват и се появява възможността те да достигнат до нови потребители и да се използват за нови цели в различни сфери. При виртуалната реалност това се наблюдава чрез усъвършенстването на шлемовете, намаляване на тяхната цена и с появата на възможността крайният потребител да ги закупи и използва в домашна среда или в различни обучителни институции като училища и университети. Създаването на приложения за шлемовете също се улеснява, тъй като софтуерните пакети и библиотеки, използвани при създаването на този тип приложения също се усъвършенстват и работата с тях става по-проста и интуитивна (Cristou, С., 2010).

В последните години, с появата на смартфоните и тяхното усъвършенстване като хардуерна мощност и софтуерни възможности, все повече технологии намират израз чрез приложения за този тип устройства. Виртуалната реалност не прави изключение, като вече има създадени софтуерни библиотеки от Google, които могат да бъдат интегрирани в програмните пакети за създаване на игри и приложения за добавена и виртуална реалност за крайния потребител, като Unity.



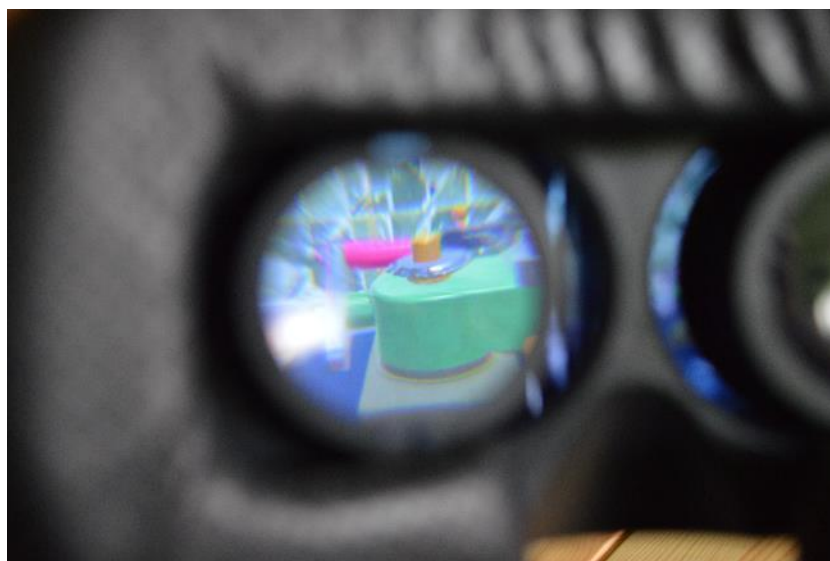
Фиг. 4 Поставен смартфон в очила за виртуална реалност

Тук също се използват шлемове, които се поставят пред очите, за да се скрие реалния свят и вниманието на потребителя да бъде насочено към компютърно генерираната реалност. За разлика от шлемовете, които се използват с персонален компютър, тук ролята на дисплеите за двете очи поема смартфонът, като екранът му се разделя на две части – съответстващи на ляво и дясно око. В шлема има монтирани специални лупи, които приближават образа до очите, като по този начин се визуализира по-ясно екранът на смартфона, засилвайки по този начин усещането за присъствие във виртуалната реалност. На фиг. 3 е представен шлем, създаден за използване със смартфон и процесът на поставяне на устройството в шлема.

Използването на смартфон за виртуална реалност има своите предимства, както и недостатъци. Към предимствата можем да отнесем факта, че смартфоните са преносими и няма никакво ограничение за мястото им на използване – това може да е класна стая, докато се пътува, някъде сред природата и т.н. (Yu, F. & etc., 2012). При смартфоните няма

ограничението на кабелите, както при шлемовете, които се свързват към компютър, което позволява пълно завъртане на 360 градуса, като по този начин обучаемият може да разгледа всяка част от виртуалния свят. Отново поради липсата на кабели движението на човека не е ограничено по никакъв начин и не е нужно да е около персоналния компютър, за да „изживее“ виртуалната реалност. Вграденият в телефона жирокоп позволява на приложението да се проследи движението на главата от приложението, увеличавайки усещането за истинност на компютърно генерираната реалност (Yu, F. & etc., 2010).

Недостатъците се състоят във факта, че качеството на изживяването зависи директно от класа на смартфона и качеството на шлема и лупите в него. Трябва да се има предвид, че все още смартфоните не са толкова мощни като персоналните компютри. Това има значение за представянето на моделите и броят на моделите, които могат да бъдат визуализирани едновременно в сцената. Моделите трябва да бъдат оптимизирани, тоест чрез различни практики броят на лицата от тяхната структура да бъдат намалени и да бъдат използвани различни методи за тяхното реалистично представяне – например прилагане на текстури, които изкривяват светлината по такъв начин, че да се пресъздаде модела по по-добър начин, като същевременно централният процесор чертае по-малко точки на екрана. Важно е и броят на моделите на екрана да бъде ограничен, за да може приложението да върви по-гладко. От практиката е доказано, че за да бъде едно изживяване във виртуалната реалност приятно за оператора, кадрите в секунда, които се извеждат на екрана, трябва да са над 60. В противен случай може да се появят неприятни усещания, като т.нар. морска болест, завиване на свят и други. Затова е важно да бъде преценено колко модела ще бъдат визуализирани и моделите да бъдат оптимизирани, като по този начин и изживяването ще бъде по-добро и в крайна сметка ползотворно за обучаемия (Cristou, C., 2010). На фиг. 4 е представен изглед през едната от лупите на шлема към лявата част на екрана на смартфона, като се вижда визуализиран триизмерен модел на машина във виртуалната среда.



Фиг. 5 Поглед през лупите на очилата за виртуалната реалност

Относно добавената реалност, смартфонът е генерално най-използваното устройство за реализиране на тази технология. При добавената реалност опасността от проблеми с вестибуларния апарат е почти нулева. При тази технология по подразбиране се визуализират по-малко обекти на екрана (най-често един), затова може и моделите да са малко по-сложни, с повече лица на скелета на триизмерния модел. Разбира се, и при добавената реалност, прилагането на текстури значително ще подобри визуалния вид на модела и ще допринесе за по-доброто му изучаване и разбиране (Liarokapis, F. & etc., 2004).

ИЗВОДИ

Образованието, както почти всички сфери на обществения живот, е обект на модернизирание, за да бъде на днешното ниво на развитие на технологиите и умствения потенциал на модерните обучаеми. Учебният материал и начините за неговото усвояване се изменят в зависимост от навлизането на новите технологии, които спомагат за по-различно, интуитивно и интересно представяне на обектите в изучаваните предмети. В представеното решение се използва смартфонът – неизменна част от инвентара на всеки човек, включително и на по-младите ученици и студенти. Смартфонът играе все по-голяма роля в живота на хората и е логично сценариите, в които се използва това устройство, да се разширяват извън сегашните случаи за социални контакти и преносим фотоапарат.

Използването на смартфон в образованието показва една нова парадигма на учащите, където тези преносими устройства могат да се употребят като мощни средства за обучение. С предоставяната възможност за достъп до интернет от множество локации, модерните обучаеми имат неограничени възможности за усвояване на нови знания и умения, надграждане на своите възможности.

Триизмерната визуализация на модели на машини, използвани в обучението и работата чрез технологиите добавена и виртуална реалност е иновативен и интересен подход, който подпомага ефективността на обучението, като предоставя възможност на учащите да се завърнат в учебната лаборатория или просто да визуализират дадена машина от стандартното текстово учебно средство, използвано за обучение по различните дисциплини. Тъй като триизмерните модели са точни копия на реалните обекти, студентите винаги ще могат да разгледат и изучат външния вид на машината, да си представят по какъв начин ще използват уреда и как биха подхождали безопасно към работата с тези инструменти, така че да не наранят себе си и да не нарушат целостта на машината.

REFERENCES

- Ariso, J. M. (2017). *Augmented Reality: Reflections on Its Contribution to Knowledge Formation*. De Gruyter.
- Chen, P., Liu, X., Cheng, W., & Huang, R. (2017). A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. In *Innovations in Smart Learning*, pp. 13-18, Springer, Singapore.
- Ivanova, G., Aliev, Y., & Ivanov, A. (2014). Augmented reality textbook for future blended education. In *Proceedings of the International Conference on e-Learning*, Vol. 14, pp. 130-136.
- Rezende, W. J., Albuquerque, E. S., & Ambrosio, A. P. (2017). *Use of Augmented Reality to Support Education*.
- Schmalstieg, D., Hollerer, T. (2016). *Augmented Reality: Principles and Practice (Usability)*, First Edition.
- Iterrante, V., Holerrer, T., Lecuyer, A. (2018). *Virtual and Augmented reality*.
- Liarokapis, F., Mourkoussis, N., White, M., Darcy, J., Sifniotis, M., Petridis, P., Basu, A., Lister, P.F. (2004) *Web3D and augmented reality to support engineering education*.
- Cristou, C. (2010) *Virtual Reality in Education*.
- Helsel, S. (1992). *Virtual reality and education*. Educational Technology.
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology*. John Wiley & Sons.
- Yu, F., & Conway, A. R. (2012). *Mobile/smartphone use in higher education*.
- Milgram, P., Kishino, F. (1994) *A taxonomy of mixed reality visual displays*.
- McGraw Hill (1992), "The Weiss-McGrath Report", Logical Memory Section of the Wechsler Memory Scale.

APPLICATION VIA RASPBERRY PI TO DEVELOP A "SMART HOME"¹⁵

Stanislav Dimitrov – Student,

Department of Computer Systems and Technologies,

University of Ruse “Angel Kanchev”

Tel.: +359 88 928 0196

E-mail: dimitrov10@abv.bg

Assoc. Prof. Irena Valova, PhD

Department of Computer Systems and Technologies,

University of Ruse “Angel Kanchev”

Phone: 00359082888685

E-mail: ivalova@ecs.uni-ruse.bg

Abstract: The paper shows us how to build our own station that collects weather data simply and quickly, in the wake of Raspberry Pi's important involvement in the project. It is also important to emphasize the fact that with the right sensors we can simulate and trace the change in nature and examine the relationships between the measured data. The configuration and control module will be added to this system and will be placed in a real home environment, which is moreover the purpose of this project

Keywords: Raspberry Pi, Temperature, Humidity, Pressure, Smart home

ВЪВЕДЕНИЕ

С развитието на нанотехнологиите и навлизането в ерата на IoT се появяват на пазара множество проекти с участието на микроконтролери, изискващи минимално количество захранване и оценени на приемлива пазарна цена.

Проектът е част от споменатите IoT и има за цел да покаже на потребителите как в реални условия, чрез подходящи датчици, биха могли да измерват данни от околната среда като например температура (C°), атмосферно налягане (hPa) и влажност (%). Също така потребителите да имат възможност за реакция при случаи на настъпили изменения в климатичните условия.

ОПИСАНИЕ НА ИЗПОЛЗВАНИЯ ХАРДУЕР

Raspberry Pi 3 Model B+ е подобрена версия на популярния мини компютър Raspberry Pi 3. Използваната версия на едноплатковият компютър е най-разпространената от серията Raspberry Pi, която излиза на пазара през февруари 2012 година и до днес продажбите възлизат на над 10 милиона. Процесорът е четири ядрен, 64-битов, работи с честота 1,4 GHz. Захранва се с напрежение 5V и разполага с множество интерфейси - HDMI, TV/Audio OUT, 300mbps Ethernet, dual band Wi-Fi, Bluetooth 4.2/BLE, micro SD, 4 port USB Host, над 20 GPIO порта, I2C, SPI, UART, I2S, CSI, DSI и др. Поддържа Raspbian (Debian), Fedora, Diet Pi, Windows 10 IoT Core и други дистрибуции за ARM процесори (фиг. 1).

Едноплатковият компютър притежава съответните портове, даващи му възможност за взаимодействие с различни периферни устройства като например: управлението се извършва посредством клавиатура и мишка включени в USB портовете на платката. Посоченият модел притежава 4 USB порта. Визуализацията се осъществява със свързването на монитор или телевизор, чрез HDMI кабел. Притежава разбира се 14 цифрови пина, към които може да закачим сензор за различни цели.

¹⁵ Докладът е представен на студентската научна сесия на 09.05.2019 в секция „Комуникационна и компютърна техника“ с оригинално заглавие на български език: ПРИЛОЖЕНИЕ НА RASPBERRY PI ЗА РАЗРАБОТВАНЕ НА СИСТЕМА ЗА „ИНТЕЛИГЕНТЕН ДОМ“.

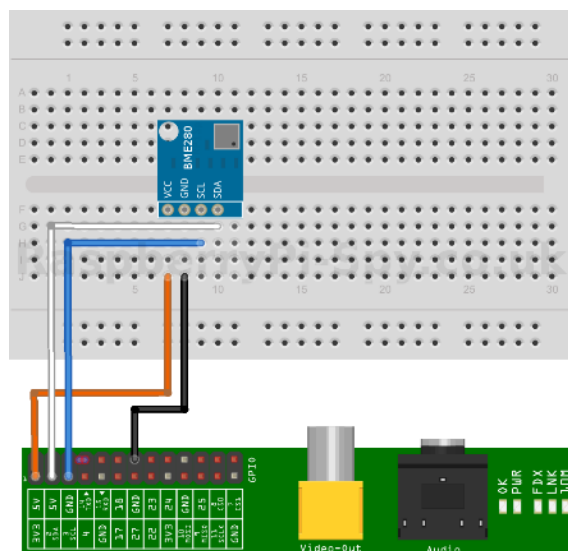
Raspberry Pi Model B+



Фиг. 1 Raspberry Pi 3 Model B+

За конкретния проект се използва сензорът BME 280, чрез който се събира информация за атмосферното налягане, температурата и влажността в околната среда. На фиг. 2 е показано свързването на BME 280 с Raspberry Pi Model 3B+. Описание на пиновете:

VCC – P1-01
GND – P1-06
SCL – P1-05
SDA – P1-03



Фиг. 2 Схема за свързване на сензор BME280 към Raspberry Pi

ОБЗОР НА СЪЩЕСТВУВАЩИ РЕШЕНИЯ

Internet of Things (IoTs) представляват и могат да бъдат описани като интелигентна система или група от устройства притежаващи вградени електронни устройства за комуникация както помежду си така и за взаимодействие с околната среда. Очакванията относно броят на устройствата свързани към Интернет да нарасне от 100,4 милиона през

2011(Piyare, R., 2014) година до над 26 милиарда през 2020 година (Morgan, J., 2014). Други източници твърдят, че този брой може да се увеличи до 100 милиарда устройства, съдържащи опцията включване/ изключване и спадащи към семейството на Internet of Things. С този напредък вече би било възможно да се твърди, че всеки потребител от отдалечена точка може да има достъп до всичко свързано в групата на IoT и можем да предположим, че тези връзки ще се развиват все повече и ще се изгради изцяло напреднало общество с изключително улеснена мрежа за достъп през различни устройства за комуникацията им с други. Важен факт, който може да се спомене е, че развитието на IoT намира приложение не в една или две сфери на заобикалящата ни индустрия. Можем да срещнем устройства изградени на тази база и спомагащи за автоматизацията и революционното развитие на сфери като енергетиката, здравеопазването, финансовите услуги и разбира се роботиката. Развитието им е променило драстично и е спомогнало за изграждането на концепция касаеща интелигентните домове, служещи ни за подобряване качеството на живот, спестяване на време и допълнение към личния ни комфорт у дома.

Първият представител на компютрите от категорията на нанотехнологиите участващи в IoT е **Arduino Uno**. Изграден е на базата на микроконтролера Atmega328 (Bawa, D. & Patil, C.Y., 2013). Притежава 14 цифрови пина, които могат да се използват за вход и изход чрез използване на командите: pinMode (), digitalWrite() и digitalRead() functions, шест от които имат възможност за използването им като ШИМ (Широко-Импулсна модулация) изходи (D'Ausilio, A., 2011). Освен цифровите е снабден и с 6 аналогови пина, както и 16 MHz кварцов резонатор. Arduino платките работят с 5V напрежение. Могат да бъдат захранвани чрез USB кабел или с до 9V батерия. Притежава най-малък размер и тегло в сравнение с разглежданите в този доклад други представители.

BeagleBone Black - представлява платка като по размери е наподобяваща колкото една стандартна лична карта. Спонсорирана е от Texas Instruments. Продуктът е с отворен код и е предназначен за тази общност от потребители, които са заинтересовани от ARM Cortex-A8 базираният процесор. Като допълнителен и в частност положителен фактор може да се отнесе и ниската цена на платката, която се равнява на половината от цената на оригиналната BeagleBone. Поддържа HDMI връзка през съответния за целта порт, притежава също така и USB порт за връзка. Необходимото работно напрежение е в рамките на 5V. BeagleBone притежава функционалност от по-високо ниво сравнимо с Arduino.

UDOO представлява миникомпютър пуснат през април 2013 година от кампанията Kickstarter. Още с излизането си на пазара впечатленията и мненията на инженерната общност растат до толкова, че средствата са възвърнати още в 60-дневен период. Платката е проектирана да осигурява гъвкава среда за разработка, позволяваща проучване на новите граници на IoT (Diwan, P., 2017). Предоставя възможност за работа както под Linux, така и на Android като може да направите смяната в няколко стъпки изискващи размяна на Micro SD картата и рестартиране на системата.

Съдържа най-често използваните портове за комуникация в лицето на USB и HDMI. Интернет връзка може да се осъществи посредством наличните Wi-fi и Ethernet (Maksimović, M., Vujović, V., Davidović, N., Milošević, V., & Perišić, B., 2014). Както посочените до сега представители на микрокомпютрите и тук срещаме цифрови и аналогови входове и изходи, работещи на 3.3V. Освен стандартните за всеки компютър входни периферни устройства като мишка и клавиатура, тук се предоставя също и възможност за добавяне на камера и микрофон. Продуктът е с отворен код, също така притежава ARM архитектура и процесор ARM i.MX6 Freescale с честота 1GHz (Maksimović, M., Vujović, V., Davidović, N., Milošević, V., & Perišić, B., 2014).

След направеното проучване бе избран Raspberry Pi Model 3B+. Освен, че е най-евтиният представител, той има и широка гама възможности, които го правят предпочитано решение за подобни проекти. Консумацията на много малко енергия позволява Raspberry Pi да е непрекъснато включен към захранване, без да изисква специализирано охлаждане и без съществуваща опасност да повиши сметката за електричество. Освен това, той е

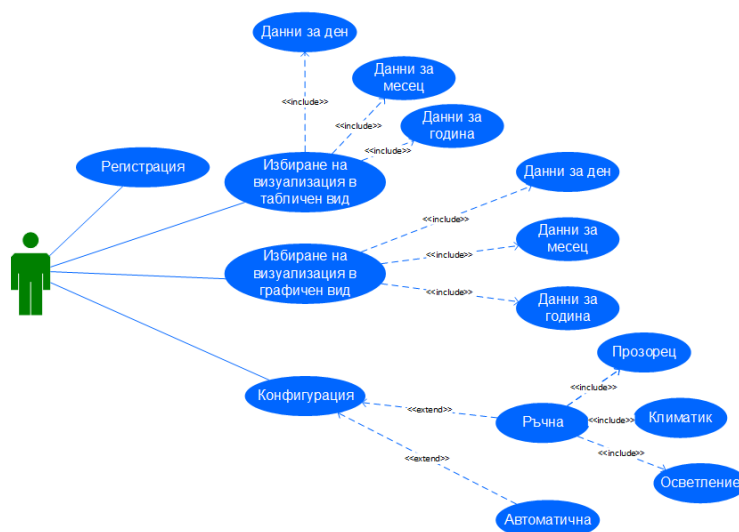
изключително удобен като уеб сървър – осигурява достатъчно бърз достъп до уеб страници в интернет или само в локалната ви мрежа. Използва се за реализация на проекти като:

- Компютър за домашно кино - Така нямате нужда от Roku box или Apple TV просто свързвате Raspberry Pi като приемник, способен да предава любимите ви предавания. За Kodi box с ролята на Raspberry Pi ви е необходимо да инсталирате OSMC операционна система.
- При проблем с получаването на добра Wi-fi връзка в някои от краищата на вашият дом, Raspberry Pi може и тук да намери предназначение като усилвател. Освен споменатият вграден Wi-fi на платката ще ви е необходим и USB Wi-fi адаптер за сигнала.
- За любителите на музиката с правилният софтуер и Raspberry Pi можете да създадете евтина звукова система, която да възпроизвежда мелодии на различни места в дома ви.
- За поддържане на оптимална среда при отглеждане на растения - с датчик за влажност на почвата, помпа и подходящия софтуер може да сигнализира кога вашето растение се нуждае от вода и да осигури нужната влажност.
- Къщи за птици с инфрачервени камери
- Приложения в роботиката.

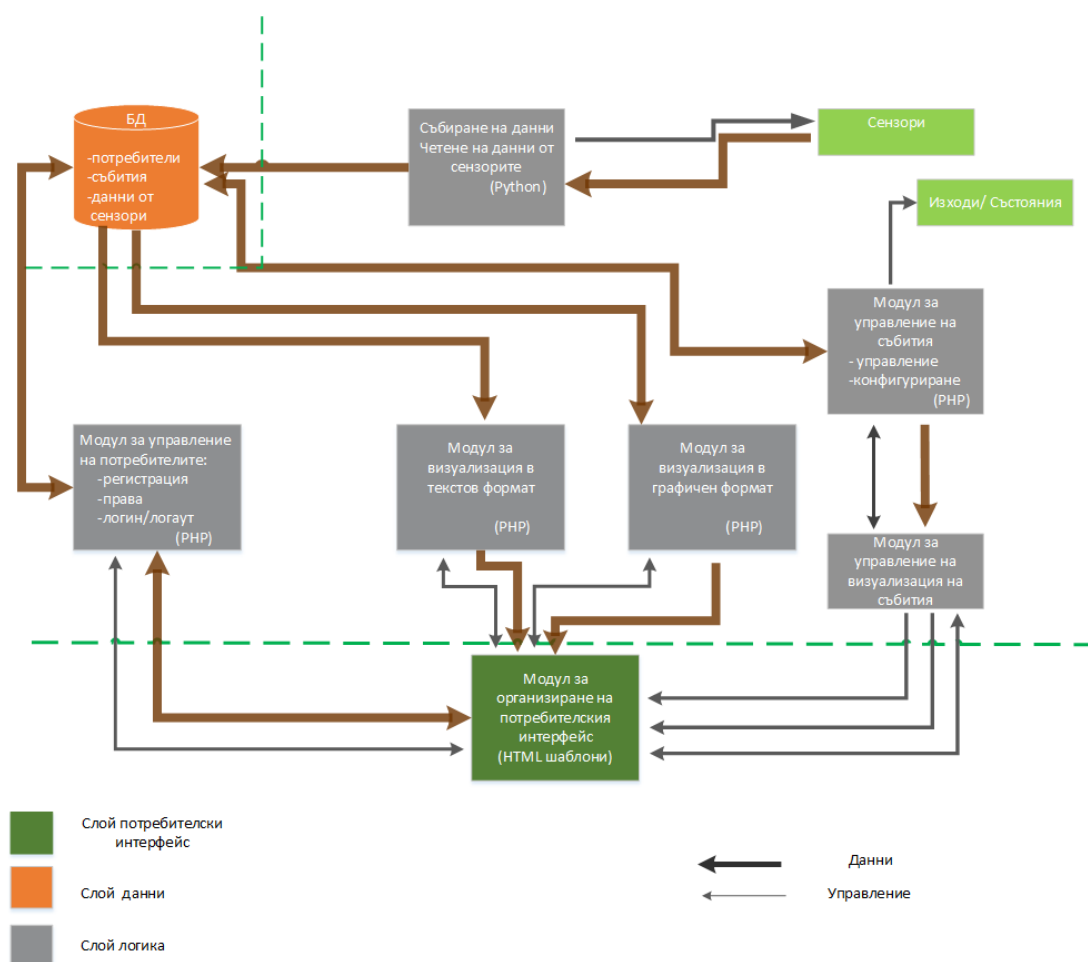
ОПИСАНИЕ НА ПРЕДЛАГАНОТО РЕШЕНИЕ

Във първоначалния ход на работа е от изключително значение след намиране на SD карта да се свали и инсталира Raspbian Stretch, представляващ операционната система на Raspberry Pi, базирана на Debian Linux. Качването на картата се изпълнява чрез win32diskimager, служещ за запис върху Micro SD картата с памет. За целта, след първоначалната конфигурация на Raspberry Pi, допълнително се позволява достъпа на мрежовите протоколи SSH и I2C през панела Raspberry Pi Configuration. Важна следваща стъпка е добавянето на библиотеката Adafruit Python GPIO, чрез която се позволява комуникацията със сензорите. Инсталирани са система за управление на бази от данни, уеб сървър и среда за разработка на приложения на PHP. За улеснение на програмиста е добавен клиент за достъп до базата от данни.

На фиг. 3 е показана логическата структура на реализирания софтуер, а на фиг. 4 – архитектурния модел. Архитектурата на системата е трислойна като всеки слой е реализиран на подходящият за неговата функционалност програмен език.



Фиг. 3 Диаграма на случаите на употреба отразяваща функционалността на системата по отношение на потребителя



Фиг. 4 Трислойна архитектура на проекта

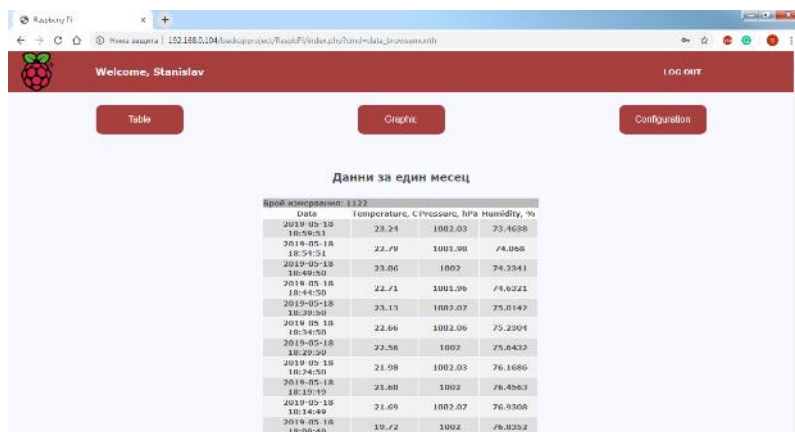
Модулът за събиране и четене на данни от сензорите е реализиран с помощта на код написан на езика Python.

За модулите: управление на потребителите (регистрация, логин, логат), извличане на данни от базата и визуализацията им съответно в текстов и в графичен формат, както и за модула за управление на събития кодът е написан на програмния език PHP. Управление на събития съдържа в себе си ръчната или автоматична конфигурация на отделно избраните за симулация климатик, прозорец и осветление. Също така за реализацията на графичния вид е написан скрипт на Javascript.

Модулът за организиране на потребителския интерфейс се реализира чрез HTML шаблони и CSS.

РЕАЛИЗИЦИЯ НА ПРОЕКТА

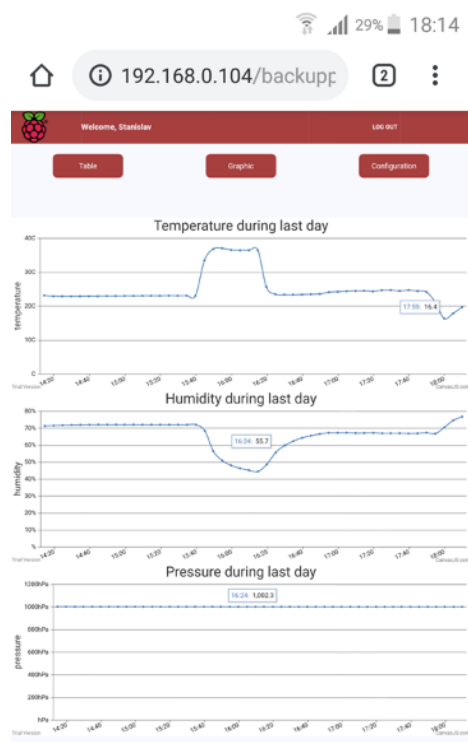
На фигура 5.а и 5.б може да се види потребителския интерфейс на приложението при визуализация на информация в табличен вид съответно, ако се използва през браузър на лаптоп и мобилно устройство, а на фигура 6а и 6б – съответно в графичен вид.



a)

б)

Фиг. 5 Визуализиране на данните в табличен вид а) на лаптоп и б) на мобилно устройство



б)

a)

Фиг. 6 Графично представяне на данни за температурата, влажност и налягане а) по часове за ден и б) чрез смартфон

ИЗВОДИ

Изграждането на система, притежаваща бърз и лесен достъп с възможност за управление от отдалечена точка, в общия случай през телефона, е с широко търсене в съвременния свят. Използването на Raspberry Pi дава възможност по иновативен и лесен начин да се реализира приложение за събиране на данни от различни сензори, през уеб браузър да се наблюдават промените на следените параметри и потребителят да може да задава на приложението да следи и управлява различни уреди от дома автоматично, с цел поддържане на зададени гранични стойности за температура, влажност и осветеност или пък самият потребител, през браузъра да управлява уредите в своя дом по избран от него начин.

REFERENCES

- Piyare, R. (2014). "Internet of Things: Ubiquitous Home Control and Monitoring System using Android based Smart Phone", International Journal of Internet of Things, Mokpo, Korea South, 2013
- Morgan, J. (2014). "A Simple Explanation of 'The Internet of Things' ", 13 May 2014
- Bawa, D. & Patil, C.Y. (2013). "Fuzzy control based solar tracker using Arduino Uno", International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT), June 2013, Pune, pp.184
- D'Ausilio, A. (2011). "Arduino: A low-cost multipurpose lab equipment", 25 October 2011
<https://pimylifeup.com/category/projects/>
<https://pimylifeup.com/raspberry-pi-dslr-camera-control/>
<https://pimylifeup.com/raspberry-pi-music-player/>
<https://pimylifeup.com/raspberry-pi-mysql-phpmyadmin/>
- Maksimović, M., Vujović, V., Davidović, N., Milošević, V., & Perišić, B. (2014). „Raspberry Pi as Internet of Things hardware: Performances and Constraints“, Vrnjačak Banja, Serbia, 2014
- Diwan, P. (2017). "Networked Irrigation Controller using UDOO", May 2014, pp. 6-17
- Electronics. „The Raspberry Pi: A Technology Disrupter, and the Enabler of Dreams”
<https://www.instructables.com/id/Weather-Station-Using-Raspberry-Pi-With-BME280-in-/>
- Monk, S. (2006). "Raspberry Pi Cookbook: Software and Hardware Problems and Solutions, United States of America"

SYNTHESIS AND ANALYSIS OF CRYPTOSYSTEMS BASED ON 8-BIT LINEAR FEEDBACK SHIFT REGISTERS IN LOGISIM¹⁶

Denis Ahmed – Student

Department of Computer Systems and Technologies,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: +359 897 206 077
E-mail: denis.ahmed98@gmail.com

Assist. Prof. Adriana Borodzhieva, PhD

Department of Telecommunications
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: +359 82 888 734
E-mail: aborodzhieva@uni-ruse.bg

Abstract: The paper reviews one way of encrypting data in communication systems. The reviewed method is based on designing cryptosystems using 8-bit linear feedback shift registers. It is realized in Logisim. It also reviews what encryption is, its uses and why it is so important to encrypt ones data.

Keyword: Encryption, Logisim, Shift Registers

ВЪВЕДЕНИЕ

Целта на дисциплината „Цифрова схемотехника“ е запознаване на студентите от специалност „Компютърни системи и технологии“ с основните въпроси на цифровата електроника, като се свържат функционалните възможности на цифровите елементи с тяхната микроелектронна база и с приложението им при изграждането на импулсни и цифрови устройства. Придобитите знания се използват в специализиращите дисциплини в учебния план на специалността (<https://www.ecet.ecs.uni-ruse/bg/else>, 2019).

В курса е предвидено да се изучават комбинационни логически схеми (например: кодови преобразуватели, шифратори, дешифратори, мултиплексори, демултиплексори, аритметични схеми и цифрови компаратори) и цифрови схеми с памет (например: броячи, делители на честота, регистри и устройства, базирани на регистри, като генератори на псевдослучайни числа и броячи на Johnson) (Tsonev, V, 2003).

В процеса за придобиване на базови знания в цифровата електроника в курса по „Цифрова схемотехника“ всеки студент трябва да приложи уменията си, като създаде цифрова схема с памет, за което се изисква използването на подходящ софтуерен продукт. Пример за такава среда е Logisim – образователен продукт с отворен код, използван в учебния процес в университети и други учебни заведения. Той позволява създаването и симулацията на различни цифрови схеми. Средата е съвместима с всички компютри, поддържащи Java 5, т.е. поддържа се от всички разпространени десктоп операционни системи – Microsoft Windows, Mac OS X и повечето дистрибуции на Linux. Тя е лека, с приятелски потребителски интерфейс, и с ниски изисквания по отношение на хардуер (<http://www.cburch.com/logisim/>, 2019).

С цел повишаване на интереса на студентите към дисциплината „Цифрова схемотехника“, устройството, което студентите трябва да проектират по време на въведената за първи път през учебната 2017-2018 година работа в екип, е модул за шифриране

¹⁶ Докладът е представен на студентската научна сесия на 9.05.2019г. в секция Комуникационни и компютърни системи и технологии с оригинално заглавие на български език: СИНТЕЗ И АНАЛИЗ НА КРИПТОСИСТЕМИ, БАЗИРАНИ НА 8-БИТОВИ ЛИНЕЙНИ ПРЕМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ С ОБРАТНА ВРЪЗКА В LOGISIM.

(дешифриране), предназначено за криптиране (декриптиране) на съобщения, намиращо приложение в съвременните компютърни и комуникационни цифрови системи.

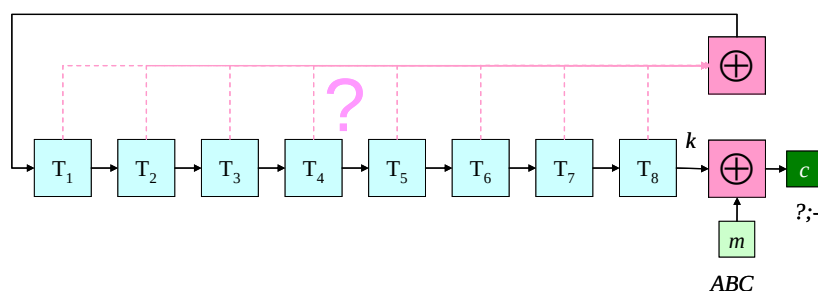
Желанието за „тайни“ комуникации е нещо, към което хората се стремят още от древни времена. Поради тази причина, историята е богата на най-различни начини за криптиране на информацията. Науката, занимаваща се с начини за прикриване на информация, се нарича *криптография*. В доклада е разгледан един от многото начини за криптиране на информация, предавана между хората чрез криптосистема, базирана на 8-битов линеен преместващ регистър с обратна връзка (Sclar, B, 2003). Криптосистемата е реализирана в програмата Logisim, която предоставя възможности за реализиране на различни цифрови схеми, както и тяхната имплементация с интегрални схеми от библиотеката 74xx, застъпена в учебния процес по дисциплината „Цифрова схемотехника“.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Постановка на задачата

1. Да се синтезира генератор на псевдослучайни числа на базата на 8-разряден преместващ надясно регистър чрез тригери по избор на студента с обратна връзка от изходите на тригери с номера 6 и 2. Да се намери псевдослучайната поредица от двоични числа, започваща от 00100101, за 8 такта от абстрактното автоматно време.

2. Да се шифрира съобщението OSI (Open Systems Interconnection), представено в 8-битовия EBCDIC код, като за генератор на ключовия поток се използва генератора на псевдослучайни числа от предходното условие (фиг. 1).



Фиг. 1 Криптосистема на базата на 8-разряден линеен преместващ регистър с обратна връзка

Забележка: Откритият текст (текстът за криптиране, смислен текст) е m . Ключовият поток е k и се получава на изхода на последния осми тригер. Шифрираният текст (безсмислен текст) c се получава чрез сумиране по модул 2 на открития текст m и ключовия поток k .

При решаването на задачата да се използва образователния инструмент за проектиране и симулиране на цифрови логически схеми Logisim. Да се построи схема с Logisim, като се използва библиотеката 74xx (безплатно разпространявана) и интегрални схеми по избор на студента (могат да се използват логически елементи от базис 1, И-НЕ логически елементи и дори дешифратори и/или мултиплексори в интегрално изпълнение с цел опростяване на поставената задача – без ограничение на използваната елементна база, тригери по избор). След избора на всяка интегрална схема, която ще се използва в решението, трябва да се тества как работи един елемент от схемата (разработчикът на библиотеката не е съобразил всичко за всяка от схемата). Да се тества създадената схема за всички входни комбинации, като се приложат снимките на екрана от тестването.

Задачата да се реши таблично и да се начертае схемата на генератора на ключовия поток. Да се запишат съобщението за шифриране и получената шифрограма в двоичен (BIN) и в шестнадесетичен (HEX) формат. Да се напише получения шифриран текст, представен също в EBCDIC код. В случай, че 8-битовата комбинация не съответства на информационен или контролен символ, да се запише "NA" (---: not applicable).

В доклада е представено само реализацията на криптосистемата чрез Logisim (<http://www.cburch.com/logisim/>), като не е застъпена имплементацията с интегрални схеми от библиотеката 74xx, което е обект на описание в друг доклад.

Съобщение за криптиране, таблично описание на реализираната криптосистема

Съобщението, което трябва да се шифрира, е трибуквен текст от областта на телекомуникациите, в случая OSI (Open Systems Interconnection). Съобщението трябва да се представи в 8-битовия EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) код, фиг. 2 (Maxfield, M, 2011).

	1st hex digit															
2nd hex digit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	DS		SP	&	-									0
1	SOH	DC1	SOS				/		a	j		A	J			1
2	STX	DC2	FS	SYN					b	k	s	B	K	S		2
3	ETX	TM							c	i	t	C	I	T		3
4	PF	RES	BYP	PN					d	m	u	D	M	U		4
5	HT	NL	LF	RS					e	n	v	E	N	V		5
6	LC	BS	ETB	UC					f	o	w	F	O	W		6
7	DEL	IL	ESC	EOT					g	p	x	G	P	X		7
8		CAN							h	q	y	H	Q	Y		8
9		EM							i	r	z	I	R	Z		9
A	SMM	CC	SM		C	CENT	I	:								
B	VT	CU1	CU2	CU3	\$	.	#									
C	FF	IFS		DC4	<	*	%	@								
D	CR	IGS	ENQ	NAK	(	)	_	'								
E	SO	IRS	ACK		+	:	>	"								
F	SI	IUS	BEL	SUB		~	?	"								

Фиг. 2 EBCDIC код (Maxfield, M, 2011)

Вижда се, че съобщението за шифриране OSI се представя в EBCDIC код чрез шестнадесетичното число D6 E2 C9, т.е. бинарно 1101 0110 1110 0010 1100 1001. В доклада е представено криптирането само на първия символ "O" (главна латинска буква). За целите на криптирането, символът се представя в 7-битовия ASCII код или в 8-битовия EBCDIC код, използвани в областта на компютърната и комуникационна техника. В случая е зададено да се използва 8-битовия EBCDIC код. Двоичният еквивалент на символа "O" е 1101 0110. Принципът на действие на криптосистемата за 8 такта е представен в таблица 1.

Приема се, че началното състояние на тригерите, изграждащи генератора на псевдослучайни числа, използвани в схемата, е 00100101 (зададено по условие), като обратната връзка обхваща правите изходи на 6^{-ти} и 2^{-ри} тригери (зададени по условие), които се подават на входовете на логически елемент от типа „сума по модул две“ (изключващо ИЛИ, XOR). Изходът на XOR елемента се подава към установяващия J вход на първия тригер, а след инвертиране и към нулиращия K вход.

Таблица 1. Реализация на криптосистема, базирана на 8-битов линеен преместващ регистър с обратна връзка

Номер на такт	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Тригери	
									ОТ (m)	ШТ (c)
								КП (k)	Открит текст	Шифриран текст
1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
3	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
4	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
5	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0
6	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0

7	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
8	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0

При попълването на таблица 1 се използва следната зависимост: $Q_{n+1}^{t+1} = Q_n^t$, за $n = 1 \div 7$, където n е номерът на тригера във веригата, а t е номерът на такта (дискретен момент от времето). За определянето на шифрирания текст се използва зависимостта: $CT^t = PT^t \oplus Q_8^t$ за $t = 1 \div 21$ (за ASCII код) или $t = 1 \div 24$ (за EBCDIC код).

Реализация на криptosистемата в Logisim

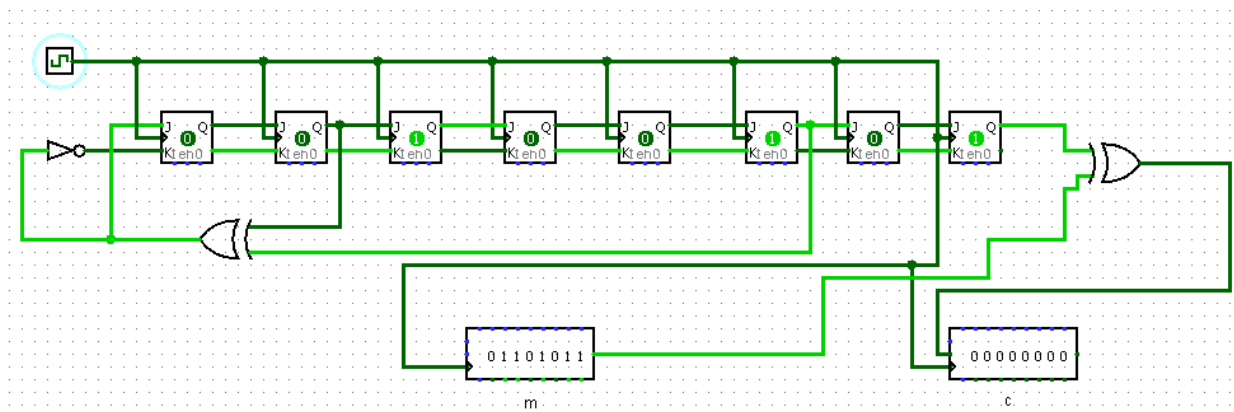
В доклада са представени две възможни реализации на криptosистемата чрез Logisim, като не е застъпена имплементацията с интегрални схеми от библиотеката 74xx, което е обект на описание в друг доклад (Rusanov, V. & Borodzhieva, A, 2019). В първото решение (фиг. 3, фиг. 4 и фиг. 5) за подаване на входните битове на съобщението за криптиране и за получаване на битовите на криптираното съобщение се използват регистри, вградени елементи в Logisim. Във второто решение (фиг. 6, фиг. 7 и фиг. 8) за подаване на входните битове на съобщението за криптиране и за получаване на битовите на криптираното съобщение се използват съответно входни и изходни пинове.

Решение чрез входни и изходни регистри

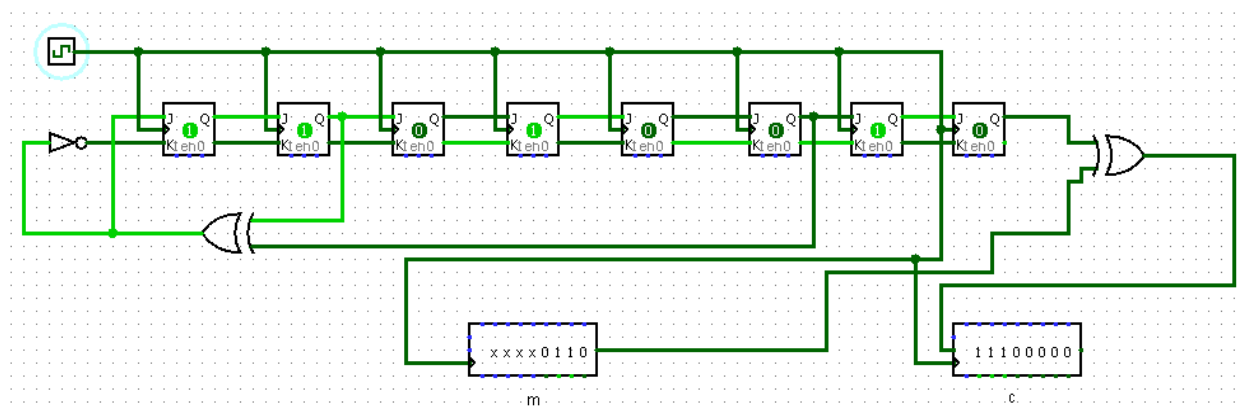
На фиг. 3 е показано началното състояние на криptosистемата: началното състояние на тригерите, както и 8-битовият EBCDIC код на буквата "O" (главна латинска). Тъй като криptosистемата е реализирана на базата на преместващ надясно регистър, се налага старшият бит на съобщението за криптиране да е най-дясно във входния регистър m , за да може той да е първият, който се подава, както е показано в таблица 1.

На фиг. 4 е показано едно от междинните състояния на криptosистемата. Както се вижда, вече са преминали 4 такта (подадени са вече четири тактови сигнали на тактовите входове на тригерите), т.е. до момента са шифрирани 4 от битовите на открития текст. Вижда се, че състоянието на тригерите е подготвено за петия такт (пети ред в таблица 1), както и, че следващият бит, който ще се подаде е 0, точно както трябва да бъде (пети ред в таблица 1).

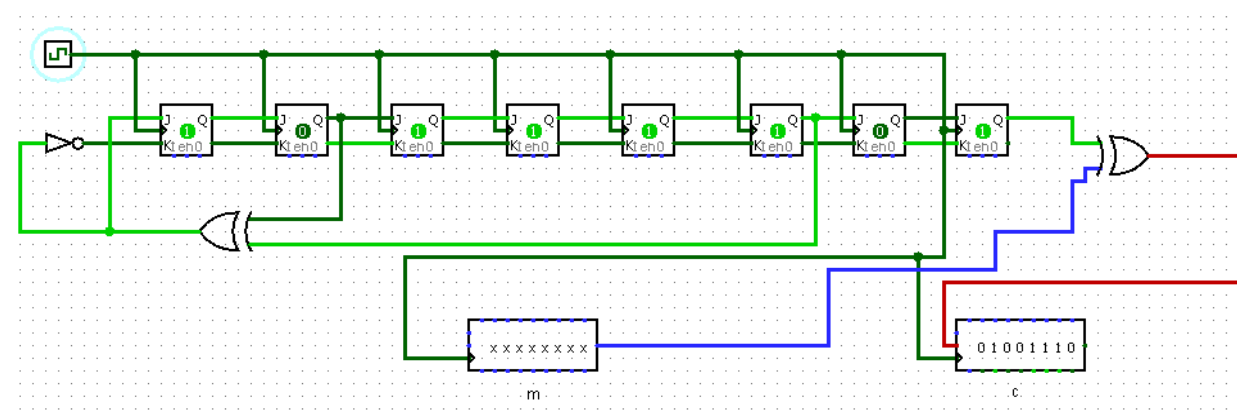
На фиг. 5 е илюстрирано крайното състояние на криptosистемата. Символът "O" вече е криптиран. Може да се забележи, че състоянието на тригерите в структурата на генератора на псевдослучайни числа не отговаря на последния ред от таблица 1. Това се дължи на факта, че за да се запише последния бит в изходния регистър, трябва да се подаде тактов сигнал към тактовите входове на тригерите в схемата, т.е. тригерите са били в състоянието на последния ред от таблица 1, но след подаването на такт, за да може да се запише резултата в изходния регистър c , тяхното състояние се сменя, за да се подготви за следващия такт, но такъв няма да има, защото са свършили битовите за криптиране, което е отразено от синята линия за предаване (фиг. 5). Вижда се, че криптираният текст в случая е 0111 0010, което не представлява никакъв символ в EBCDIC код.



Фиг. 3 Начално състояние на тригерите в структурата на генератора на псевдослучайни числа и регистрите за входната дума (открития текст) и изходната дума (шифрирания текст)



Фиг. 4 Междинно състояние на тригерите в структурата на генератора на псевдослучайни числа и регистрите за входната дума (открития текст) и изходната дума (шифрирания текст)

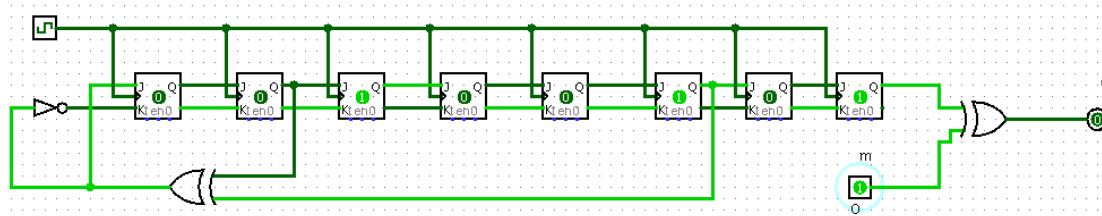


Фиг. 5 Крайно състояние на тригерите в структурата на генератора на псевдослучайни числа и регистрите за входната дума (открития текст) и изходната дума (шифрирания текст), код на шифрираната дума

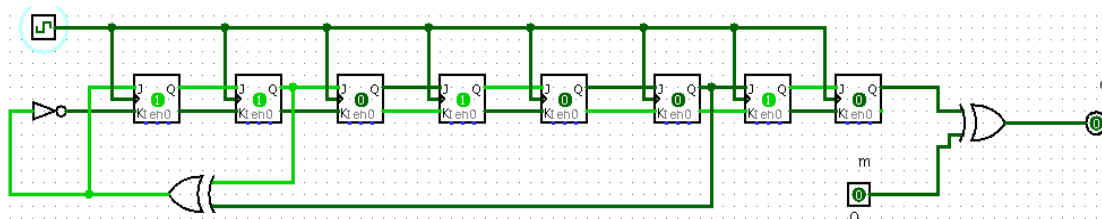
Решение чрез входни и изходни пинове

Освен с входни и изходни регистри, схемата може да бъде реализирана по още един начин, който ще бъде основа и за разработването на схемата с интегрални схеми от библиотека 74xx. Вместо да се свързват входни и изходни регистри за открития текст и за шифрирания текст, се свързват входни и изходни пинове (фиг. 6, фиг. 7 и фиг. 8), чрез които постъпково (ръчно) се подават битовете на открития текст. Това определено увеличава работата на потребителя, но осигурява неограничено място за работа, поради факта, че регистрите винаги трябва да използват фиксираната си дължина (разрядност). Следователно, ако се иска да се реализира криптиране на съобщение с повече битове, отколкото позволява избраният регистър (фиксираната разрядност на регистъра), потребителят може да се натъкне на проблем, или да криптира съобщението на части.

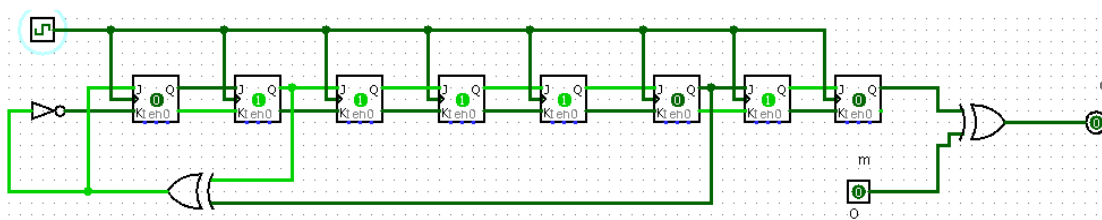
Състоянията са избрани да са същите, като в първото предложено решение (същите редове от таблица 1), за да се избегне повторно обяснение на състоянията. Тук е нужно да се отбележи следното: както се забелязва, на фиг. 8 се получава последният ред от таблица 1, т.е. този път състоянието на тригерите напълно отговаря на описаното в последния ред от таблица 1. Това се дължи на факта, че когато се използват пинове няма нужда да се подават допълнителни тактови сигнали на тактовите входове на тригерите за преместване на битовете в изходния регистър, съдържащ битовете на криптирания текст, а може директно да се види резултата на пин с.



Фиг. 6 Начално състояние на криптосистемата



Фиг. 7 Междино състояние на криптосистемата



Фиг. 8 Крайно състояние на криптосистемата

ИЗВОДИ

Използването на типа криптосистеми, описани в доклада, е лесен начин за шифриране на съобщения, но може лесно да бъде разгадан/разбит, ако не се сменя често ключът за криптиране на думите. Заради линейната обратна връзка, обхващаща изходите на някои от тригерите, самата криптосистема е по-добре защитена от разбиване, ако в структурата на генератора на псевдослучайни числа има повече тригери (стъпала), защото колкото повече тригери има, толкова повече възможни комбинации за формиране на обратната връзка съществуват, което означава, че ще е много трудно да се „уцели“ правилната комбинация, особено ако ключът за дешифриране се сменя често.

REFERENCES

- Maxfield, M. (2011). *How it was: ASCII, EBCDIC, ISO, and Unicode*. https://www.eetimes.com/author.asp?section_id=216&doc_id=1285465#
- Rusanov, V. & Borodzhieva, A. (2019). *Synthesis and Implementation of a Stream Cipher Cryptosystem Based on Linear Feedback Shift Registers with TTL Integrated Circuits from 74xx Library in Logisim*. 58th Science Conference of Ruse University - SSS, Bulgaria, 2019 (in press).
- Sklar, B. (2003). *Digital Communications. Fundamentals and Applications*. Second Edition. Communications Engineering Services, Tarzana, California. http://userspages.uob.edu.bh/mangoud/mohab/Courses_files/sklar.pdf.
- Tsonev, V. (2003). *Pulse and Digital Devices. Lectures*. University of Ruse “Angel Kanchev”. (**Оригинално заглавие:** Цонев, В. (2003). *Импулсни и цифрови устройства. Записки*. Русенски университет „Ангел Кънчев“).
- <https://www.ecet.ecs.uni-ruse/bg/else>
- <http://www.cburch.com/logisim/>

SYNTHESIS AND IMPLEMENTATION OF A STREAM CIPHER CRYPTOSYSTEM BASED ON LINEAR FEEDBACK SHIFT REGISTERS WITH TTL INTEGRATED CIRCUITS FROM 74XX LIBRARY IN LOGISIM ¹⁷

Ventsislav Rusanov – Student

Department of Computer Systems and Technologies,
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: +359 895 32 16 59
E-mail: vencislav_98@abv.bg

Assist. Prof. Adriana Borodzhieva, PhD

Department of Telecommunications
University of Ruse “Angel Kanchev”
Phone: +359 82 888 734
E-mail: aborodzhieva@uni-ruse.bg

Abstract: The paper reviews one way of encrypting data in communication systems. The method is based on designing a stream cipher cryptosystem using 8-bit linear feedback shift registers as a key generator. It is implemented in Logisim using integrated circuits from 74xx library. It also reviews what encryption is, its uses and why it is so important to encrypt the information.

Keyword: Encryption, Stream Ciphers, Cryptosystems, Shift Registers, Logisim, 74xx.

ВЪВЕДЕНИЕ

Дисциплината „Цифрова схемотехника“ е предназначена да запознае студентите от специалност „Компютърни системи и технологии“ с основните цифрови елементи и с приложението им при изграждането на цифрови устройства. По дисциплината е застъпено изучаването на комбинационни логически схеми и последователности схеми (цифрови схеми с памет) (<https://www.ecet.ecs.uni-ruse/bg/else>, 2019) (Tsonev, V, 2003).

В учебния процес е предвидено да се придобият/усъвършенстват уменията на студентите за работа в екип, което е от изключителна важност за бъдещите ИТ специалисти. Заданието за екипна работа се състои от две части: синтез и анализ на: 1) комбинационна логическа схема; 2) цифрова схема с памет. Като пример за цифрова схема с памет е избрана криптосистема (цифрова система), намираща приложение в съвременните телекомуникации, която извършва шифриране на текстове. При синтеза и анализа на проектираните устройства се изисква студентите да използват подходящ софтуерен продукт, например Logisim – образователен продукт с отворен код, който позволява създаването и симулацията на цифрови схеми. Средата е съвместима с компютри, поддържащи Java 5, и се поддържа от различни операционни системи – Microsoft Windows, Mac OS X и Linux. Тя притежава приятелски интерфейс и е с ниски изисквания по отношение на хардуер (<http://www.cburch.com/logisim/>, 2019).

Криптографията или науката за тайнописа изучава принципите, средствата и методите за преобразуване на данни (криптиране, шифриране) с цел прикриване на тяхното значение, предотвратяване на неоторизиран достъп или тяхната промяна и манипулация от трети лица. Криптографските принципи, средства и методи се използват широко от съвременната

¹⁷ Докладът е представен на студентската научна сесия на 9.05.2019 г. в секция Комуникационни и компютърни системи и технологии с оригинално заглавие на български език: СИНТЕЗ И РЕАЛИЗАЦИЯ НА КРИПТОСИСТЕМА С ПОТОЧНО ШИФРИРАНЕ, БАЗИРАНА НА ЛИНЕЙНИ ПРЕМЕСТВАЩИ РЕГИСТРИ С ОБРАТНА ВРЪЗКА С TTL ИНТЕГРАЛНИ СХЕМИ ОТ БИБЛИОТЕКА 74XX В LOGISIM

информатика за осигуряване на кибер-сигурност, вкл. поверителност, интегритет на данни, неопровержимост и автентичност (enticity) (<https://bg.wikipedia.org/wiki/Криптография>, 2019).

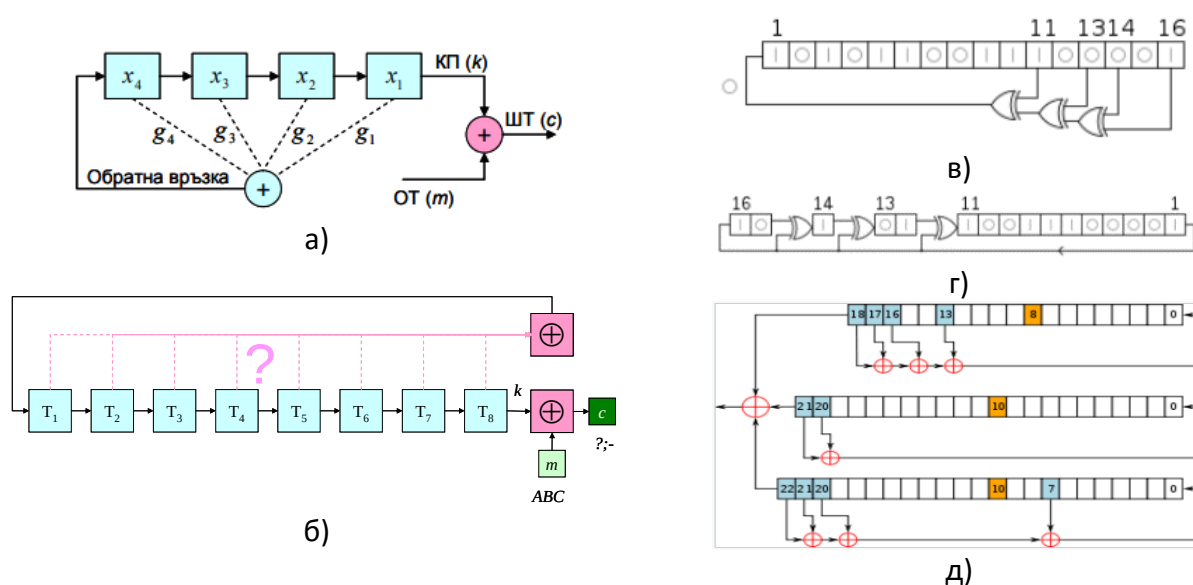
Криптографията е една от най-старите науки в света и нейната история датира от няколко хиляди години. Първоначално криптографията изучавала начините за шифриране и дешифриране на информация или на еднозначно обратимо преобразуване на открит (нешифриран) текст на базата на криптографски алгоритъм и ключ в шифрограма (шифриран текст). Тази, т.нар. традиционна криптография, обхваща само раздел симетрично криптиране, при което криптирането и декриптирането се извършва чрез използване на един и същ секретен ключ (<https://bg.wikipedia.org/wiki/Криптография>, 2019) (Sclar, B., 2003).

В доклада е разгледан един от методите за симетрична криптография, чрез криптосистема за поточно шифриране, базирана на 8-битов линеен преместващ регистър с обратна връзка (Sclar, B, 2003). Криптосистемата е реализирана в Logisim, като се използват интегрални схеми от библиотеката 74xx, застъпена в учебния процес по дисциплината. Докладът представлява продължение на представеното в (Ahmed, D. & Borodzhieva, A., 2019).

ИЗЛОЖЕНИЕ

Примери за линеен преместващ регистър с обратна връзка, прилагани в съвременните криптосистеми

На фиг. 1 а) е показан пример за 4-разряден линеен преместващ регистър с обратна връзка, който се използва като генератор на ключов поток в криптосистеми с поточно шифриране. Процесите на шифриране и дешифриране, както и на разбиване на такива шифри, са описани в детайли в специализираната литература (Sclar, B., 2003). Разбира се, дължина от четири разряда на регистъра не е достатъчна за съвременни криптосистеми, но за целите на учебния процес се явява приемлива. На базата на четириразрядния пример, разгледан в (Sclar, B., 2003) ([https://www.ecet.ecs.uni-ruse/bg/else](https://www.ecet.ecs.uni-ruse.bg/else), 2019), в доклада е разработена криптосистема за поточно шифриране на базата на 8-битов линеен преместващ регистър (фиг. 1б). На фиг. 1 са представени и други такива линейни преместващи регистри с обратна връзка, като 16-битов регистър на Фибоначи (фиг. 1в), 16-битов регистър на Галоа (фиг. 1г) (https://en.wikipedia.org/wiki/Linear-feedback_shift_register, 2019), както и съвкупност от такива регистри (фиг. 1д), използвани в потоковия шифър A5/1 в GSM комуникациите в Европа и САЩ (<https://en.wikipedia.org/wiki/A5/1>, 2019).



Фиг. 1 Примери за линейни преместващи регистри с обратна връзка, използвани в учебния процес по „Цифрова схемотехника“ и в съвременните криптосистеми

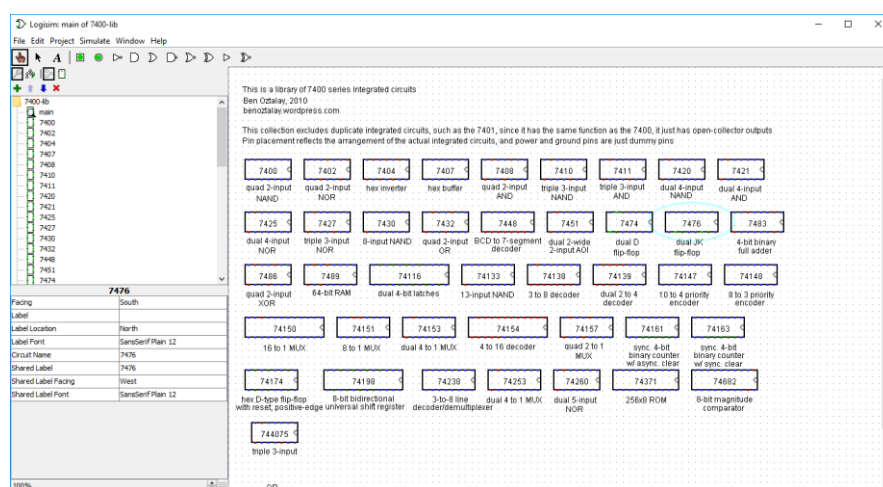
Вижда се, че криптосистеми за потокови шифри се базират на използването на елементи от типа „сума по модул две“ (линейна функция, известна още като изключващо ИЛИ, XOR), обхващаща изходите на два или повече тригери във веригата на регистъра. За получаването на криптиграмата се сумира (по модул две) бит от ключовия поток и бит от бинарния код на текста.

В (Ahmed, D. & Borodzhieva, A., 2019) е формулирана постановката на задачата и на базата на реализираните там схемни решения с JK тригери, в доклада е предложена реализация на криптосистемата в Logisim, като се използват интегрални схеми от библиотеката 74xx, застъпена в учебния процес по дисциплината. За открит текст е зададено съобщението OSI (Open Systems Interconnection), представено в 8-битовия EBCDIC код, като за генератор на ключовия поток се използва 8-битов генератор на псевдослучайни числа с обратна връзка от изходите на тригери с номера 6 и 2.

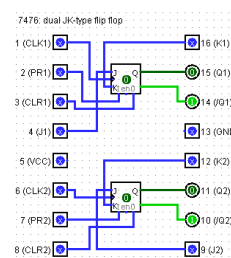
Реализация на устройството с използване на библиотека 74***

С развитието на цифровата схемотехника и технологията за производство на интегрални микросхеми става икономически и технически целесъобразно разработката и производството на различни интегрални схеми, реализиращи отделни логически функции – И (AND), ИЛИ (OR), НЕ (NOT), И-НЕ (NAND), ИЛИ-НЕ (NOR), както и комбинационни и последователностни схеми, съдържащи значителен брой елементарни логически елементи – шифратори, мултиплексори, тригери, регистри, броячи, памети и др., до най-сложните микропроцесорни схеми и процесори за обработка на графична информация, при които в един корпус са обединени милиони елементарни логически елемента (<https://learn.sparkfun.com/tutorials/integrated-circuits>, 2019).

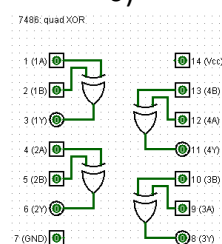
В Интернет е налична и може безплатно да бъде изтеглена библиотека от готови чипове, включително и застъпените за изучаване в учебния процес интегрални схеми по дисциплината „Цифрова схемотехника“ (SN7400, SN7410, SN7420, SN74LS138, SN74153, SN7474) (фиг. 2а) (<https://74x.weebly.com/blog/library-of-7400-logic-for-logisim>, 2019). С помощта на тази библиотека студентите трябва да реализират устройството, като изберат подходящи интегрални схеми (без да се поставя ограничението да се използват само застъпените в учебния процес интегрални схеми). По този начин студентът получава представа за реалния процес при проектирането и реализация на цифрово устройство с помощта на интегрални схеми. При реализацията е необходимо да се намерят чипове от библиотека 74**, способни да извършат нужните операции. В случая са избрани интегралните схеми: 7476 – съдържаща два JK тригера (фиг. 2б); 7486 – съдържаща 4 елемента сума по модул 2 (фиг. 2в), като един от тях ще се използва в ролята на инвертор.



а)



б)



в)

Фиг. 2 Библиотека 74xx и мнемосхеми на избраните интегрални схеми

Описание на реализираната криptosистема

Съобщението, което трябва да се шифрира, е трибуквено съобщение от областта на телекомуникациите, в случая OSI (Open Systems Interconnection), като предварително то трябва да се представи в 8-битовия EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) код. Съобщението за шифриране OSI се представя в EBCDIC код чрез шестнадесетичното число D6 E2 C9 (бинарно: 1101 0110 1110 0010 1100 1001) (Maxfield, M, 2011). В доклада е представено криптирането само на втория символ "S" (главна латинска буква). Двоичният код на символа "S" е 1110 0010. Действието на криptosистемата за 8 такта е представено в таблица 1, при начално състояние на тригерите 10111101 (получено след криптиране на символа "O").

Отчитайки структурата на генератора на псевдослучайни числа (Tsonev, V., 2003), тригерите се свързват каскадно, като правият изход на i -тия тригер се свързва към J входа на следващия тригер, а инверсният изход на i -тия тригер към K входа. Изходът на XOR елемента, към входовете на който са свързани правите изходи на 6-ти и 2-ри тригери, се подава към установяващия J вход на първия тригер, а след инвертиране – и към нулиращия K вход на първия тригер. Схемата е реализирана изцяло с интегрални схеми и за да се избегне използването на отделна интегрална схема, съдържаща инвертори, единият от свободните XOR елементи се използва в ролята на инвертор, което се аргументира чрез равенството: $1 \oplus a = \bar{1} \cdot a \vee 1 \cdot \bar{a} = \bar{a}$, т.е. към единия от входовете на XOR елемента се подава константа 1, а към другия вход – сума по модул две на изходите на двата тригера. По този начин се получава инвертирана стойност на сигнала и се свързва с вход K. Трети елемент сума по модул две ще бъде използван за получаването на кода на криптираната дума (съгласно фиг. 1б), образуван от правия изход на осми тригер и поредния бит от думата за криптиране.

Таблица 1. Реализация на криptosистема, базирана на 8-битов линеен преместващ регистър с обратна връзка, с интегрални схеми

Номер на такт	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Интегрални схеми	
									КП (k)	КП (m)
									Открит текст	Шифриран текст
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
2	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
4	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
5	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
6	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
7	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
8	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1

При попълването на таблица 1 се използват следните зависимости: $Q_{n+1}^{t+1} = Q_n^t$, за $n = 1 \div 7$ и $CT^t = PT^t \oplus Q_8^t$ за $t = 1 \div 24$ (за EBCDIC код).

Реализация на криptosистемата в Logisim

В доклада са представени две възможни реализации на криptosистемата чрез Logisim, с интегрални схеми от библиотеката 74xx. В първото решение (фиг. 3) се използват регистри (вградени в Logisim елементи), а във второто решение (фиг. 4) се използват съответно входни и изходни пинове за подаване на входните битове на открития текст и за визуализиране на битовете на криптирания текст.

Решение чрез входни и изходни регистри

На фиг. 3а е показано началното състояние на криptosистемата: началното състояние на тригерите, както и 8-битовият EBCDIC код на буквата "S" (главна латинска). Криptosистемата е реализирана на базата на преместващи надясно регистри, което налага старшият бит на открития текст да е най-дясно във входния регистър m , за да може той да е първият, който се предава при подаване на такт, както е показано в таблица 1. Следователно, полученият резултат също ще има своя старши бит най-дясно в изходния регистър с.8-те изходни пина (в долната дясна част на фигурите, означени с Q1...Q8) се използват, за да може по-лесно да се следи състоянието на тригерите в интегралните схеми.

На фиг. 3б е показано едно от междинните състояния на криptosистемата, след преминати 4 такта от абстрактното автоматно време, т.е. до момента са шифрирани 4 от битовете на открития текст и в изходния регистър с има записана последователността 0101. Състоянието на тригерите е различно от това в таблица 1, защото при подаване на такт за записване в изходния регистър, състоянието на тригерите се сменя и ще отговаря на следващото записване, т.е. тригерите са „готови“ за криптирането в петия такт и следващият бит, който ще се криптира, е със стойност 0 (пети ред в таблица 1).

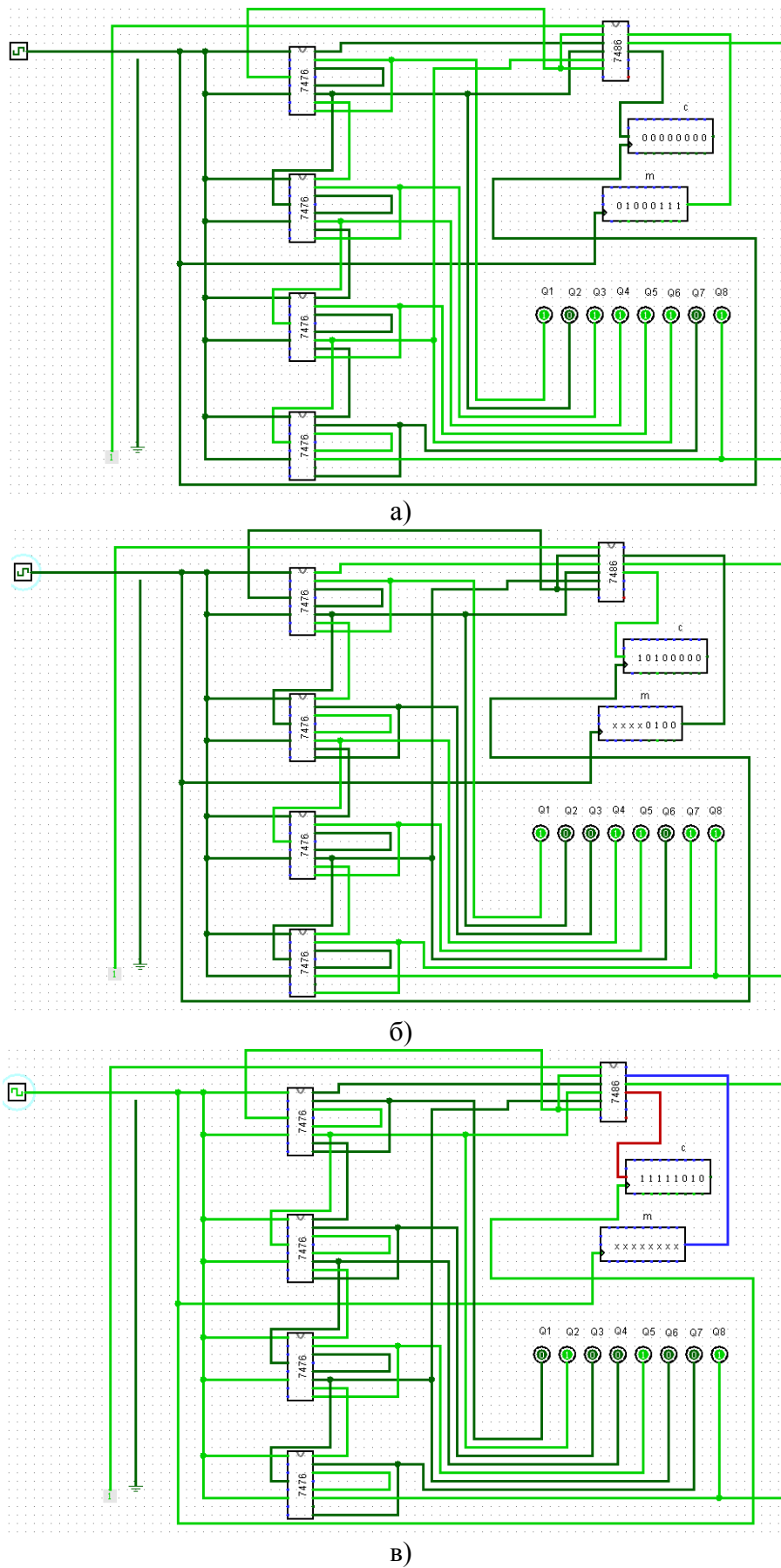
На фиг. 3в е илюстрирано крайното състояние на криptosистемата, когато символът "S" вече е криптиран (след 8 такта). В изходния регистър с има записана последователността на криптирания символ: 01011111, която отговаря на символа $\neg$, в EBCDIC код. Всеки, който прихване съобщението, без да притежава нужния ключ за дешифриране (начално състояние на генератора на псевдослучайни числа), ще получи криптирания. В случая на фиг. 3в, състоянието на тригерите в структурата на генератора на псевдослучайни числа не отговаря на последния ред от таблица 1, поради описаната по-горе причина. На фиг. 3в се вижда, че битовете за криптиране са свършили, което се индикира от синята линия на схемата.

Решение чрез входни и изходни пинове

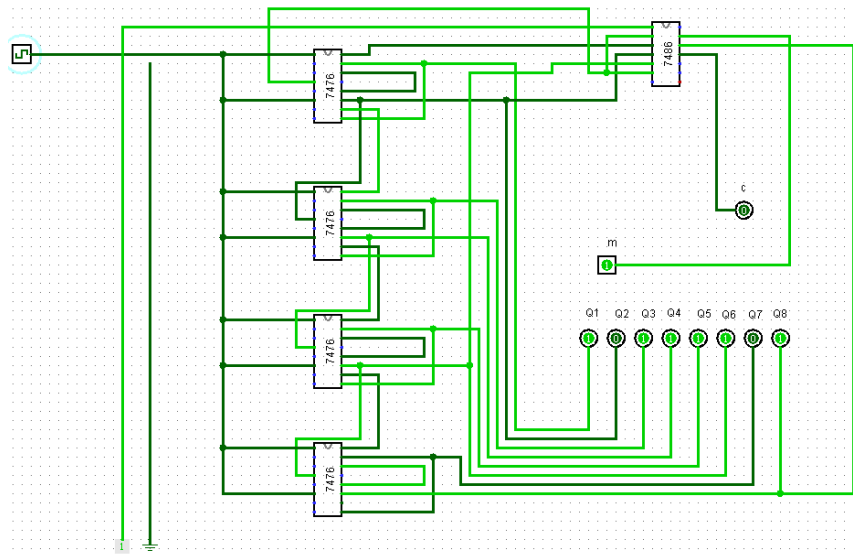
Освен с входни и изходни регистри, схемата може да бъде реализирана по още един начин. Вместо да се използват входни и изходни регистри за открития текст и за шифрирания текст, се използват входни и изходни пинове (фиг. 4), чрез които постъпково (ръчно) се подават битовете на открития текст и се визуализират битовете на криптирания текст. Тази реализация дава възможност да бъдат шифрирани неограничен по размер съобщения, защото всеки бит се подава ръчно. Разбира се, това отнема доста време на човек, защото трябва не само да въвежда ръчно всеки бит, но освен това трябва и да записва всеки бит. Но тогава не се ограничава размера на съобщението, заради големината на регистъра и съобщението се криптира без накъсване.

На фиг. 4а се вижда началното състояние на криptosистемата, както и подаденият ръчно бит на открития текст. В този случай се подава първо старшият бит, затова също ще се получи най-старшият бит на криптограмата. На фиг. 4а се вижда междинно състояние на 4-ти ред от таблица 1. Избран е този ред, за да се отбележи разликата с регистрите. Тъй като тук няма нужда от такт за изместване в регистър, състоянието на регистъра винаги отговаря на състоянието от съответния ред от таблица 1.

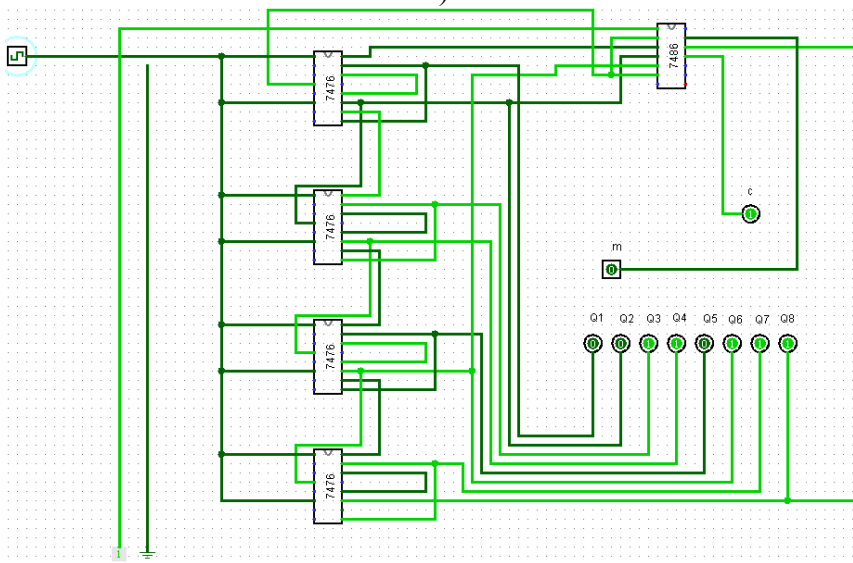
На фиг. 4в се вижда крайното състояние, което отговаря на това от таблица 1 (последен ред) поради посочената по-горе причина. След записване на битовестна криптограмата, се получава същата комбинация и същия отговор, като при реализацията с регистри.



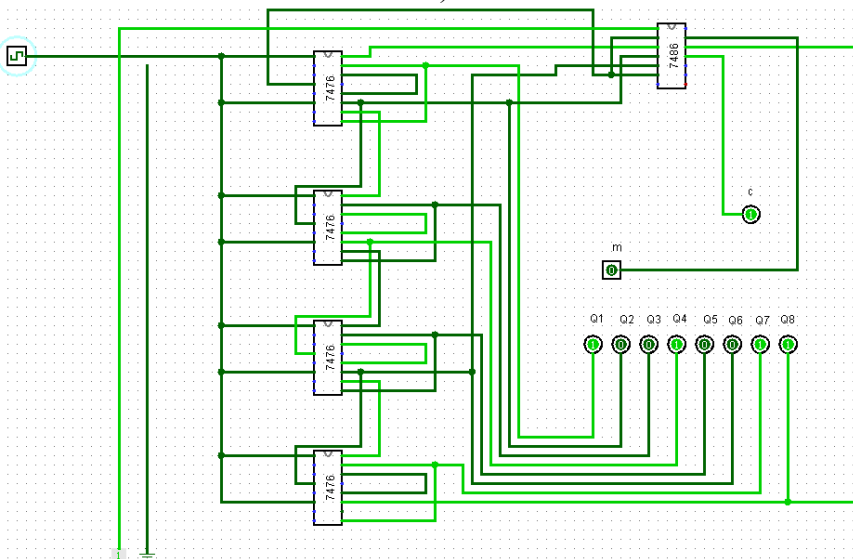
Фиг. 3 Състояние на тригерите в структурата на генератора на псевдослучайни числа и регистрите за входната дума (открития текст) и изходната дума (шифрирания текст):
а) начално; б) междинно; в) крайно



а)



б)



в)

Фиг. 4 Състояние на криптосистемата: а) начално; б) междинно; в) крайно

ИЗВОДИ

В доклада е показан един начин за криптиране на съобщения, с използване на потокови шифри, на базата на 8-разрядни линейни преместващи регистри с обратна връзка. Представени за някои такива регистри, използвани в съвременните криптографски системи. Раработката е част от екипната работа, която студентите от специалност „Компютърни системи и технологии“ трябва да изпълнят, при изучаването на цифровите устройства, застъпени в учебния процес по дисциплината „Цифрова схемотехника“. С помощта на библиотека 74** студентите трябва да реализират устройството, като изберат подходящи интегрални схеми (без да се поставя ограничението да се използват само застъпените в учебния процес интегрални схеми). По този начин студентът получава представа за реалния процес при проектирането и реализация на цифрово устройство с помощта на интегрални схеми.

REFERENCES

Ahmed, D. & Borodzhieva, A. (2019). *Synthesis and Analysis of Cryptosystems Based on 8-bit Linear Feedback Shift Registers in Logisim*. 58th Science Conference of Ruse University - SSS, Bulgaria, (под печат)

Maxfield, M. (2011). *How it was: ASCII, EBCDIC, ISO, and Unicode*. https://www.eetimes.com/author.asp?section_id=216&doc_id=1285465#

Sklar, B. (2003). *Digital Communications. Fundamentals and Applications*. Second Edition. Communications Engineering Services, Tarzana, California. http://userspages.uob.edu.bh/mangoud/mohab/Courses_files/sklar.pdf.

Tsonev, V. (2003). *Pulse and Digital Devices. Lectures*. University of Ruse “Angel Kanchev”. (**Оригинално заглавие:** Цонев, В. (2003). *Импулсни и цифрови устройства. Записки*. Русенски университет „Ангел Кънчев“).

<https://www.ecet.ecs.uni-ruse/bg/else>

<http://www.cburch.com/logisim/>

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/integrated-circuits>

<https://74x.weebly.com/blog/library-of-7400-logic-for-logisim>

<https://bg.wikipedia.org/wiki/Криптография>

https://en.wikipedia.org/wiki/Linear-feedback_shift_register

USECASE EXAMPLE-GENETIC ALGORITHM FOR REINFORCEMENT LEARNING BASED IN BOTS FOR NONE GENERAL STRATEGIES AND TACTICS

Martin Kaloev PhD Student / M.Eng.

Department of computer systems and technologies

University of Ruse "Angel Kanchev"

Tel.: 089 582 4314

E-mail: kaloev_92@mail.ru

Abstract: The paper document experiment aiming to create smart system capable to learn rules of tabletop game(WH40K) and furthermore even provide us meta(most efficient tactic available) for every single situation via use of reinforcement learning and genetic algorithms. There are example for methods and explanation behind their use. The paper is meant to be use as guide or example for creating systems capable of learning and systems capable of finding solutions for complex tasks.

Keywords: Artificial Int. Reinforcement Learning. Genetic Algorithms. Markov chains. Decision making. Smart System.

INTRODUCTION

Artificial int can be useful for predicting situations with great many outcomes because machines are capable of running multiple simulations simultaneously of one starting point, but with few different variables for all, and in this way exhausting all possible solutions (Nilsson, N.). One of the example of this type AI, is the one that can play tabletop and war games, since those are task with multiple variables and many possible outcomes. There are several methods to construct such system, this paper focus on one of them.

EXPOSITION

Flowchart of process and modeling.

What follow is a flowchart (Fig. 1) diagram of steps in modeling of this kind of smart system.

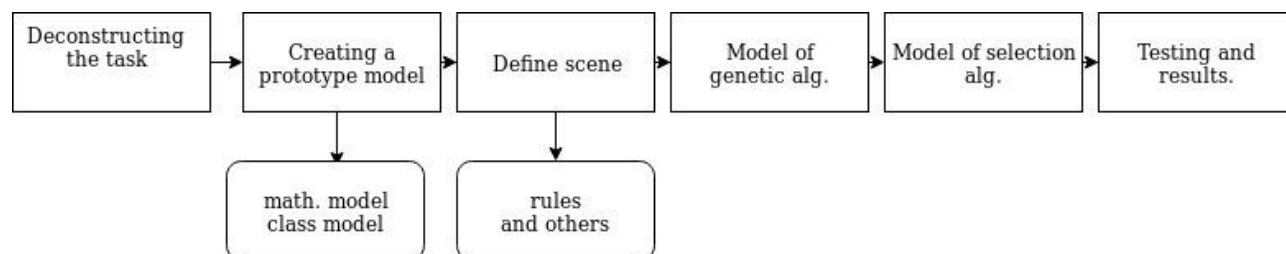


Fig. 1 Flowchart diagram of the plan

Step 1 is to deconstruct the given task into more simple task and determinate most useful tools for execution. Step 2 is to be created prototype of mathematical model that is going to be used as template. Step 3 is creating scene, since all simulation are in need of scene for interaction. Step 4 is

modeling the genetic algorithm. Step 5 is modeling the algorithm for selection and sorting the results. Final step is analyse of results.

Define and deconstruction of the task.

What is the task: Creating a smart system that can learn to play WH40k and response correctly to any scenario in the game. What is WH40k: It is turn based strategy based board game. Do the game have clear rules and win conditions: yes. Do winning the game depends on any conditions beside one player: Yes, all players play against each others and there are luck based rules. Are there any basic strategies: Yes, there are 20 existing archetypes of strategies, and all existing others are some kind of combination of those. Conclusions: Finding the right tactic depend on responding to other players choice (Osborne, M.;Rubinstein, A.), furthermore existing of luck based rules, means that mathematical models used for prediction of uncertain outcome is needed. Once such model is Markov chain model (Howard, R.). Also since all the existing strategies are based on 20 starting ones, genetic algorithm capable of mutation and crossing is going to be in use.

Creating a prototype of model.

States of the Markov chain here are the existing strategy, if one prove to be useful it gets reinforcement point. The following (Fig. 2) is test of this model, where (-> stands for advantage over) A->B->C->A are hypothetical players and goal is finding best starting position.

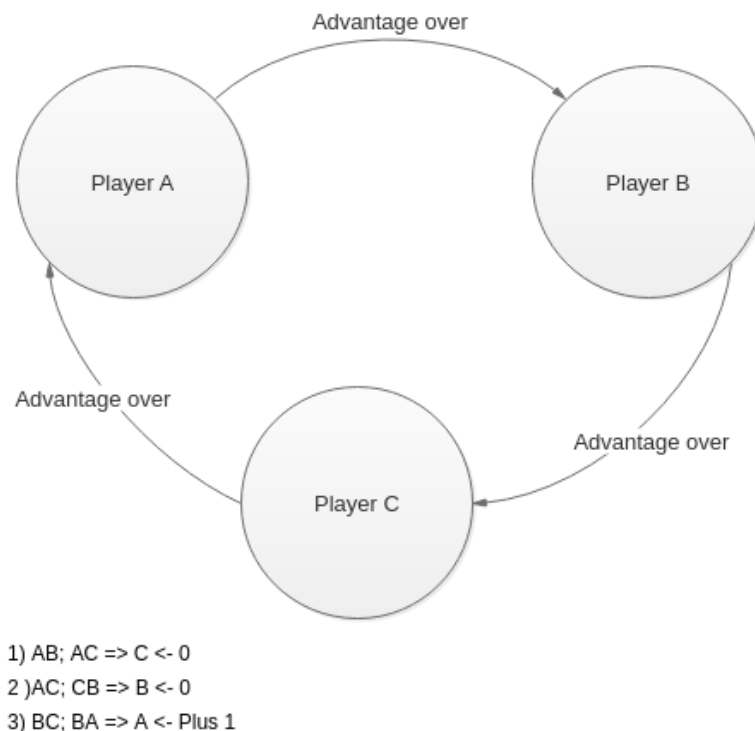


Fig. 2 Player advantage model

After all possible combination are executed and the chain is fulfill, (Fig. 3) there is solution about what position is best to start from.

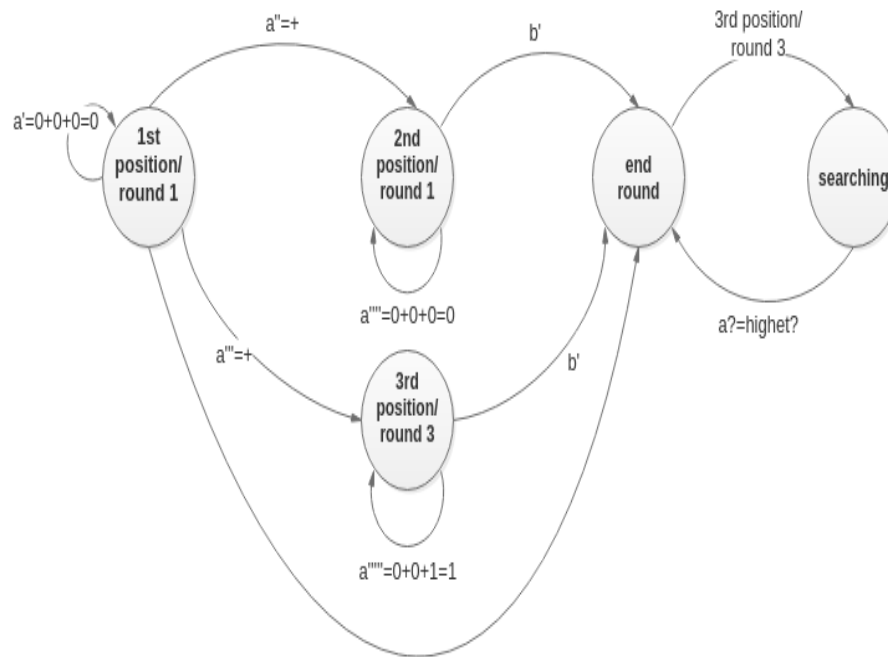
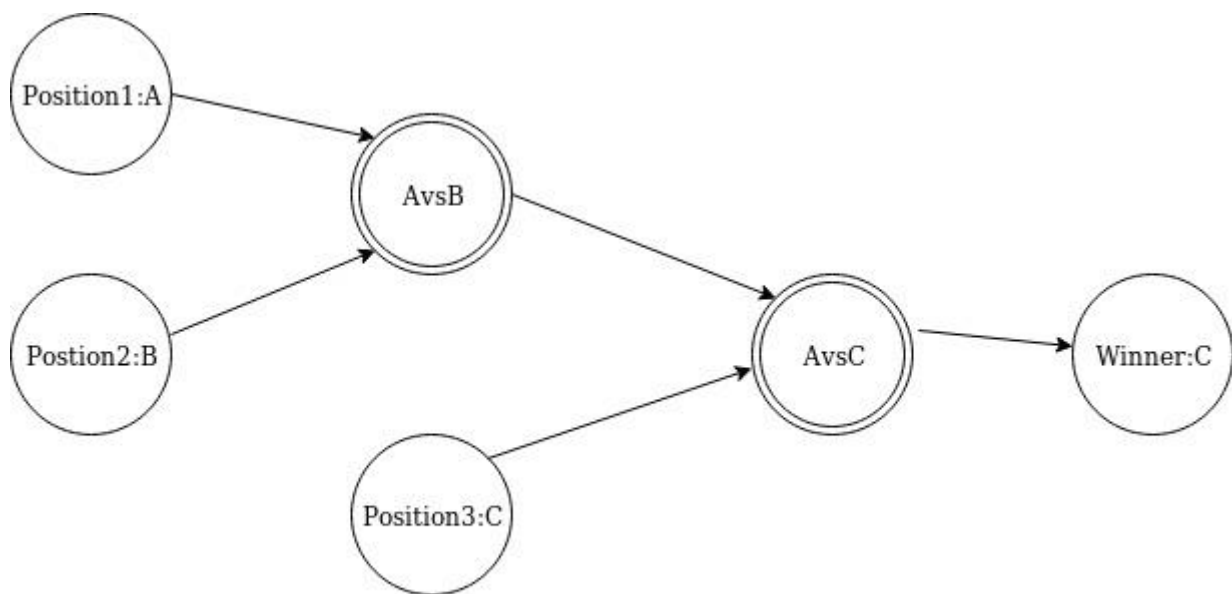


Fig. 3 Markov chain model.1

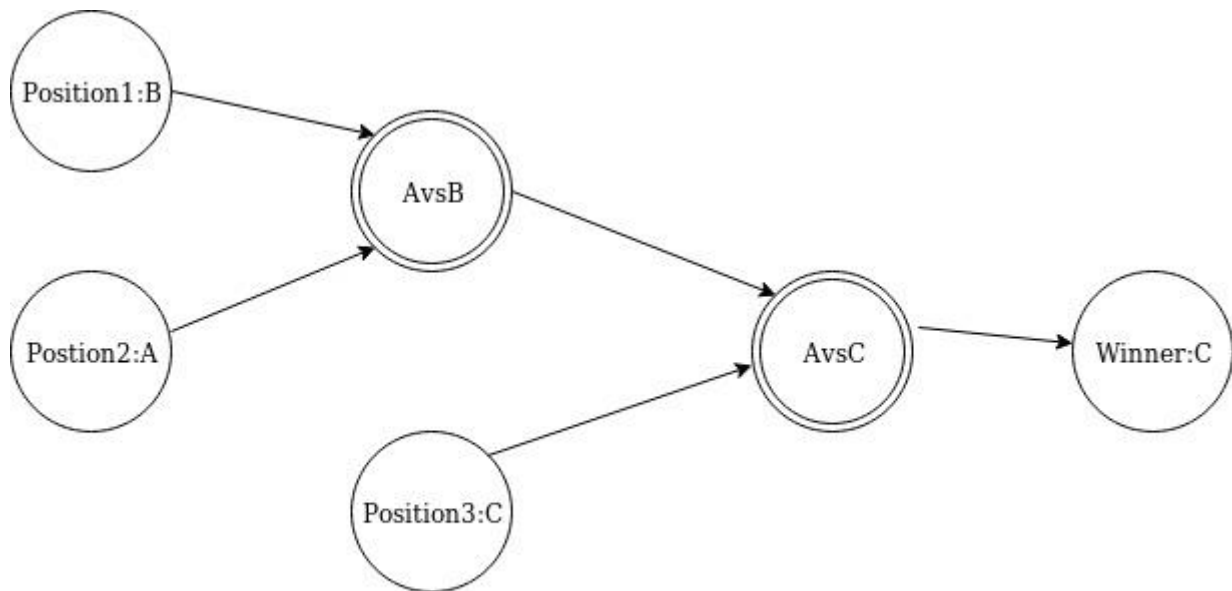


Text

Fig. 4 Case 1

Player A is at position 1, but this starting position does not result in win for him, therefore reinforcement points added for p1, p2, p3 are 0. (see Fig. 4)

Case2:

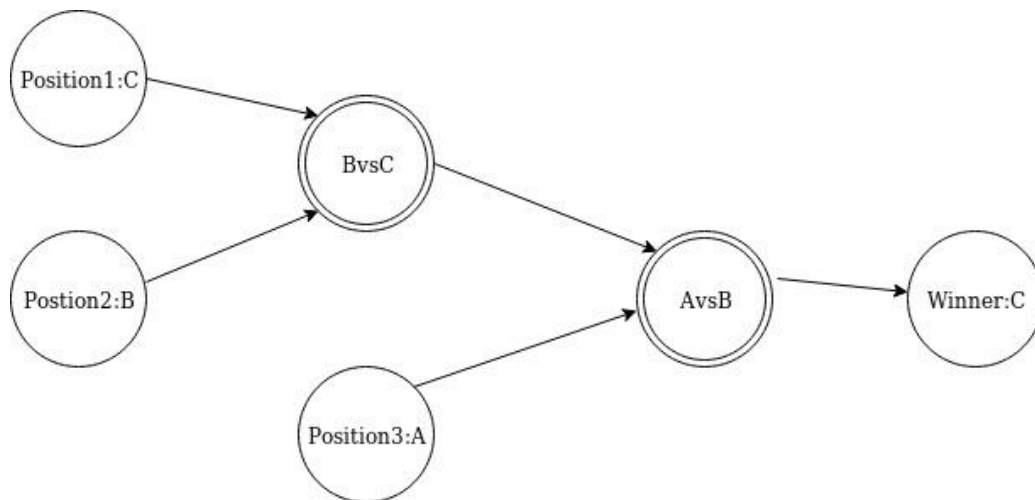


Text

Fig. 5 Case 2

Player A is at position 2, but this starting position does not result in win for him, therefore reinforcement points added for p1, p2, p3 are 0. (see Fig. 5)

Case 3:



Text

Fig. 6 Case 3

Player A is at position 3, and it results in win for him, therefore reinforcement points added for p1, p2 are 0 and 1 for p3. In conclusion this model successfully find the best starting position is position 3. (see Fig. 6)

Modeling the Scene Algorithm

The Function of scene algorithm is to automate the process of testing strategies with the MDP model, and sorting the results.

The formula used is:

For (i in length(strategies_list):
 strategies_list[i] vs (strategies_list.remove(strategies_list[i]))

Where* (strategies_list is the list of all available strategies,)

Explanation: First turn is given to the agent that use first strategy of the list with strategies, second turn is given to agent that use second strategy, etc. And if some agent is eliminated he is removed from the list. Simultaneously the same algorithm is running but, with first turn is given to second of the list and etc. This algorithm is meant to exhaust all the possible scenarios. However it is not perfect solution, but one that can meet the hardware limitations, and still return fair amount of data.

Modeling the Genetic Algorithm

The term genetic algorithm refer in this case to the algorithm that is used to generate new possible strategies from existing archetypes via mutation (Fig. 7) and crossing (Fig. 8). This algorithm is also responsible for eliminating the unfit strategies (Fig. 9) from entering the list.

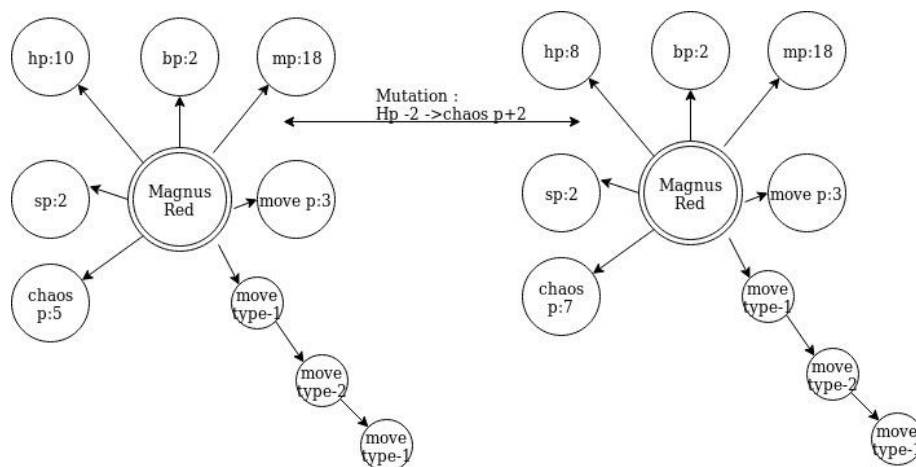


Fig. 7 Example for mutation archetype * to archetype *072

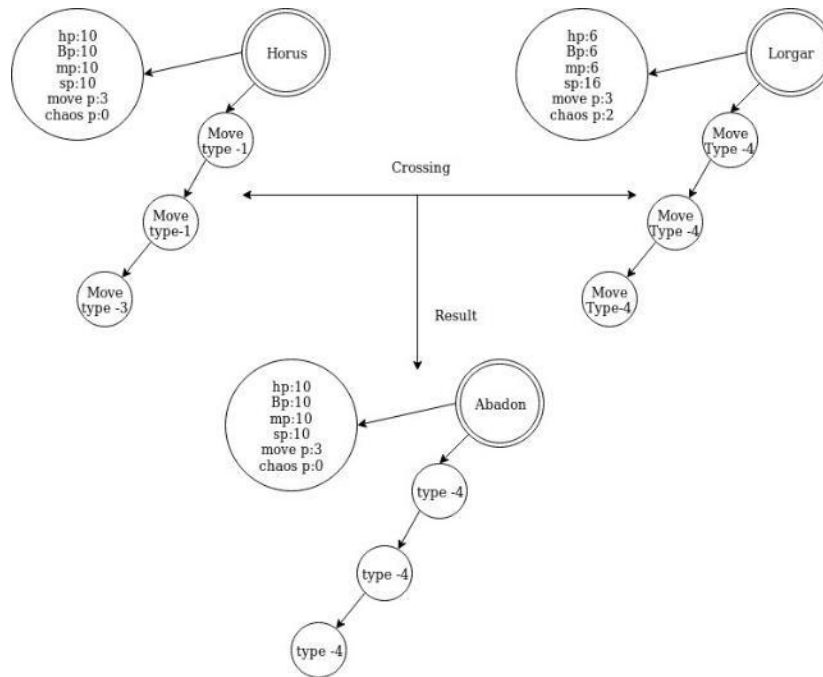


Fig. 8 Crossing example

Example for crossing between archetype A and archetype B, where the new candidate keeps the resource configuration of A, and move type configuration of B.

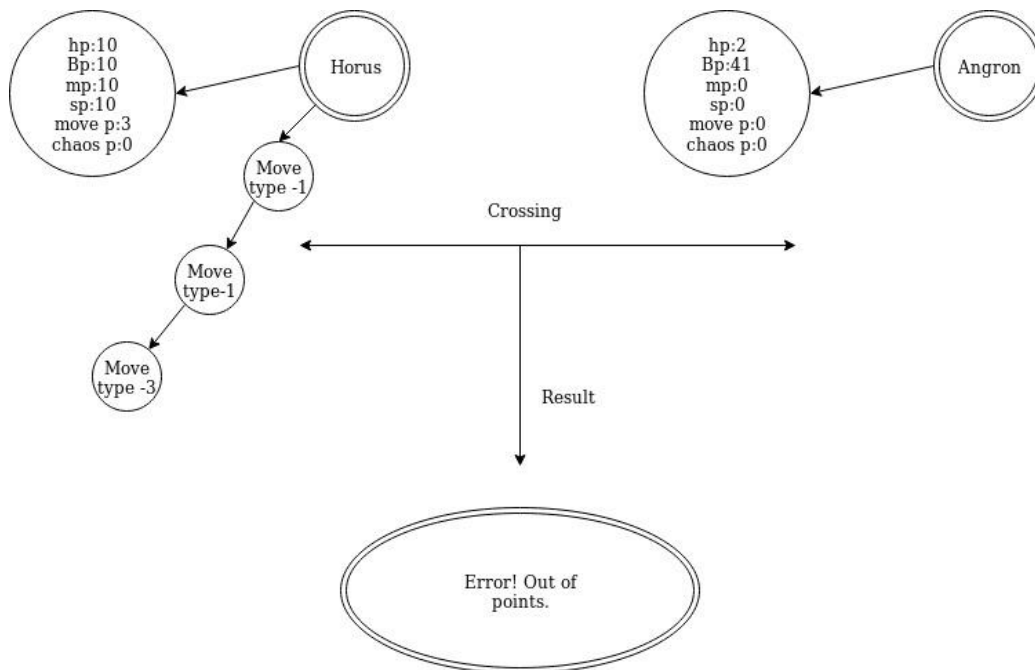


Fig. 9 Example of invalid crossing due violation of rules and lack of points.

Modeling the selective algorithm

The role of selective algorithm is to return matches between requested information and collected data if ones exist.

Results

After database is created, the system is ready to return **meta** for every scenario. Only thing needed is request with list of player tactics and system will return possible winning scenario for them.

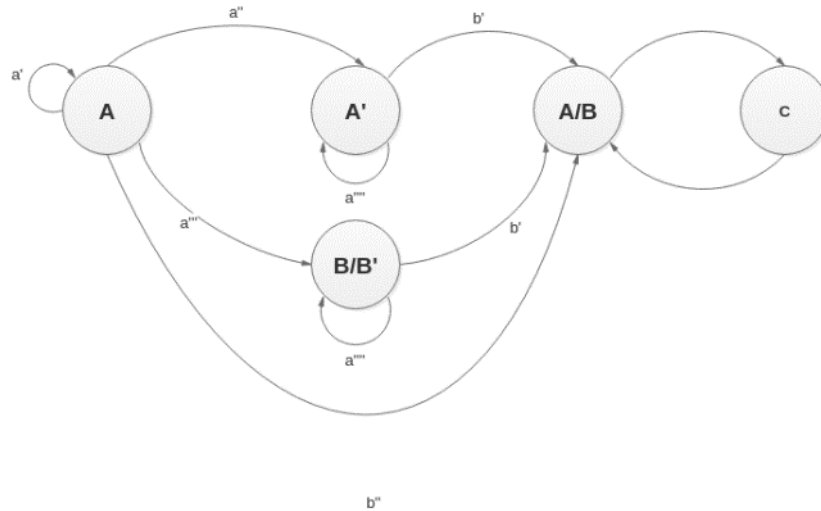


Fig. 10 Model of results

All the results can be fitted in this model (Fig. 10). Where State A means that the chosen tactic is a good solution for present scenario. State B means that tactic in question is usable if there is a change of turns. And state B/B' means that there is no winning scenario in those specific rules.

CONCLUSION

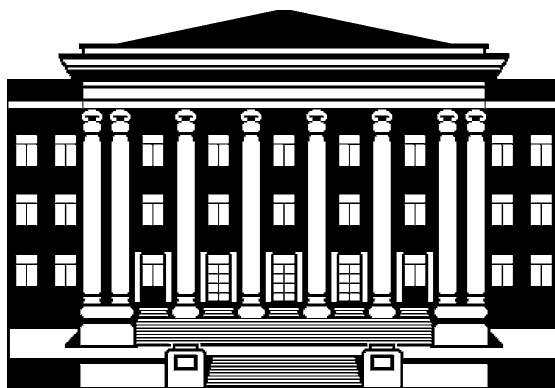
A smart system build via methods described in the paper may prove success, but with disadvantage of high resource and time consumption. Further inspection of the system highlight main advantages and disadvantages for one such method. One such advantage how mobile and reusable can be this system easy being repurpose with few tweaks for any kind of tabletop game. However the lack of options for upgrading or adapting is the reason why solution exhausting methods are not popular beyond very specific tasks.

REFERENCES

- Osborne, M.; Rubinstein, A. (2011), *A Course in Game Theory*, M.I.T 1994, 83-117
- Howard, R. (2007), *Dynamic Probabilistic Systems, Volume I: Markov Models*, Dover Books on Mathematics ,313-318,
- Nilsson, N. (2009), *THE QUEST FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE A HISTORY OF IDEAS AND ACHIEVEMENTS*, Canbridge university press, 417 -437

UNIVERSITY OF RUSE „ANGEL KANCHEV“

UNION OF SCIENTISTS - RUSE



**59-TH ANNUAL SCIENTIFIC CONFERENCE
OF UNIVERSITY OF RUSE „ANGEL KANCHEV“
AND UNION OF SCIENTISTS – RUSE**

23-24 OCTOBER 2020

I N V I T A T I O N

**Ruse, 8 Studentska str.
University of Ruse
Bulgaria**

PROCEEDINGS
Volume 58, Series 3.4.

**Electrical Engineering, Electronics and Automation
&
Communication and Computer Technologies**

Under the general editing of:
Assoc. Prof. Milko Marinov, PhD
Assoc. Prof. Tsvetelina Georgieva, PhD
Pr. Assist. Ivanka Tsvetkova, PhD

Editor of Volume 58:
Prof. Diana Antonova, PhD

Bulgarian Nationality
First Edition

Printing format: A5
Number of copies: on-line

ISSN 1311-3321 (print)
ISSN 2535-1028 (CD-ROM)
ISSN 2603-4123 (on-line)

The issue was included in the international ISSN database, available at <https://portal.issn.org/>.
The online edition is registered in the portal ROAD scientific resources online open access



PUBLISHING HOUSE
University of Ruse "Angel Kanchev"