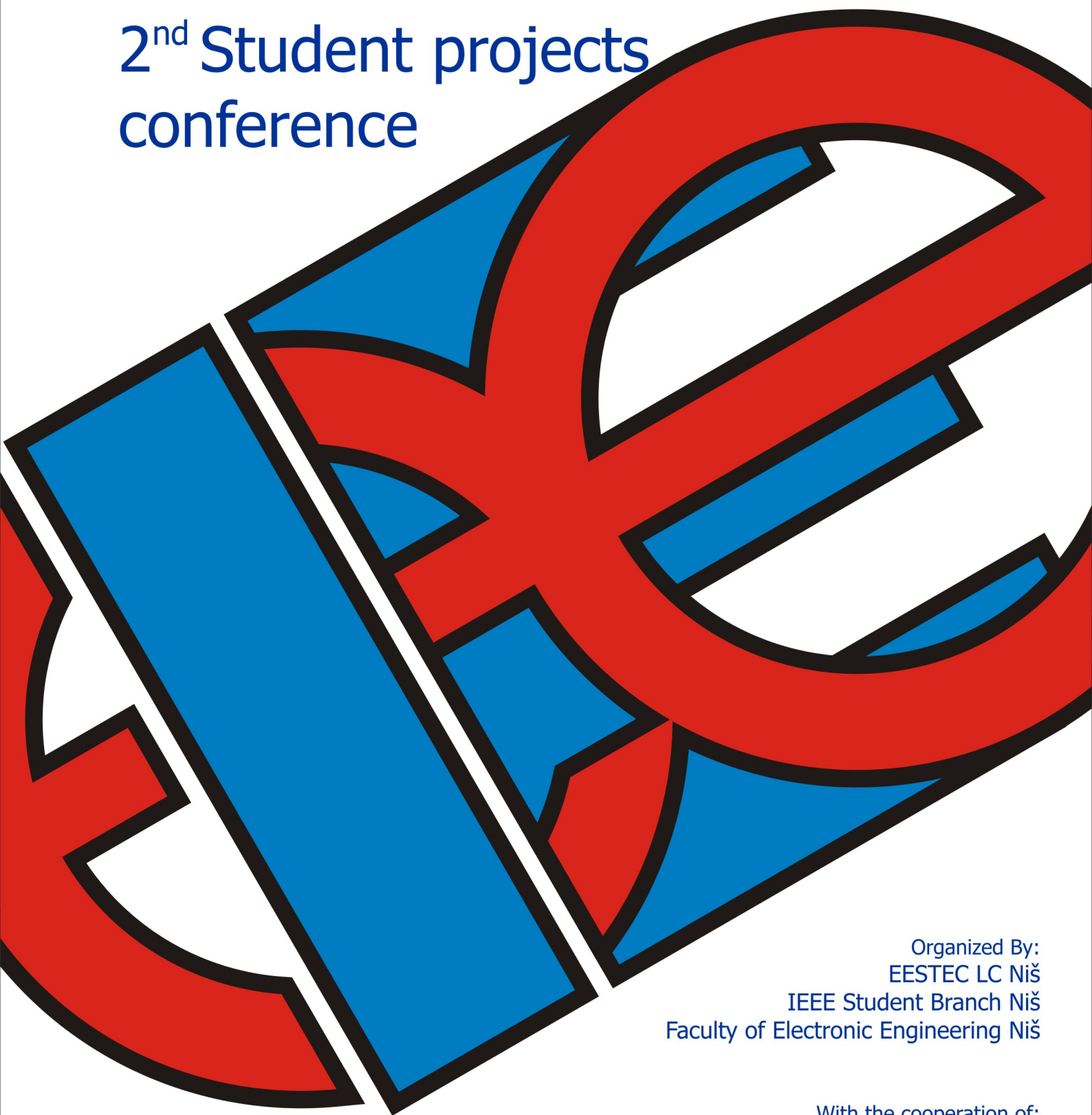


IEEEESTEC

2nd Student projects
conference



Organized By:
EESTEC LC Niš
IEEE Student Branch Niš
Faculty of Electronic Engineering Niš

With the cooperation of:
IEEE Serbia and Montenegro section
IEEE Electron Devices/Solid-State Circuits Chapter
IEEE Microwave Theory and Techniques Chapter



ISBN: 978-86-6125-001-9

IEEEESTEC

2nd Student projects conference

Editors:

Prof. Dr. Stojadinović Ninoslav

Prof. Dr. Milovanović Bratislav

Prof. Dr. Marković Vera

Prof. Dr. Đorđević S. Goran

Organized By:
EESTEC LC Niš
IEEE Student Branch Niš
Faculty of Electronic Engineering Niš

With the cooperation of:
IEEE Serbia and Montenegro section
IEEE Electron Devices/Solid-State Circuits Chapter
IEEE Microwave Theory and Techniques Chapter



ISBN: 978-86-6125-001-9

Publisher:

Faculty of Electronic Engineering, Niš
P.O.Box 73, 18000 Niš
<http://www.elfak.ni.ac.rs>

Editors:

Stojadinović Ninoslav
Milovanović Bratislav
Marković Vera
Đorđević S. Goran

Secretary:

Danijel Danković
Vučković Dušan
Todorović Darko

CIP – Каталогизacija y yбликацији
Народна библиотека Србије, Београд

621.3(082)
004(082)

IEEEESTEC Student Projects Conference (2nd 2009; Niš)

IEEEESTEC 2nd Student Project Conference, [Niš, 2009] / Organized by EESTEC LC
Niš... [et al.]; editors Stojadin. Ninoslav... [et al.], - Niš : Faculty of Electronic
Engineering, 2009 (Niš : Unigraf). – 132 str : ilustr. ; 25cm

Radovi na engl. i srp. jeziku. – Tiraž 100. – Bibliografija uz svaki rad.

ISBN 978-86-6125-001-9

1. Stojadinović, Ninoslav, 1950- [urednik]
2. Institut inženjera elektrotehnike i elektronike. Studentski ogranak (Niš)

- a) Elektrotehnika - Zbornici
- b) Računarstvo - Zbornici

COBISS. SR-ID 171308812

Printed by: “Unigraf”, Niš

Circulation: 100 copies

ISBN 978-86-6125-001-9

Reviewers:

1. Nebojša Janković
2. Milić Pejović
3. Sanja Aleksić
4. Ljubomir Vračar
5. Vojkan Kostić
6. Milan Radić
7. Miodrag Stojanović
8. Dragana Živaljević
9. Mirjana Perić
10. Ana Mladenović
11. Nenad Milošević
12. Zlatica Marinković
13. Boban Veselić
14. Marko Dimitrijević
15. Branislav Ranđelović
16. Dejan Ćirić
17. Vojkan Davidović
18. Miona Andrejević Stošović
19. Nikola Nešić
20. Tatjana Nikolić
21. Goran Nikolić
22. Darko Bjelopavlić
23. Ivica Manić
24. Vladimir Stanković
25. Vladan Mihajlović
26. Valentina Nejković
27. Vladimir Ćirić
28. Milica Rančić
29. Bojana Petković
30. Vesna Paunović
31. Aleksandar Stanimirović
32. Aleksandar Dimitrijević
33. Martin Jovanović
34. Dušan Vučković

Secretary:

Danijel Danković
Dušan Vučković
Darko Todorović

Table of contents:

1. PIN Photodiode Gamma Radiation Detector	1
2. Elektrostriktivni Transduktori	5
3. Kalkulator Intenziteta Električnog Polja	9
4. Semantičke tehnologije – istraživanje i analiza	13
5. Fixed Mobile Convergence	21
6. Subjective quality evaluation of AV stream in different network conditions	25
7. Merni pretvarač sile na bazi tenzometarskih traka	31
8. Space Vector PWM Implementation Based on dSpace System.....	35
9. PC to PSoC Communication with LCD Message.....	39
10. Komparativna analiza metode transfer matrice i metode konačnih razlika	43
11. Methods for increasing of dynamic range of integrated impulse response in room acoustic.....	49
12. Digital electronics laboratory access control system.....	55
13. Детектор Оптимальной Количества Освещенности.....	59
14. Study of influence on LDMOS characteristics with STI instead of LOCOS in 0.18 μm CMOS technology	63
15. XSales – snaga kombinacije PC-a i PocketPC-a.....	67
16. Informacioni sistem za skladištenje u automatizaciji magacinskog poslovanja.....	73
17. X3mE Yamb – i na računarima,	77
18. Alarmni sistem realizovan pomoću senzora pokreta.....	83
19. Уређај за Регулацију Температуре	87
20. Smart Card Terminal za Prijavu Ispita	91
21. DicomMEK: Program za arhiviranje medicinskih snimaka i integraciju u Elektronski zdravstveni karton pacijenata.....	95
22. Infrared komunikacija	101
23. GSM Controlled Switch	105
24. Hacking of 802.11 Wireless Networks.....	107
25. Implementation of Kwee and Van Woerden Method for Minimum Light Time Determination	113
26. Moderni sistemi za upravljanje sadržajem.....	117
27. Simulacija razvoja bakterije Clostridium Botulinum	121
28. Designing a Lab Exercise for Measuring the Characteristics of Microwave Transistor Amplifiers	125
29. Maketa za proučavanje interfejsa između čoveka i mašine i razvoj algoritama za upravljanje mehatroničkim uređajima .	129

PIN Photodiode Gamma Radiation Detector

Nenad Kitanović

Abstract – This paper considers PIN photodiode as ionizing radiation detector, specifically detecting gamma and X-ray radiation. A PIN photodiode, up to four low-noise op amps and a comparator are used to detect individual photons of gamma radiation. The schematic, design considerations and component selection are discussed [1]. Goal of this paper is to create low cost but effective gamma radiation detector.

I. INTRODUCTION

Gamma radiation is one of the three types of natural radioactivity. Gamma rays are electromagnetic radiation, like X-rays. The other two types of natural radioactivity are alpha and beta radiation, which are in the form of particles. Gamma rays are the most energetic form of electromagnetic radiation, with a very short wavelength of less than one-tenth of a nanometer [2]. The interactions of various types of radiation in matter provide mechanisms for measuring the amount of radiation emitted and absorbed by a source(s), and with careful techniques the identity of the radiation source or radionuclide producing it. Radiation instruments include portable survey instruments that are designed to detect radiation and measure exposure or absorbed dose and laboratory instruments that allow precise quantitation and identification of the radiation source. Various detectors are used in them, and these can be roughly divided into two categories: gas-filled chambers and crystalline materials. Each of these various devices is based on the liberation of electrons in a medium and the collection and processing of the ions by electronic means. Although many of these same considerations apply to neutrons, their detection and measurement require special considerations [3]. This paper considers semiconductor detector, a PIN photodiode.

II. SEMICONDUCTOR DETECTORS

The deposition of energy in a semiconducting material such as intrinsically pure silicon or germanium excites electrons from filled valence bands to conduction bands producing pairs of conduction electrons and electron vacancies, or holes.

hole pair in a semiconductor is typically about 1 eV, which is considerably less than that required to produce ionizations in a scintillator; therefore, a relatively large number of charge carriers is produced for each photon absorbed. Consequently, the statistical fluctuations in the number of atoms excited or ionized is much less for a semiconductor detector, and when used with a multichannel analyzer very sharp peaks (high resolution) are obtained which allow energies to be determined very accurately. This technology has advanced to a stage that high-efficiency germanium detectors are routinely produced that provide excellent photon resolution. Semiconductor detectors have several advantages over scintillators. A gas-filled ionization chamber uses same principle, but it has two disadvantages: (1) The density of a gas is low so that the energy deposited by a particle is small. (2) The energy needed for the production of an ion pair is large ($W = 42$ eV for He, 22 eV for Xe, and 34 eV for air) [4]. Both disadvantages are avoided in a semiconductor detector. They are very efficient in detecting photons because of their density, and produce fast pulses (typically a few nanoseconds) with excellent resolution. [3]

III. PIN PHOTODIODE

The most critical component of ionizing radiation detector discussed in this paper is the PIN photodiode, whose selection often involves conflicting considerations. Photodiodes are similar to regular semiconductor diodes except that they may be either exposed (to detect vacuum UV, IR or gamma and X-rays) or packaged with a window or optical fiber connection to allow light to reach the sensitive part of the device. Many diodes designed for use specifically as a photodiode will also use a PIN junction rather than the typical PN junction. A photodiode is a PN junction or PIN structure. When a photon of sufficient energy strikes the diode, it excites an electron, thereby creating a mobile electron and a positively charged electron hole (Fig. 1. c). If the absorption occurs in the junction's depletion region, or one diffusion length away from it, these carriers are swept from the junction by the built-in field of the depletion region. Thus holes move toward the anode, and electrons toward the cathode, and a

N. Kitanović is with Department of Microelectronics, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia, E-mail: 190583@gmail.com

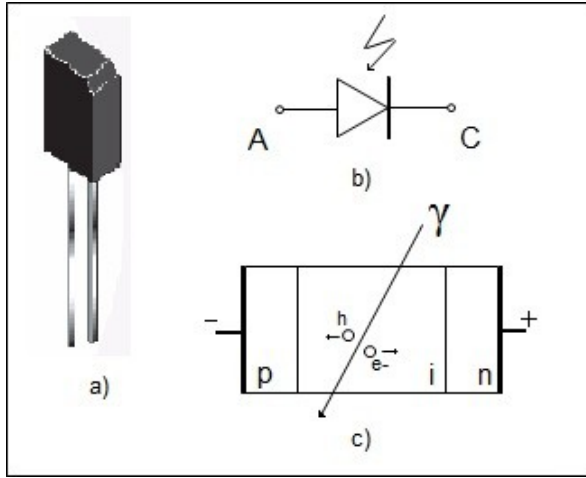


Fig. 1. PIN photodiode appearance a), schematic symbol b) and cross section with detection mechanism c).

photocurrent is produced. Detector sensitivity, for example (the number of photons detected for a given radiation field) depends on the size of the depletion region, which in turn depends on the area of the diode and the amount of reverse bias applied to it. To maximize sensitivity, therefore, one should choose a large-area detector with high reverse bias. But, both of those conditions add noise. Large-area detectors tend to have higher capacitance, which increases the noise gain of the circuit. Similarly, a higher bias voltage means higher leakage current. Leakage current also generates noise. The Figure 2 circuit includes a PIN photodiode from Fairchild (QSE773). Though available and inexpensive, it is probably not optimal. BP104 PIN photodiode from Vishay can work nicely in this application, however. Choosing a PIN photodiode with 25pF to 50pF of capacitance under reverse bias provides a fair compromise between sensitivity and noise [1] [5]. PIN photodiode used in this paper is most sensitive at 950nm wavelength, which is much higher than gamma photon wavelength but it should detect gamma photons with energies higher than 60keV [5]. Figure 1 represents PIN photodiode appearance, schematic symbol and cross section with detection mechanism. QSE773 silicon photodiode can detect only gamma and X-ray radiation, thus can not detect alpha nor beta radiation which can be considered as an advantage. Other semiconductor detectors are made of silicon with lithium additives to detect electrons and alpha particles, and when coupled with pulse height analyzers are used for spectral analysis. These detectors also provide excellent resolution and can be stored at room temperatures because the mobility of Li is less in Si than it is in Ge. [3]

IV. COMPONENT CONSIDERATION

The most critical component is the PIN photodiode as mentioned above. Important considerations for the first-stage op amp include input-voltage noise, input-current noise, and input capacitance. Input-current noise is directly

in the signal path, so the op amp should minimize that parameter. JFET- or CMOS-input op amps are a must. Also (if possible) the op amp's input capacitance should be small

compared to the PIN photodiode's capacitance [1]. If a high-quality PIN photodiode and an op amp with low current noise is used, and payed careful attention to design, the limiting factor for noise should be the first-stage op amp's input-voltage noise multiplied by the total capacitance at the op amp's inverting node. That capacitance includes the PIN photodiode capacitance, the opamp input capacitance, and the feedback capacitance C_1 .

Thus, to minimize circuit noise, op amp's input-voltage noise should be minimized. The op amp used in this paper (OP27c) enables this design. It has negligible input-current

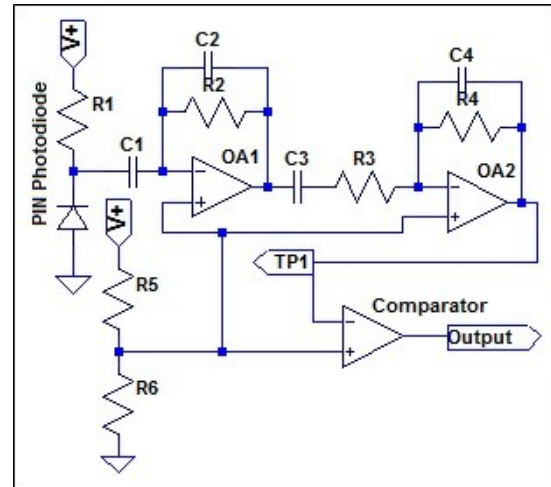


Fig. 2. Detector's first stage basic circuitry showing PIN photodiode and two op amps configuration with a comparator at the end.

noise and exceptionally low input-voltage noise: 3.5 to 4.5nV/Hz^{1/2} at the critical frequencies of 10kHz to 200kHz.

It's input capacitance is a respectably low 10pF [6]. R_1 and R_2 contribute equally to noise because they are directly in the signal path. Resistor current noise is inversely proportional to the square root of its resistance, so as large a resistance value as the circuit can tolerate should be used. Leakage current from the PIN diode and first-stage op amp place a practical limit on how large the resistance can be. OP27c leakage current is only 150pA maximum, so R_2 could be much larger than the 10M Ω . R_1 can also be substantially larger when operating with a high-quality PIN photodiode.

C1 affects the circuit gain, and smaller values benefit both noise and gain. Using a capacitor with low temperature coefficient to avoid gain changes with temperature. This capacitance value also affects the requirement for gain bandwidth product (GBWP) in the op amp. Smaller capacitance values require a higher GBWP. Figure 2 shows detector's first stage circuitry. For larger gains circuit could be enhanced with more than two operational amplifiers.

V. DETECTING RADIATION

After finishing desing, to ensure that the circuit detects gamma radiation and not light, the PIN photodiode is covered with an opaque material. To block radiated emission from power lines, computer monitors, etc., the circuit is shielded with a grounded enclosure. The circuit can be tested with a cheap smoke detector. The ionizing types of smoke detectors use americium 241, which emits a 60keV gamma photon. The more expensive photoelectric smoke detectors do not contain americium. A 60keV gamma is close to the circuit's noise floor, but should be detectable. A graph (Figure 3) shows the result of a typical gamma strike. The top waveform is from Test Point 1, and the bottom waveform is the comparator output. Circuit is also tested with radium 226 (186 keV) to ensure it is working properly.

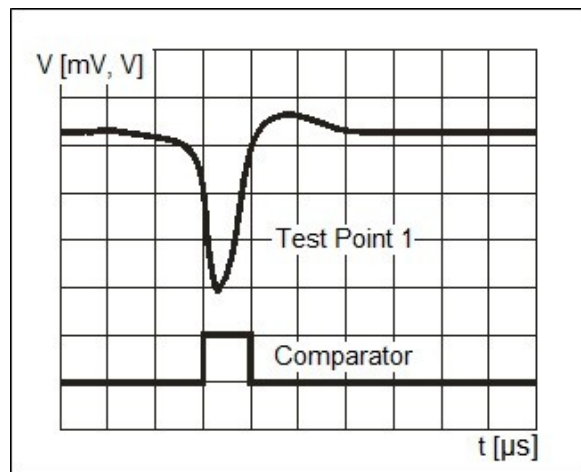


Fig. 3. Waveforms from the Figure 2 circuit show the signal at Test Point 1 (top trace) when a gamma photon strikes the PIN photodiode, and the resulting comparator output (bottom trace).

VI. COUNTING AND MEASURING

After component consideration and getting a signal from Test Point 1 (Fig. 2.) and comparator output, circuit can be connected to microcontroller when device can be used as counter and fully operational dosimeter. Microcontroller is

taking total counts per minute (CPM) or, more precisely, counts per second (CPS). With proper algorithm programmed within microcontroller and considering PIN photodiode's radiant sensitive area, CPMs or CPSs can be converted into $\mu\text{Sv/h}$, commonly used unit in dosimetry for representing absorbed equivalent dose by organic tissue ($1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg} = 100 \text{ rads}$) [7]. After conversion, results are displayed on LCD for proper readout. Figure 4 shows block diagram of complete device, including sensor, amplifiers, comparator and microcontroller. Piezoelectric speaker and LED are connected to comparator's output, indicating every time when gamma photon strikes a PIN photodiode with clicking sound and flashing LED. Because this paper considers gamma radiation detection, microcontroller and LCD are optional.

Measured values are statistical data because many nuclear processes are random, i.e., statistical in nature. The transformation of any given radioactive atom is subject to the laws of chance and as such each has the same probability for transformation in an interval of time regardless of the past history. There are several important ways to get proper data: specifying the amount of uncertainty at a given level of confidence in a measurement of radioactivity; determining whether a sample actually contains radioactivity, especially if the measured activity level in the sample is very close to the natural background; checking whether a counting instrument is functioning properly by comparing the statistically predicted variance of the sample counts to that obtained experimentally.

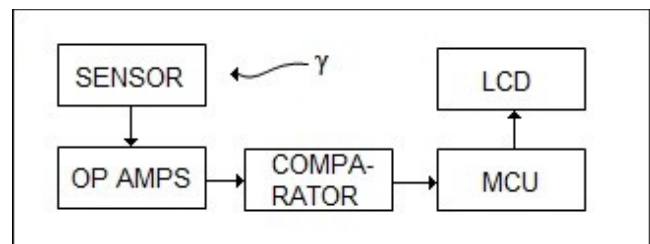


Fig. 4. Block diagram

If one makes successive measurements of a steady radiation source in a fixed geometry with a stable counting system, it is found that the source does not consistently produce the same count, but that the counts vary, sometimes considerably, due to the random nature of radioactive transformations [3].

VII. CONCLUSION

The paper has presented PIN photodiode application as ionizing radiation detector, capable of detecting gamma and X-ray radiation. It can be easily connected to a microcontroller and act as counter and furthermore as dosimeter. It's main disadvantage compared with gas-filled ion chamber detectors is that it can detect only gamma and X-ray radiation excluding alpha and beta radiation which, mostly, aren't harmful to humans. Statistical nature of measured data is considered, too. There are some advantages over conventional detectors, such as: low power consumption, small dimensions, high resolution, reliability, low cost, etc.

REFERENCES

[1]Dallas Semiconductor MAXIM, Application Note 2236 Gamma-photon Radiation Detector, pp. 1-3

[2]www.ndted.org/EducationResources/CommunityCollege/Radiography/Physics/gamma.htm

[3]J. E. Martin, Physics for Radiation Protection, A Handbook, Radiation Detection and Measurement, pp. 557-561

[4]E. M. Henley, A. Garcia, Subatomic Physics, pp. 60

[5]Fairchild Semiconductor, QSE773 Sidelooker PIN Photodiode datasheet, pp. 1-4

[6]Analog Devices, OP27 Low-Noise, Precision Operational Amplifier datasheet, pp. 1-20

[7]Wikipedia, the free encyclopedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Sievert>

Elektrostriktivni Transduktori

M. Pejović

Abstract - U ovom radu biće obrađeni osnovni principi rada elektrostriktivnih transduktora.

Ispod Tabele 2 se nalaze šeme različitih vrsta transduktora.

I. AKTUATORI

Aktuatori predstavljaju vrstu transduktora, tj. pretvarača. Transduktori su uređaji koji konvertuju jedan oblik energije ili fizičku veličinu u drugi. Aktuatori se koriste za transformaciju energije, drugim rečima, aktuator je onaj koji menja ili onaj koji je odgovoran za ono što se dobija kao rezultujuća akcija, tako što konvertuje električan signal u najčešće neelektričnu energiju. Primer aktuatora je zvučnik koji konvertuje električni signal u promenljivo magnetno polje i na taj način se dobijaju zvučni talasi.

Jedan od važnih koraka u dizajniranju ovih mehaničkih sistema je dobijanje njihovih ekvivalentnih električnih kola za analitičke sisteme. Ovo je glavna tema ovog poglavlja. Ova električna kola nisu ni jedinstvena niti precizna, ali se koriste kao jako jednostavno oruđe kada je u pitanju razumevanje dizajna transduktora. Korišćenje ovih električnih ekvivalentnih kola takođe olakšava korišćenje resursa modernih optimizacionih progarama za dizajniranje električnih kola. U Tabeli 1 je data analogija mehaničkih i električnih veličina.

TABELA I

Mehanička veličina	Električna veličina
Sila	Napon
Brzina	Struja
Pomeraj	Naelektrisanje
Moment	Magnetni fluks
Masa	Induktivnost
Krutost	Kapacitivnost
Viskozno trenje	Otpornost

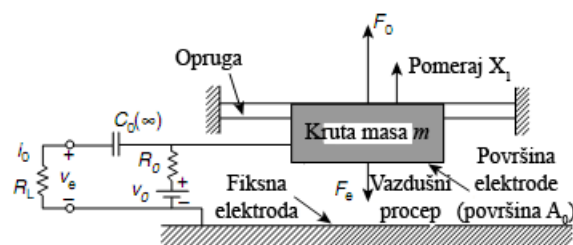
U zavisnosti od toga kakav se signal dobija na izlazu aktuatori se mogu podeliti na elektrostatičke, elektromagnetne, elektrodinamičke, piezoelektrične, elektrostriktivne, magnetnostriktivne i elektrotermalne.

Pored analogija datih u Tabeli 1 koriste se i analogije mobilnosti koje su date u Tabeli 2. Ove analogije su korisne kada je potrebno zameniti mehaničku komponentu električnom koja se ponaša slično, formirajući električno kolo.

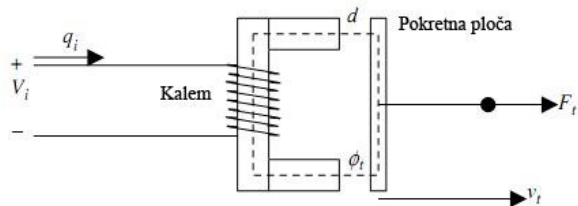
M. Pejović is student on the Department of Microelectronics, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia, E-mail: pejovic.milos@gmail.com

TABELA II

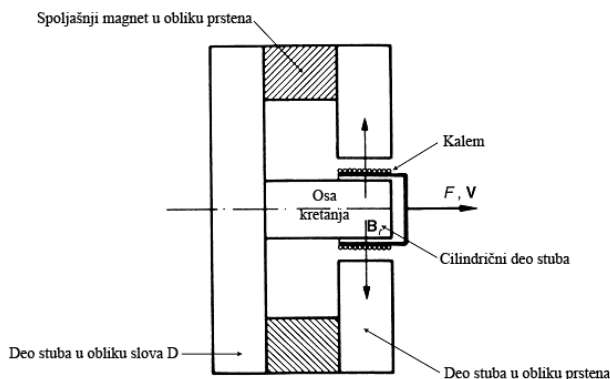
Karakteristika	Mehanički parametar	Električni parametar
<i>Promenljive</i>	Brzina, ugaona brzina	Napon
	Sila, obrtni moment	Struja
<i>Koncentrisani elementi mreže</i>	Kočenje	Konduktansa
	Osetljivost	Induktansa
<i>Prenosna linija</i>	Masa, moment inercije	Kapacitivnost
	Krutost/jedinica dužine	Induktivnost/jedinica dužine
	Masa/jedinica dužine	Kapacitivnost/jedinica dužine
	Karakteristična mobilnost	Karakteristična impedansa
<i>Imitansa</i>	Mobilnost	Impedansa
	Impedansa	Admitansa
	Zglobna tačka	Kratak spoj
	Slobodna tačka	Otvoreno kolo
<i>Imitansa izvora</i>	Sila	Struja
	Brzina	Napon



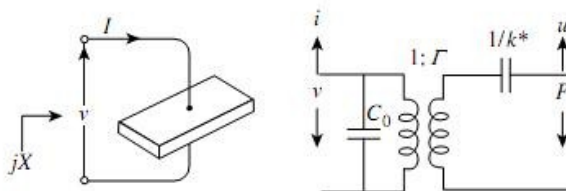
Ilustracija 1: Elektrostatički transduktor



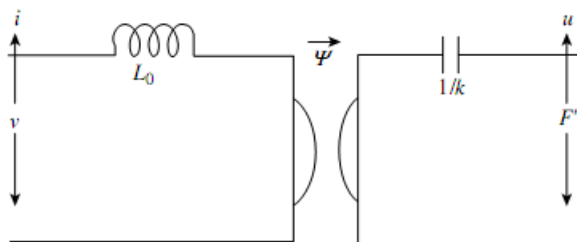
Ilustracija 2: Elektromagnetni transduktor



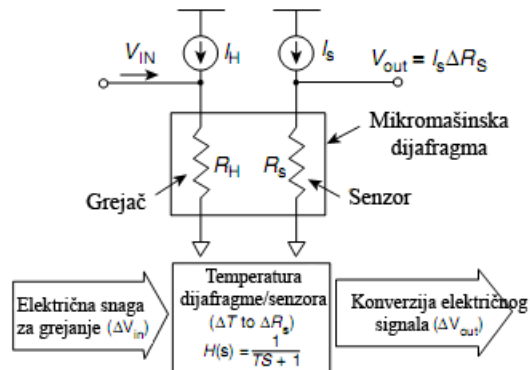
Ilustracija 3: Elektrodinamički transduktor



Ilustracija 4: Piezoelektrični transduktor i ekvivalentno kolo



Ilustracija 5: Ekvivalentno kolo magnetostruktivnog transduktora



Ilustracija 6: Princip rada termoelektričnog transduktora

II. ELEKTROSTRIKTIVNI TRANSDUKTORI

Elektrostrikcija je fenomen mehaničke deformacije koja nastaje na materijalu usled primenjenog električnog polja. Ovo je osnovni fenomen koji se u određenom stepenu javlja kod svih materijala i javlja se usled prisustva polarizovanih atoma i molekula. Primenjeno električno polje može da dovede do promene naelektrisanja unutar materijala, što rezultira promenom u dužini, funkcijama raspodele elektrona, itd.

Olovo magnezijum niobat (PMN) je elektrostriktivni keramički materijal kod koga je ovaj efekat najizraženiji. Kako bi došli do ekvivalentnog kola, počinjemo od osnovnih zakona elektromagnetizma. Pomeraj električnog polja usled primenjenog nekog drugog polja je:

$$D = \epsilon E + P \quad (1)$$

Planarna ploča sa elektrodama na nekoj od strana imala bi električno polje jednako nuli kada su elektrode spojene i ukoliko je „granično polje“ zanemareno.

Izolovani uzorak koji ne sadrži slobodna naelektrisanja ima električni pomeraj jednak nuli ukoliko se ovaj efekat zanemari. Generalizovani model elektrostrikcije pod uslovima da nema primenjenog pritiska je:

$$P = P_0 + \frac{\epsilon_0 (\epsilon - 1)}{\sqrt{1 + aE^2}} E \quad (2)$$

gde je P_0 zaostala polarizacija, ϵ je relativna propustljivost dielektričnog materijala i a je parametar zasićenja. Za veće vrednosti a polarizacija dovodi do zasićenja pri jako malim vrednostima polja. Znači:

$$D = \varepsilon E + P_0 + \frac{\varepsilon_0(\varepsilon - 1)}{\sqrt{1 + aE^2}} E \quad (3)$$

Ukoliko određeni pritisak postoji u pravcu debljine ploče:

$$E_3 = \alpha_1 D^3 + \alpha_2 D_3^2 + \alpha_3 D_3 T_3 \quad (4)$$

gde indeks „3“ označava da se radi o pravcu delovanja u pravcu debljine ploče; E_3 je električno polje, D_3 je električni pomeraj polja, s_3 je naprezanje i T_3 je pritisak. Dodatno, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_1$ i β_2 su konstante koje rezultiraju iz izduživanja.

Ukoliko se podsetimo da je propustljivost elektrostriktivnog materijala kao što je PMN reda veličine 2000:

$$D \approx P_0 + \frac{\varepsilon_0 \varepsilon E}{\sqrt{1 + aE^2}} \quad (5)$$

Rešavanjem po E :

$$E_3 = \frac{D_3 - P_0}{\sqrt{\varepsilon_0^2 E^2 - a(D_3 - P_0)^2}} \quad (6)$$

Komponente polja u sva tri pravca imaju ograničenja jačine polja u vidu:

$$\sum_{j=1}^3 \left[(D_j - P_0^{(j)}) / \varepsilon_{jj}^T \right]^2 < 0.99 \varepsilon_0 / \sqrt{a} \quad (7)$$

Ekvivalentno kolo za jednu šipku možemo da dobijemo linearizacijom teorije za izduženje šipke. Pomeraj polja može se napisati kao:

$$D = \frac{Q_0}{A} + \frac{q}{A} \quad (8)$$

gde je q naelektrisanje prvog reda i Q_0 je fiksno naelektrisanje elektroda, pri čemu svaka ima površinu A , a koje je rezultat fiksne polarizacije P_0 , ili napona napajanja V_0 , ili je rezultat delovanja i jednog i drugog.

Napon koji je rezultat naelektrisanja prvog stepena je:

$$v_1 = \frac{q}{C_1} \quad (9)$$

Napon usled fiksnog naelektrisanja Q_0 je:

$$v_2 = -\frac{x}{dn_e} \left(\frac{2\beta_2 Q_0 d}{\beta_1 A} - V_0 \right) \quad (10)$$

Kapacitivni član C_0 se definiše kao:

$$C_0 = \frac{-n_e Q_0}{(2\beta_2 Q_0 d / \beta_1 A) - V_0} \quad (11)$$

Transdukcioni faktor N je:

$$N = \frac{C_1}{C_0} \frac{Q_0}{d} \quad (12)$$

Znači:

$$v_2 = \frac{xN}{C_1} \quad (13)$$

gde je x pomeraj. Znači, ukupan napon je dat kao:

$$v = v_1 + v_2 = \frac{q}{C_1} + \frac{xN}{C_1} \quad (14)$$

Kako bi dobili jednačine za silu, potrebno je da kombinujemo elektrostatičke i elektrostriktivne sile. Elektrostratičke sile su:

$$F_1 = \frac{-2\beta_2 Q_0}{(\beta_1 A \eta_e)}; \quad F_2 = \frac{qV_0}{d\eta_e} \quad (15)$$

Sila koja nastaje usled mase koja se protivi kretanju je:

$$F_3 = j\omega x \left[j\omega M + \frac{m_s}{\eta_e} r_M + \frac{m_s A}{j\omega \eta_e \beta_1 d} \right] = j\omega x Z_M \quad (16)$$

gde je L_M je ukupna pokretljiva masa, Z_M je impedansa kretanja, r_M je otpor kretanja jednog elementa, ω je ugaona frekvencija i u je brzina. Ukupna sila je:

$$F_1 + F_2 + F_3 = \frac{Nq}{C_1} - j\omega x Z_M \quad (17)$$

U matričnom obliku, osnovne relacije za transduktor su:

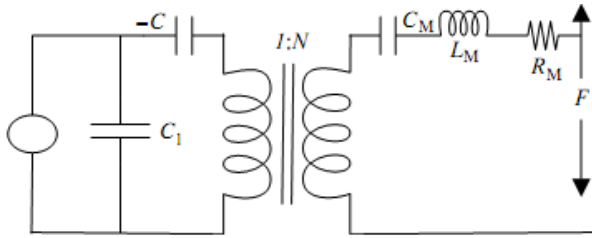
$$\begin{bmatrix} v \\ F \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{C_1} & \frac{N}{C_1} \\ \frac{N}{C_1} & -j\omega Z_M \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q \\ x \end{bmatrix} \quad (18)$$

Ova matrica rezultira ekvivalentnim kolom koje je prikazano na Ilustraciji 7. Ukupna impedansa kod ovog modela je:

$$Z_M = j\omega M + R_M + 1/j\omega C_M \quad (19)$$

gde je C_M ukupna kapacitivnost kretanja data kao

$$Z_M = j\omega M + R_M + 1/j\omega C_M \quad (20)$$



Ilustracija 7: Ekvivalentno kolo elektrostriktivnog transduktora

Koeficijent sprege k se izračunava na osnovu kapacitivnosti kola:

$$k^2 = \frac{\beta_1}{d^2 GA} \left[\frac{2\beta_2 Q_0 d}{\beta_1 A} - V_0 \right]^2 \quad (21)$$

Fenomen elektrostrikcije je vrlo sličan efektu piezoelektriciteta. Jedna od osnovnih razlika je tranziciona temperatura materijala, odnosno njena blizina radnoj temperaturi. Ovo se smatra poboljšanom osobinom kada su u pitanju naprezanje i histerezis. Ipak, veliki broj koeficijenata je potreban kako mogli da modelujemo elektromehaničko sprežanje koje se javlja kod elektrostrikcije. Polarizacija piezoelektričnih materijala je spontana, dok je kod elektrostriktivnih materijala ona nastala pod uticajem polja. Osobine elektrostriktivnih materijala više zavise od

temperature i njihove radne temperature se nalaze u znatno užem opsegu u odnosu na piezoelektrične materijale.

Materijali koji imaju odlične elektrostriktivne osobine su polimerski materijali u obliku tankih filmova koji su naneti na grafitne elektrode. Ovi materijali imaju brz odziv kada su u pitanju veliki pritisci, kao i veliku gustinu specifične energije.

REFERENCE

- [1] V. K Varadan, K J. Vinoy and S. Gopalakrishnan, "Smart Material Systems and MEMS: Design and Development Methodologies" © 2006 John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 0- 470-09361-7
- [2] H.A.C. Tilmans, "Equivalent circuit representation of electromechanical transducers: I. Lumped parameter systems", J. Micromech. Microeng., vol. 6, 1996 © IOP
- [3] M. Rossi, "Acoustic and Electroacoustic", Norwood, MA: Artech House, Inc., 1988, © 1988 by Artech House, Inc

Kalkulator Intenziteta Električnog Polja na Osnovu Modela za Predikciju ITU-R Rec. P.1546-1

N. Stojanović, V. Rinčić

Abstract – U procesu predikcije jačine električnog polja u prostoru oko predajne antene možemo se koristiti krivama i tabelama koje su dobijene empirijskim putem i koje su sadržane u modelu ITU-R Rec. P.1546-1. Za lakše očitavanje vrednosti sa krivih, i za interpolaciju novih kriva, napravljen je ovaj program za jednostavno očitavanje i proračun intenziteta električnog polja.

I. UVOD

Za radiodifuzne sisteme tipa tačka-oblast primereno je koristiti statističku metodu za proračun očekivane jačine električnog polja [1]. Najrasprostranjeniji i najaktuelniji model po kome se vrši proračun je preporuka ITU-R sa oznakom P.1546. U preporuci su date familije krivih i tabelarni podaci na osnovu kojih se mogu odrediti vrednosti za intenzitet polja u funkciji parametara za visinu (h_1) i rastojanje. Krive (a zajedno sa njima tabelarni podaci) su date za frekvencije od 100 MHz, 600 MHz i 2000 MHz i za ERP=1 kW. U samoj preporuci postoje krive za vodene površine i za kopno. Na *Slici 1.* dat je primer kriva za kopno.

Prilikom projektovanja radiodifuznog sistema, jedan od ciljeva je odrediti očekivanu vrednost intenziteta električnog polja na prostoru oko predajne antene. Vrednosti se mogu iščitati sa kriva uz poznavanje određenih parametara. Za veliki broj primena potrebno je vršiti dodatnu interpolaciju u slučajevima da neki od parametara odstupa od zadatih diskretnih vrednosti.

Da bi se ceo proces primene ove metode olakšao napisan je program koji će za odgovarajuće unete parametre očitati i proračunati vrednosti za intenzitet polja. **FSCalculator** je napisan u Adobe Flash (Action Script 2.0)

Izrada programa je inicirana na Elektronskom fakultetu, na predavanjima i računskim vežbama, jer se u sklopu materije rešavaju ovakvi problemi u vezi sa predikcijom intenziteta polja. Ovom prilikom autori žele da se zahvale profesorima i asistentima sa Katedre za telekomunikacije, a posebno Zlatnici Marinković.

Nikola Stojanović and Vladimir Rinčić are with the Department of Telecommunications, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia, E-mail: stoj_nik@yahoo.com; vladimir.rincic@gmail.com

II. FSCALCULATOR I PRIMENA MODELA

U cilju izračunavanja jačine električnog polja za određeni pravac u prostoru u odnosu na predajnu antenu, potrebno je sa raspoloživih kriva iz preporuke iščitati polje (E_0) u funkciji zadate efektivne visine terena, frekvencije i rastojanja. To se može uraditi ručno ako su poznati podaci o efektivnoj visini i rastojanju između predajne antene i tačke u kojoj se želi izračunati polje, za zadatu frekvenciju.

U slučaju da se vrednosti za efektivnu visinu i rastojanje poklapaju sa vrednostima koje su date preko odgovarajućih kriva (i tabela), nije potrebno vršiti interpolaciju po nekom parametru. Ukoliko se zadate vrednosti ne poklapaju sa tabuliranim vrednostima potrebno je izvršiti interpolaciju po nekom od parametara.

Primenom ovog kalkulatora rezultat se dobija odmah nakon unosa zadatih vrednosti za h_{eff} , f ili d i iniciranjem izračunavanja pritiskom na taster Submit. Moguće je izračunati i vrednosti za jačinu polja (E) ukoliko se unesu dodatni podaci (P_t , G_t , $A\phi$).

U preporuci ITU-R P.1546 date su krive sa kojih se može očitati intenzitet električnog polja (u dB uV/m) u slučaju da je ERP 1 kW, i date su vrednosti za frekvencije od 100, 600 i 2000 MHz. Postoje krive koje se odnose na zemljane površine (*Slika 1.*) i na vodene površine. Krive koje su date u preporuci dobijene su na osnovu statističkih analiza eksperimentalno dobijenih podataka. Kalkulator se odnosi na kopno i na očekivani intenzitet signala koji je premašen u 50% vremena i 50% lokacija. Kalkulator se odnosi na rastojanja veća od 15km (jer je tada parametar h_1 iz preporuke jednak h_{eff} , u slučajevima za rastojanje u opsegu 1-15km parametar h_1 se računa drugačije).

Kalkulator vrši iščitavanje vrednosti iz tabele i vrši potrebnu interpolaciju ukoliko su vrednosti za h_{eff} , d , i za f različite od standardnih.

Interpolacija za h se vrši na sledeći način:

$$E_0 = E_{\text{inf}} + (E_{\text{sup}} - E_{\text{inf}}) \frac{\log(h / h_{\text{inf}})}{\log(h_{\text{sup}} / h_{\text{inf}})} \quad (1)$$

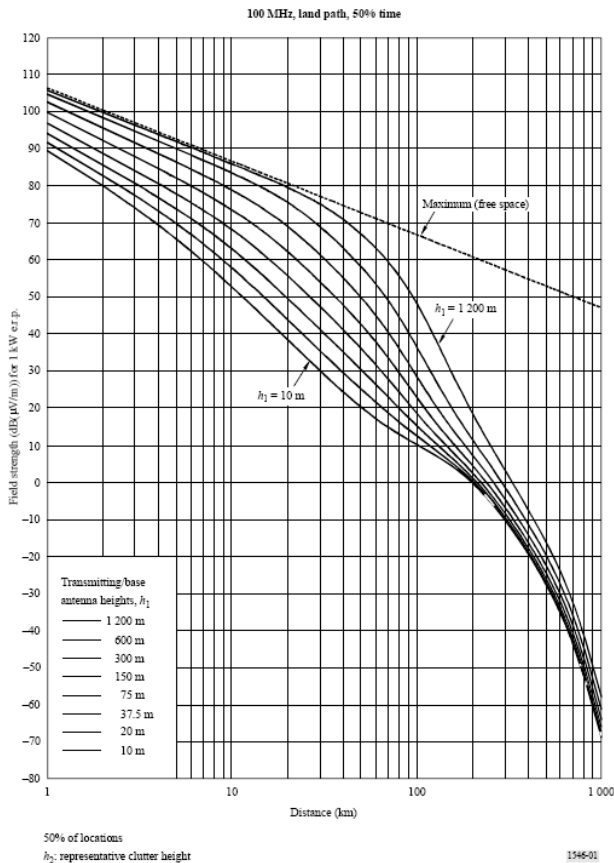
gde je E_{inf} nivo polja za zadato rastojanje očitano sa krive koja se odnosi na prvu manju tabelarnu vrednost, dok je E_{sup} nivo polja koji odgovara prvoj većoj tabelarnoj vrednosti.

Sličan princip se koristi i za rastojanje i za frekvenciju

$$E_0 = E_{\text{inf}} + (E_{\text{sup}} - E_{\text{inf}}) \frac{\log(f / f_{\text{inf}})}{\log(f_{\text{sup}} / f_{\text{inf}})} \quad (2)$$

$$E_0 = E_{\text{inf}} + (E_{\text{sup}} - E_{\text{inf}}) \frac{\log(d / d_{\text{inf}})}{\log(d_{\text{sup}} / d_{\text{inf}})} \quad (3)$$

Kalkulator se odnosi na frekvenijski opseg 100-2000MHz, dok je opseg za h_{eff} 10m-1000m.

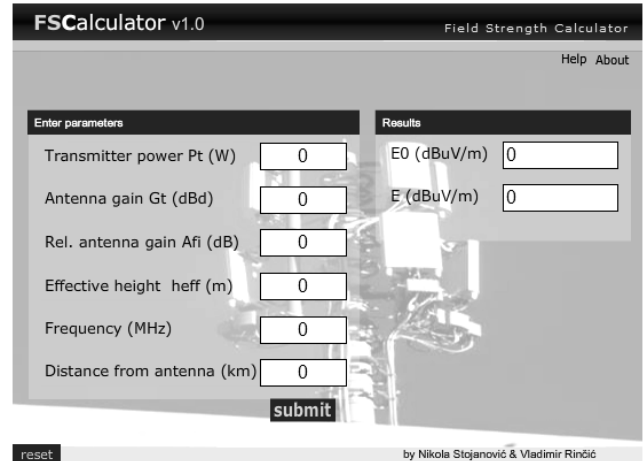


Slika 1. Primer familije kriva za polje koje premašuje 50% vremena i 50% lokacija. Za frekvenciju 100MHz i važi za kopno.

III. KAKO KALKULATOR RADI

Kalkulator je napravljen u računarskom programu Adobe Flash, i za programiranje se koristi jezik Action Script 2.0. Postoji GUI (Slika 2.) preko koga se unose osnovni podaci koji su potrebni za proračun polja u određenoj tački.

Pored podataka o efektivnoj visini, dometu i frekvenciji, korisnik može uneti i izlaznu snagu predajnika, pojačanje antene, relativno slabljenje u zadatom pravcu kako bi se na osnovu ovih podataka, kao i na osnovu proračunate interpolirane vrednosti polja, dobila realna vrednost za intenzitet polja.



Slika 2. Izgled kalkulatora.

Tabelarne vrednosti za sve tri frekvencije, prenete su u tekstualni fajl koji se nalazi u folderu zajedno sa kalkulatorom. Vrednosti su date u obliku jednodimenzionih nizova. Pored ovih podataka, učitavaju se vrednosti visina, vrednosti razdaljina i vrednosti frekvencija u zasebne nizove. Pomoću njih se ispituje da li su unete vrednosti standardne ili je potrebna interpolacija.

Postoji osam mogućih kombinacija. Ispituje se svaki slučaj zasebno. Moguće kombinacije su: potrebna je interpolacija po frekvenciji, razdaljini i visini, potrebna interpolacija samo po frekvenciji, rastojanju ili visini itd. Kada se odredi koji je slučaj u pitanju vrši se direktno iščitavanje podataka (slučaj bez interpolacije), ili se vrši iščitavanje podataka i proračun (slučaj sa interpolacijom).

Kada se izračuna vrednost polja sa krive za zadatu frekvenciju, visinu i daljinu, potrebno je izvršiti korekciju jer je ta vrednost data za fiksnu vrednost ERP-a (1KW).

Koristi se sledeća formula za dobijanje konačne vrednosti polja za unete podatke [1]:

$$E[dB(\mu V / m)] = E_0[dB(\mu V / m)] + (ERP - 30) \quad (3)$$

gde se ERP dobija pomoću izraza:

$$ERP[dB] = 10 \log P_T + G_T[dB] + A_\varphi[dB] \quad (4)$$

gde su

- P_T – Snaga predajnika na izlazu
- G_T – Dobitak predajne antene
- A_φ – Relativni dobitak u datom azumutu
- E_0 – Očitana vrednost za jačinu električnog polja.

IV. PRIMENA KALKULATORA

U Tabeli I su date dobijene vrednosti jačine polja E_0 i E , za nekoliko kombinacija ulaznih parametara. Za ovaj primer uzete su konstantne vrednosti za $P_t=500W$, $G_t=12$ dB, $A\phi=-3$ dB.

TABELA I
REZULTATI

h_{eff} (m)	d (km)	f (MHz)	E_0 (dB μ V/m)	E (dB μ V/m)	Interp. se vrši po:
150	25	600	55.634	61.624	nema
422	25	100	68.618	74.607	h_{eff}
150	43,5	2000	39.575	45.565	d
150	50	915	36.840	42.830	f
822	23,5	600	74.772	80.761	h_{eff}, d
150	33,3	225,5	50.569	56.559	d, f
155	25	225,5	47.865	53.855	h_{eff}, f
411	27,5	225,5	53.289	59.278	h_{eff}, d, f

U Tabeli I su date kombinacije parametara (h_{eff} , d , f) za osam karakterističnih situacija, počevši od najprostije kada nema potrebe za interpolacijom (u ovom slučaju se podatak jednostavno iščitava iz tabele) pa sve do najkomplikovanijeg slučaja u kome se sva tri parametra ne

poklapaju sa zadatim tabuliranim vrednostima i tada se vrši interpolacija po sva tri parametra.

V. ZAKLJUČAK

Iz svega navedenog se vidi da je moguće realizovati ovakav jednostavan (ali i veoma kompleksniji program) koji može koristiti podatke koji su dati u preporuci. Na ovaj način, proces projektovanja telekomunikacionih radiodifuznih sistema se može znatno ubrzati i olakšati. U ovom slučaju je korišćen nestandardni alat (programski jezik) koji je autorima bio veoma blizak. Namera autora je da kalkulator dopune i poboljšaju kako bi se on mogao primenjivati za celokupni model koji je dat u preporuci. (Program je dostupan na internetu, na stranici www.fscalculator.iz.rs).

REFERENCE

[1] V. Marković, B. Milovanović, N. Dončov, Z. Stanković, "Mikrotalasni komunikacioni sistemi", Skripta, Elektronski fakultet u Nišu, 2007

[2] ITU-R, RECOMMENDATION P.1546-1 --"Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3 000 MHz", April 2003

Semantičke tehnologije – istraživanje i analiza

Ivana Teodor

Abstract – Semantičke tehnologije su, prema mnogima, budućnost web-a. Smatraju se okosnicom web-a 3.0 kao koncepta koji već uzima ogromnu pažnju kako stručne, tako i laičke javnosti. Semantički web, grubo rečeno, funkcioniše zahvaljujući ontologijama (u konceptualnom i strukturalnom smislu) i novih obećavajućih tehnologija poput RDF-a, OWL-a, SPARQL-a itd. (u smislu realizacije).

U ovom radu pokušaću da predstavim razne pristupe kako u kreiranju idejnog koncipiranja tako i u smislu konkretne implementacije semantičkih tehnologija na web-u. Pored pomenutog, pokušaću da prikazem neke od najbitnijih projekata koji se bave ovom tematikom.¹

I. UVOD O SEMANTIČKIM TEHNOLOGIJAMA

Termin *semantika* (grčki *Semantikos*) odnosi se na onog ili ono koje recipijentu daje određene znakove izražene na neki određeni način, u korišćenju jezika, koda ili bilo kako drugačije. U skladu sa temom ovog rada i sferom istraživanja, kao posebno bitna ističe se aksiomska semantika (u skladu sa prirodnom semantikom) koja podrazumeva formalizaciju specifikacije opšteg oblika semantike pri čemu konkretno značenje koda nije dato kao takvo, već se dalje definiše uz pomoć logike simbola, postavljenih aksioma itd, a sve u okvirima i u skladu sa jezičkim konstrukcijama. Semantika, u svom originalnom smislu, je jako usko povezana sa sintaksom. Uzmimo, na primer, rečenicu “*Student voli da radi*”. U ovoj rečenici, sintaksa je forma rečenice, slova, puntuacija itd, dok semantika podrazumeva značenje, tj. to da student ima određeno zadovoljstvo dok obavlja svoje obaveze. U slučaju da promenimo sintaksu, i umesto reči “*voli*” stavimo simbol “♥”, sintaksa će promeniti, ali će semantičko značenje ostati istovetno.

U vezi sa semantikom, a u smislu istraživanja ovog rada, kao posebno bitna kategorija javlja se komunikacija. Ljudi najčešće koriste glas kako bi komunicirali jedni sa drugima. Ipak, relativno prosta naprava poput diktafona može iste glasove reprodukovati bez znanja značenja glasova tj. reči koje bivaju reprodukovane. Sličan problem javlja se kod komunikacije između računara. Internet omogućava laku, brzu i jeftinu komunikaciju između računara. Ipak, Internet nije dizajniran na taj način da računarima omogući suštinsko razumevanje predmeta komunikacije.

Navedeno je, po mnogim novijim istraživanjima, jako bitna problematika u korišćenju Internet komunikacije. U pogledu Interneta, HTML predstavlja sintaksu

komunikacije, dok se WWW može sagledati kao masivan sistem koji korisnicima omogućava smeštanje, pronalaženje i pretragu određenih resursa uz pomoć HTML sintakse. Korišćenjem navedenih mogućnosti, korisnik može, dobiti određenu Web stranu ili informaciju koja mu je potrebna. Ipak, u ovom procesu, sa strane računara značenje se apsolutno gubi. Računar će po zahtevu prikazati Web stranu koju korisnik zahteva, ali sam neće “razumeti” značenje i značaj iste. Na ovaj način, računar na pasivan pomaže korisniku. Postavlja se pitanje “Kako je moguće poboljšati korišćenje Interneta?”, tj. “Kako doći do preciznijih i potpunijih informacija?”. Novije tendencije upravo ukazuju na primenu semantičkih tehnologija. U slučaju pravilne upotrebe istih, računar može “razumeti” stranu koju prikazuje, naučiti puno toga o korisniku i ubuduće ga opskrbljivati preciznijim informacijama.

II. PREGLED ISTRAŽIVANJA O KORIŠĆENJU SEMANTIČKIH TEHNOLOGIJA U E-PORTALIMA

E-portal (ili *Enterprise Information Portal*) može se sagledati kao gateway preko koga se ostvaruje pristup podacima, informacijama, sistemu i procesima koji stejkholderi koriste u okviru određene organizacije. Ono što naročito karakteriše e-portale i odvaja ih od sličnih formi je činjenica da se e-portal može pristupiti kako putem intraneta (od strane zaposlenih u organizaciji), ektraneta ili Interneta. Pritom, e-portal se kreira tako kako bi se u što većoj meri prilagodio zahtevima i „ukusima“ korisnika koji ga koristi².

Na prvom mestu, a u pogledu istraživanja ove materije, nalazi se W3C (World Wide Web Consortium - <http://www.w3.org>). Na ovom mestu mogu se pronaći brojne publikacije i prezentacije u vezi s semantičkim tehnologijama u opštem smislu, kao i organizacija radnih grupa u vezi s ovom materijom, kako prošlih tako i sadašnjih (primera radi, Web Ontology Working Group ili OWL Working Group). Zahvaljujući koordinaciji i aktivnostima ovih grupa, došlo se do značajnog razvoja tehnologija kao što su npr. OWL, RDF, SPARQL o kojima će biti više reči u nastavku ovog rada.

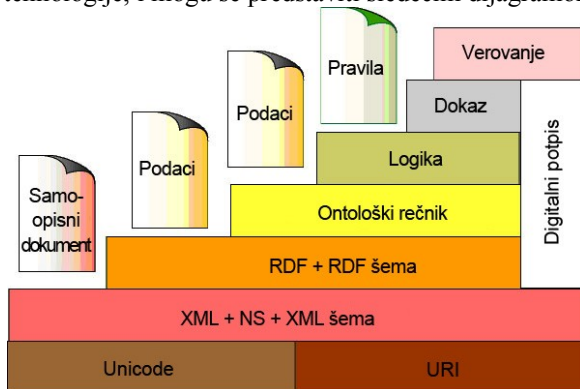
² Zvanična definicija e-portala kaže da je e-portal “portal klijentsko-serverske arhitekturom i pripadajućim framework-om gde objektno-orijetisan dizajn razdvaja aplikacioni sloj od korisničkog i razvojnog sloja i tako omogućava fleksibilniju implementaciju sistema i prilagođavanje potrebama korisnika”. API e-portala je napisan u standardnoj Javi i koristi XML interfejs protokol kao dodatak JSP-u”.

Ivana Teodor sa Fakulteta Informacionih tehnologija u Beogradu, Univerzitet u Beogradu, Tadeuša Koščuška 63, 11000 Beograd, Srbija. E-mail: ivana.teodor.259@fit.edu.rs

Takođe, bitno je napomenuti da se mnogi industrijski giganti u velikoj meri interesuju za razvoj semantičkih tehnologija u e-portalima. Primera radi, Microsoft-ovo R&D odeljenje *Microsoft Research* radi na razvijanju i integraciji semantičkih tehnologija u već postojeće portale i servise. Primer i plod ovog istraživanja bio bi *Zentity*, alat koji predstavlja svojevrsan repozitorijum alata, materijala, resursa i blokova informacija koji su namenjeni korišćenju u akademskim krugovima a u cilju stvaranja i održavanja digitalne biblioteke određene organizacije koristeći se ontološkim/semantičkim alatima i principima.

Primera radi, kao posebno interesantno napominjem istraživanje o *semantičkoj realnosti* i *semantičkom svetu* sprovedeno u okvirima Microsoft-ove SamGrail radionice 2007. Godine. Ovo istraživanje ispituje postojeću kao i buduću vezu između aktivnosti koje individua poduzima u okviru svoje svakodnevne. U principu, radi se o maksimalnoj integraciji WWW-a i realnog sveta, a uz pomoć semantičkih tehnologija. Na primer, svakodnevni ciljevi koji se postavljaju semantičkoj realnosti su da vaša lista za šoping zna da nema mleka u prodavnici u koju ste se zaputili, vaš auto zna gde su gužve u saobraćaju itd. Predložene tehnologije koje bi se koristile u ovakvom projektu su P2P, RDF i mikroformati zasnovani na RDF-u, data-strimovi itd. Pored industrijskih giganata, mnoge filantropske, profesionalne i organizacije NGO sektora svojevolljno se uključuju u ovakva istraživanja. Prve konferencije ovog tipa bavile su se osnovnim pitanjima, od toga šta sve semantika podrazumeva i širinom ovog pojma, preciznijim definisanjem pojma semantičke tehnologije, kao i semantičkog Web-a. Na osnovima koje je postavio Tim Berners-Lee sredinom devedesetih godina prošlog veka, istraživao je semantički Web pre svega preko tri stuba na kojima je postavljen od samog početka – RDF, RDFS, OWL.

Počevši od prezentacije Berners-Lee-a održane 2000. godine, ove tehnologije postale su osnova svih daljih istraživanja u ovoj sferi. Utvrđene su okosnice semantičke tehnologije, i mogu se predstaviti sledećim dijagramom:



Slika 1 - Osnovni pojmovi semantičkih tehnologija

Semantičke tehnologije, pre svega zbog svog neumitnog budućeg značaja, postale su jako popularan objekt raznih istraživanja. Mahom, ova istraživanja mogu

se grupno podeliti na četiri interesne sfere: Web, Grid i P2P, Usluge, Sadržaj. Sve ove interesne sfere presecaju jedna drugu. U preseku svih ovih interesnih sfera nalazi sama semantika.

Posebna pažnja u ovim istraživanjima posvećena je terminu *Web 3.0*³, koji se smatra naslednikom sada već naširoko korišćenom fenomenu Web 2.0. Web 3.0, zahvaljujući drastičnim poboljšanjim tehnike i tehnologije u poslednjem periodu, kao i mnogim istraživanjima i razvoju, predstavlja značajnu šansu za daljim unapređenjem korisničkog doživljaja Web-a, i, sve u svemu, šansu da biznis i media Web portali, laički rečeno, funkcionišu znatno bolje. Web 3.0, smatra se sinonimom za semantički Web, je Web u kome su informacije i podaci povezani korišćenjem semantičkih tehnologija i na taj način pružaju uvid sa značenjem u podatke tj. informacije koje trebaju biti ekstrahirane za korisnika.

Postoji više teorijskih tj. teoretskih prilaza razvoju Web-a 3.0. Ono što je svima zajedničko je činjenica da je Web, kakav jeste, došao do svojih prirodnih granica, i da je potrebna temeljna i sveobuhvatna reorganizacija. Takođe, evidentno je da mnoge od tehnologija koje bi se koristile u punom funkcionisanju Web-a 3.0 nisu još uvek sasvim zrele (TiVo, Pandora...).

Mnogi pod svakodnevnom upotrebom Web 3.0 podrazumevaju kreaciju i korišćenje *internet profila* stvorenih na osnovu browsing istorijata. Korišćenjem ovakvih profila, bilo bi moguće prilagoditi sadržaj korisniku u znatno većoj meri. Primera radi, ako dva korisnika koriste dve iste reči da obave pretragu preko Interneta, čak i preko istog servisa, neće dobiti identične rezultate, zahvaljujući informacijama iz njihovih profila.

Drugi eksperti, pak, smatraju da će fundament Web-a 3.0 ležati na interfejsima aplikacijskog programiranja (API-ima). *API* podrazumeva interfejs koji je dizajniran na taj način da dozvoljava developerima da kreiraju aplikacije na tačno određen i specifičan način koji iskorišćava određene resurse koji su na raspolaganju. Ovaj prilaz već je korišćen u Web-u 2.0; Primera radi, API Facebook-a omogućava developerima da kreiraju razne aplikacije – igre, media player-e itd. – u okvirima samog portala i na već unapred predviđen i funkcionalan način.

Sledeći pristup razvoja Web 3.0 je *mešanje* ili *mashup*, zasnovan na Web-u 2.0. Mešanje podrazumeva spajanje/kombinaciju dve ili više aplikacija u jednu funkcionalnu aplikaciju. Primera radi, moguće je spojiti portal o restoranima i GPS Web aplikaciju u jednu aplikaciju koja bi dobila na funkcionalnosti.

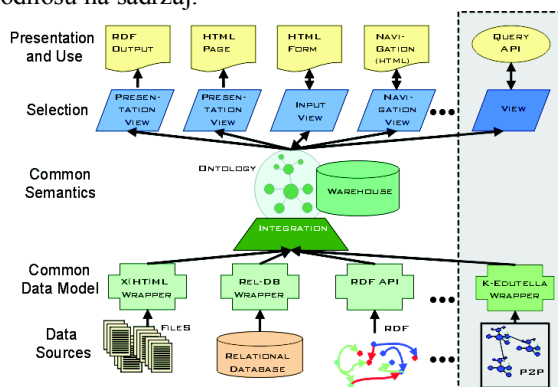
Naredni pristup podrazumeva razvijanje novog jezika koji bi u potpunosti zamenio HTML. Na ovaj način, Web bi dobio nov početak i mogao da bude od samog početka razvijan u pogledu maksimalne funkcionalnosti. U okviru

³ Termin Web 3.0 prvi je upotrebio Džon Markof (*John Markoff*) iz *New York Times*-a 2006. godine tragajući za adekvatnim terminom da opiše treću generaciju web servisa.

daljih napora ove grupe, vršena su istraživanja u vezi s semsferom (pandan Web-sfere u smislu semantičkih tehnologija), NeOn-a, SOA4All-a, uslužnoj strani Web-a 3.0.

U vezi s pomenutom semantičkom pretragom, posebnu pažnju raznih istraživača okupirao je jedan od prvih pretraživača zasnovanim na semantičkim tehnologijama – Wolfram Alpha. Cilj Wolfram Alpha je da, po određenom semantičkom algoritmu, svo sakupljeno znanje učini dostupnim svakome po sistematskom principu, tj. da omogućiti da svaki podatak koji može biti na bilo koji način izračunat, vizuelizovan i prikazan to i bude. Radi se o dugotrajnom projektu koji polako ali sigurno uzima maha. Trenutno, WolframAlpha sadrži više od deset triliona blokova podataka, više od 50000 matematičkih algoritama i modela i jezičko-semantičke alate za više od 1000 domena. Razvijen je na temeljima *Mathematica*-e posljednjih dvadeset godina i sadrži više od 5 miliona linija *Mathematica* koda. Wolfram Alpha koristi svoj *engine* baziran oko Web 3.0 paradigme kao okosnice i dostavlja informacije korisniku na potpuno prirodan i organistički način. Za davanje odgovora na “nezgodnija i teža” pitanja, Wolfram Alpha koristi *widget*-e i *wiki*-e stvorene u duhu saradnje i kolaboracije od strane samih korisnika ali i developera. U planu je objavljivanje API-a ovog servisa. Ovaj servis je pušten u rad 15.5.2009. godine, ali predstavlja samo početak istraživanja Wolfram-a na ovom polju.

SEAL (*Semantic PortAL*) je zanimljiv koncept koji predstavlja framework za menadžment web portala na osnovu ontologija. Ove ontologije podržavaju upite ka više izvora i to na taj način da omogućavaju portalu da automatski generiše navigacione prikaze i iste organizuju u odnosu na sadržaj.



Slika 2 - Šema SEAL-a

Jedan od ciljeva SEAL-a je integracija heterogenog sadržaja formatiranog u HTML-u. Ovo se postiže SEAL-ovim *HTML Wrapperom* poluautomatskog tipa razvijenim upravo za ove potrebe. Isti HTML-e mapira kao XML i vrši dalje operacije sa njima koristeći se relacionim bazama podataka, tj. šemama i ontologijama iz istih. Naime, RDF šeme se generišu direktno i automatski iz relacione baze

podataka uključene u SEAL arhitekturu. Kolaboracija se vrši na osnovu P2P protokola, specijalno *Edutella*-e.

U pogledu menadžmenta web portala, SEAL nudi četiri osnovna prikaza:

- Presentation view – prezentacioni prikaz;
- Input view – prikaz za unos podataka;
- Navigation view – prikaz za navigaciju i
- General view – opšti, uobičajeni prikaz.

U pogledu arhitekture, SEAL se može podeliti na četiri sloja:

- Sloj podataka i udaljenih servisa – opcioni, eksterni servisi, najviši sloj. Komunicira sa P2P servisima, nudi *storage* mehanizme itd.
- Srednji (*middleware*) sloj – API visokog nivoa koji manipulira ontologijama i usmerava i sinhronizuje komunikaciju.
- Aplikativno-uslužni sloj – grupiše aplikacije koje koriste servise nižih slojeva.
- Jezgro – osnovna (*KAON*) ontologija

Kao takođe bitne projekte navela bih i DBPedia-u, projekat koji ekstrahuje informaciju iz Wikipedia-ine baze i prilagođava je i strukturiira po osnovu znatno kompleksnijih upita koji ne bi imali svog smisla u Web 2.0 kontekstu, Foaf – projekat Web 3.0 socijalne mreže, koji kreira strane koje opisuju korisnike (ljude) na mašinski-razumljivom jeziku kao i veze između ljudi, njihove aktivnosti, itd.

Za potrebe ovog rada kreirala sam celokupnu ontologiju izraženu u RDF i OWL formatima, sa temom “Filmovi”. U nastavku prilažem deo navedenog koda:

RDF:

```
<!-- http://www.ivanateodor.com/Film.owl#igraU -->
<owl:ObjectProperty rdf:about="#igraU">
  <rdfs:range rdf:resource="#Film"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Glumac"/>
</owl:ObjectProperty>
<!-- http://www.ivanateodor.com/Film.owl#imaKoordinator -->
<owl:ObjectProperty rdf:about="#imaKoordinator">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Film"/>
</owl:ObjectProperty>
...
<!-- http://www.ivanateodor.com/Film.owl#ZaSvuPubliku -->
<owl:Class rdf:about="#ZaSvuPubliku">
  <owl:equivalentClass>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#imaNivoNasilja"/>
      <owl:allValuesFrom>
        <owl:Class>
          <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
            <rdfs:Description rdf:about="#Nema_nasilja"/>
```

```

<rdf:Description rdf:about="#Nizak"/>
</owl:unionOf>
</owl:Class>...

```

OWL:

```

xmlns:Film="&www;Film.owl#"
URI="&www;Film.owl">
<EquivalentClasses>
  <Class URI="&www;Film.owl#12+"/>
    <ObjectAllValuesFrom>
      <ObjectProperty URI="&www;Film.owl#imaNivoNasilja"/>
      <Class URI="&www;Film.owl#Srednji"/>
    </ObjectAllValuesFrom>
  </EquivalentClasses>
</SubClassOf>
  <Class URI="&www;Film.owl#12+"/>
  <Class
URI="&www;Film.owl#Kategorizovano_Prema_Sertifikaciji"/>
</SubClassOf>
<EquivalentClasses>
  <Class URI="&www;Film.owl#18+"/>
  <ObjectUnionOf>
    <ObjectSomeValuesFrom>
      <ObjectProperty URI="&www;Film.owl#imaScenario"/>
      <Class URI="&www;Film.owl#TrilerScenario"/>
    </ObjectSomeValuesFrom>
    <ObjectAllValuesFrom>
      <ObjectProperty
URI="&www;Film.owl#imaNivoNasilja"/>
      <Class URI="&www;Film.owl#Visok"/>
    </ObjectAllValuesFrom>
  </ObjectUnionOf>
</EquivalentClasses>
</SubClassOf>...

```

III. PREGLED POSTOJEĆIH E-PORTALA ZASNOVANIH NA KORIŠĆENJU SEMANTIČKIH TEHNOLOGIJA

Da bi se određeni e-portal realizovao u smislu semantike, isto podrazumeva korišćenje nekoliko standarda:

- XML-a – pruža osnovnu sintaksu tj. strukturu u okviru dokumenta. Ne pruža semantičko značenje sadržaja;
- XML šema – obeležava granice, tj. postavlja restrikcije XML dokumentima;
- RDF-a – jezik koji opisuje modele podataka i veze između istih, takođe može biti izražen XML sintaksom;
- RDF šema – svojevrsan rečnik za definisanje klasa RDF resursa kao i hijerarhije;
- i OWL-a. – Proširuje pomenuti rečnik, dajući mu nove dimenzije kako u pogledu opisivanja sadržaja, tako i relacija i kardinalnosti.

Kao koristan alat može se pomenuti i SPARQL – jezik upita za semantičke izvore podataka.

Jedan od portala ovog tipa bio bi portal www.suomi.fi na kojem su na dnevnoj bazi objavljivane informacije u vezi javne uprave, o njenom radu i bilo šta drugo što ima veze s svakodnevicom građana Finske. Istraživanje je obuhvatalo i remodeliranje celog portala u smislu dodavanja anotacije (značenja) i semantičkog konteksta uopšte. Pristupljeno je analizi taksonomije tj. bazičnoj organizaciji portala i utvrđeno je da je portal, u smislu sadržaja, podeljen na 12 celina (Kultura, Zdravstvo...). Sadržaj je remodelovan uz pomoć principa semantike tako što je, za početak, uzeto u obzir da svi korisnici nemaju isti *mindset*, tj. poled na svet u celini. Stoga, pristupljeno je ontološkoj kategorizaciji, tj. svakoj kategoriji je dodeljen set objekata za pretragu tj. linkova do određene strane, ali sa pridodatim značenjem (anotacioni linkovi). Ovakvi linkovi nazivaju se *projekcijom*. Dalji sadržaj kategorije je koncipiran kao spoj pomenute projekcije i unija ekstenzija podkategorija. Na ovaj način omogućeno je pretraživanje koje obuhvata više od jednog *mindset*-a, naime, odabirom više ontoloških celina kao granicama pretrage. Takođe, ontologije (definisane u OWL-u) imaju mogućnost da opišu i predstave više pogleda portala:

1. *Teme* – zasnovano na taksonomiji portala u svom prvobitnom obliku

2. *Lokacija* – u svom klasičnom smislu, u skladu s sferom interesovanja

3. *Ciljana populacija* – ova ontologija deli korisnike portala u različite grupe – *studenti*, *zaposleni*, *poslodavci* itd...

Kombinacijom ovakve ontološke podele i stvaranjem svojevrsne hijerarhije u okviru portala omogućena je, pre svega, znatno svrsishodnija pretraga informacija i kompleksan povrat informacija korisniku, tj. moguće je odabrati jednostavan povrat informacija, tj. povrat prostog hiperlinka, ali je moguće i odabrati kompleksan povrat, tj. povrat skupa traženih informacija spojenih i prikazanih kao jedan resurs. Na ovaj način, količina i kvalitet traženih informacija kao i njihova relevantnost za korisnika se agregira i znatno povećava.

Još jedan značajan projekat predstavlja Semandeks. Radi se o Web 3.0 portalu čija je osnovna svrha „pojednostavnjenje“ celog Web 3.0 koncepta i semantičkih tehnologija u smislu upotrebe. Semandeks simulira ponašanje objekata kakvo bi ovi imali u stvarnom svetu i to putem povezivanja „ideja“ tj. entiteta. Korisici sami biraju entitete kao i relacije koje ih povezuju. Semantički značaj dodaje se preko „Imena“ i/ili „Opisa“ koje se dodeljuju entitetu. Primer ovakvog modusa razmišljanja bila bi rečenica „FIT je fakultet“, u kojem entiteti „FIT“ i „Fakultet“ bivaju povezani relacijom „je“. Entitetu „Fakultet“ je zatim moguće dodati više imena, primera radi, „obrazovna institucija“, „deo školstva“, „deo univerziteta“ itd. Na ovaj način, masovnim unosima od strane korisnika i administratora stvara se ogromna baza pojmova povezanih semantikom. Cilj ovog projekta je

stvaranje neke vrste semantičke Wikipedia-e u formi web indeksa. Bitno je i napomenuti da se ovaj portal oslanja na Java tehnologiju

IV. ULOGA ONTOLOGIJA U TRAŽENJU E-SERVISA

Ontologija u traženju e-servisa je, po mom mišljenju, jedna od najočiglednijih, ako ne i najočiglednija primena ontoloških metoda na web-u.

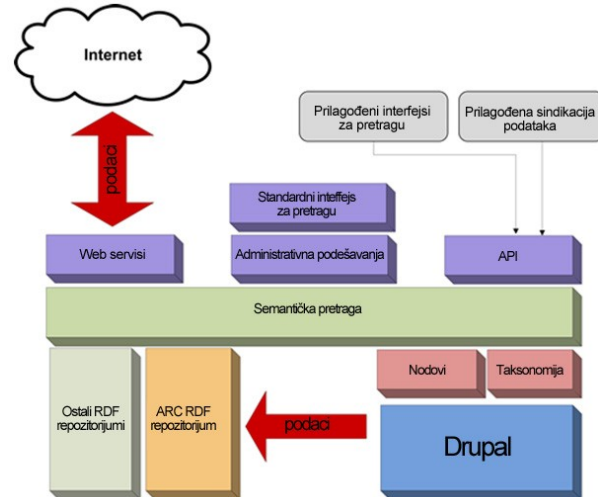
Primarni zadatak semantičkog web-a je, kao što je napred rečeno, anotacija u funkciji davanja znanju *markup*-u podataka. Ovo se postiže ubacivanjem semantičkih meta-podataka koji se definišu u skladu sa jednom ili više ontologija, što dodaje semantički „sloj“, tj. „sloj značenja“ koji omogućava znatno precizniju (kao i automatizovaniju) pretragu podataka. U principu, ontologija se na web-u prikazuje uz vidu dokumenata sastavljenih preko određenih reprezentacionih jezika (OWL, RDFS...). Ovi dokumenti, pored brojnih razlika, imaju i brojne sličnosti sa, primera radi HTML dokumentima, što znači da se i ovi mogu indeksirati, čuvati i prikazivati. Razlika leži u činjenici da ovi dokumenti poseduju znatno kompleksniju i napredniju strukturu, nekada i sa semantičkim vezama sa drugim ontologijama. Neki od semantičkih web servisa za pretraživanje oslanjaju se upravo na ove veze u formiranju rang-liste rezultata pretrage, mada najčešće u kombinaciji sa drugim tehnikama (primer bi bio OntoSelect). Metričke mere koje prikazuju intezivitet ove pojave mogu se opisati kao *Poklapanje klase*, *Gustina* (oba pojma ukazuju na strukturna poklapanja rezultata pretrage dvaju tehnika), *Semantička sličnost*, *Razmak* (ovi termini ukazuju na semantičku „težinu“ rezultata pretrage). Većina web servisa koji (načelno) prate ova pravila, nalik postojećim servisima za pretragu web-a, koriste algoritme koji određuju tzv. *Page rank*. Najčešće, algoritam pre svega uzima u obzir koliko ontologija importuju traženu ontologiju, a zatim i koliko je ontologija tražena ontologija importavala. Ukupni skor se računa prema zadatim pravilima:

$$\begin{aligned}
 cIO(O) &= \text{Broj importovanih ontologija za } O \\
 cIRO(O) &= \text{Broj importovanih ontologija koje mogu biti parsovane (za } O) \\
 cIFO(O) &= \text{Broj ontologija koje importuju } O \\
 IO(O) &= \{x|x \text{ importuje ontologiju } O\} \\
 iS(O, \text{nivo}) &= \frac{cIFO(O)}{2^{\text{nivo}}} + \sum_{O' \in IO(O)} iS(O', \text{nivo} + 1) \\
 povezanost(O) &= \begin{cases} cIO(O) > 0 : \frac{iS(O,0) * cIO(O)}{iS(O,0) * cIO(O)} \times \frac{\text{broj } IRO(O)}{\text{broj } IO(O)} \\ \text{else} : 0 \end{cases}
 \end{aligned}$$

Danas postoji više semantičkih servisa za pretragu web-a. Jedan od njih je Swoogle, koji uz pomoć *REST* interfejsa (*Representational State Transfer* – korišćen za distribuirane hipermedia sisteme) kako bi rezultat prikazao kao dinamičku web-stranu (uz pomoć RDF-a i XML-a). Upotreba nekoliko ontologija osigurala je semantičko formiranje meta-podataka i kvalitetan opis rezultata upita.

Naravno, u ovaj tip servisa mogao bi se ubrojati i već famozni WolframAlpha, ali je o istom već bilo reči u prethodnom delu ovog rada.

Kao posebno zanimljiv portal za semantičku pretragu izdvojila bih *Semantic Search*. Cilj ovog servisa je omogućavanje semantičke pretrage u okviru *Drupal* CMS-a. Ovo se postiže korišćenjem RDF-a i veze između RDF-a i *Drupal*-ovog RDBMS-a (putem modula za *Drupal*). Za sada, *Semantic Search* podržava RDF, ARC, YARS i Sesame standarde. Arhitektura *Semantic Search*-a može se videti na sledećem dijagramu:



Slika 3 - Arhitektura *Semantic Search*-a

Ovaj servis se već nalazi u primeni kod nekih portala, primera radi <http://newahirc.org/>.

V. ANALIZA PREDNOSTI I NEDOSTATAKA KORIŠĆENJA SEMANTIČKIH TEHNOLOGIJA U E-PORTALIMA

Semantičke tehnologije bi mogle dodati potpuno novu dimenziju web-u, samim tim i e-portalima, kao što je napred rečeno, dodavanjem značenja određenim entitetima tj. njihovim opisima i to na način čitljiv/razumljiv ne samo ljudima, već i servisima/računarima.

Sama srž semantičkih tehnologija je razvoj semantičkih ontologija u smislu određenih standarda, kako bi se postigla formalizacija i jasna struktura koja bi dalje olakšala razumevanje ne-ljudskim entitetima. Do sada je definisano 12 prednosti semantičkog u odnosu na klasičan web:

1. Pretraga – Semantički web ima ogroman potencijal da poboljša mehanizme pretrage weba, koristeći se anotacijama i opisima servisa, posebno u odnosu na sadašnji način pretrage („sve ili ništa“ rezultati pretrage po ključnim rečima). Ova prednost vidljiva je i u primeni u sferi *e-commerce*-a, gde semantički web omogućava

- pronalaženje pravih proizvoda, kupaca, prodavaca itd. Trenutno najsavršenija tehnika pri e-commerce-u je *ebXML* (*e-business XML*, prilagođen upravo ovoj sferi upotrebe) koji i dalje ne poznaje značenja i ne može pobezati ključne komponente sa poslovnim procesima.
2. Agenti – programi koji delaju u ime i za račun druge osobe, entiteta ili procesa i karakteristični su isključivo za semantički web.
 3. Upravljanje znanjem – hvatanje, ekstrahiranje, procesuiranje i čuvanje znanja. Ovaj proces je, očigledno, praktično nemoguć u konceptu klasičnog web-a. Upravljanje znanjem ima poseban značaj u B2B portalima jer je preko semantičkog web-a moguće prikazati značajne, povezane podatke (bili oni struktuirani ili ne) i na osnovu njih raditi dalju analizu.
 4. Integracija – Ontologija se može koristiti kako bi se konkretizovala terminologija heterogenih sistema. Ontološke mape mogu rešiti „nesporazume“ između sistema. Ova stavka posebno je bitna u sferi B2B, tj. automatizacije B2B. Ontologija bi eliminisala opasnost da poslovni partneri ne mogu razumeti sintaksu neke materije, kao i da njihov sistem neće moći da ispravno funkcioniše u skladu sa sistemom date organizacije.
 5. Kreiranje kompleksih sistema – Uz pomoć DAML-S i BPEL4WS (kompozicioni jezici) moguće je, koristeći se ontološkim i semantičkim sredstvima, kreirati kompleksan sistem od više prostijih sistema.
 6. Multimedija – Znatno je lakše pretraživati i raditi sa određenim A/V sadržajem ako je korisniku poznato njegovo značenje. Ogroman broj organizacija, bez obzira na njihov tip, svakodnevno radi sa velikom količinom multimedijalnih formata.
 7. Filtriranje informacija – pandan filtriranju preko ključne reči. Odvajanje korisne od beskorisne informacije, ponovo, znatno olakšano sa pridodatim značenjem.
 8. Omogućen mašinski dijalog – značajno u smislu dalje automatizacije kao i komunikacije na relaciji čovek-mašina.
 9. Virtuelna zajednica – Ontološki servisi mogu naći primenu u formiranju, organizaciji i komunikaciji u pogledu virtuelnih zajednica koje mogu obuhvatati jednu ili više organizacija.
 10. Online marketing – Anotacija omogućava znatno bolji plasman marketinških kampanja, plasirajući marketinške poruke na prava mesta, pravim klijentima.
 11. Rečnik, fleksibilnost i standardizacija (mapiranje) – Korisnik portala ne mora poznavati korišćene standarde, dovoljno je poznavati značenje određenog pojma i znati šta želi dobiti od pretrage.
- Naravno, obzirom da semantički web još uvek nije zaživeo u punom smislu reči, ovo su samo pretpostavke raznih istraživača. Isto važi i za nedostatke. Njih, u smislu brojnosti, ima manje, pre svega iz razloga jer se, mahom nedostaci otkrivaju tokom upotrebe. Očigledni nedostaci, ako se tako mogu nazvati, su:
1. Visoki troškovi pri reorganizaciji portala na web-u
 2. Potpuna promena modusa rada SEO-a
 3. Potreban dalji razvoj
 4. Potrebna dalja ulaganja
 5. Potrebno dalje testiranje
 6. Potencijalna „glomaznost“ zbog kompleksnije strukture web dokumenata
- Na kraju, pravi odgovor na pitanje doći će tek kasnije, kada semantički web bude uzeo maha. Najkritičniji je segment semantičke pretrage, čija efikasnost ne može biti na pravi način upoređena sa klasičnim servisima ovog tipa dok prava web 3.0 arhitektura i resursi ne budu bili raspoloživi u dovoljnom broju.

VI. ZAKLJUČAK

Većina tekućeg rada na semantičkoj anotaciji zasnovanoj na ontologiji pretpostavlja ontologije koje su tipično razvijene za konkretan zadatak. Umesto toga, realističniji pristup bi bio da se pristupa ontološkoj biblioteci i da se selektuje jedan ili više odgovarajućih ontologija. Iako je razvoj velikih projekata i objavljivanje ontologija tek u začetku, mnoge su već dostupne. Odabir odgovarajuće ontologije (ili kombinacije komplementarnih) će biti veoma bitan podproces Semantičkih Web aplikacija. Do skoro, rešenje ovog problema je ležalo u biblioteci ontologija. U poslednje vreme, dinamičke web-bazirane

ontološke biblioteke i ontološki pretraživači kao što su OntoKoj, OntoSelect, SWOOGLE, i Watson su osposobljeni za ontološku pretragu i prikazivanje na bazi podataka. Web 2.0 neće trajati zauvek. Web je entitet koji konstantno evaluira i kreće se svojim prirodnim putem. Web 3.0 bi se mogao definisati kao ono što dolazi posle minjavanja Web 2.0 fenomena. Ono što je Web 2.0 doneo je veću integraciju i međupovezanost kao i socijalnu konotaciju Web-a, kompleksne AJAX web aplikacije, ali ne i značenje i inteligentni pristup terminima, tako da je očigledno da budućnost najbitnijeg svetskog komunikacionog kanala ne može ležati na manje-više banalnim temeljima i nišama.

Sve u svemu, Web 3.0, teoretski, poseduje dosta potencijala i znatno bolju početnu tačku u odnosu na nekadašnji Web 2.0, oslanjajući se na semantiku, mikroformate, prirodne forme pretrage, napredni *data mining*, mašinsko učenje, tehnologije veštačke inteligencije itd, a u cilju kreacije čitave nove generacije web servisa koji bi svojim korisnicima, ali i medijatorima (mašinama) pružile potpuno novi uvid u materiju i omogućile *modus operandi* do sada nezamislivog tipa. Semantičke tehnologije spremaju teren za potpuno novi nivo korisničkog doživljaja, pre svega osetiv u sferi biznisa, gde se, u današnje doba, ni jedan poslovni proces ne može ni zamisliti bez adekvatnog IT fundamenta i ogromnog broja entiteta koji u njemu učestvuju. Relativno prostim procesom, kao što je uvođenje semantičkog sloja, očekuje se masivno poboljšanje web-a kao komunikacionog kanala, znatno uprošćavanje poslovnih procesa u (IT smislu), automatizaciju poslovnih procesa, lakšu pretragu, personalizovan pristup i prilagođavanje servisa e-portala korisniku, i u krajnjoj liniji niže cene usluga, što je cilj svakog biznisa

REFERENCE

- “From Chaos to Order - Winning the Information Management Game” – Grupa autora, CBSi, 2009.
- “Ontologies: Silver bullet for knowledge management and electronic commerce (2nd Edition)” - Fensel, D., Springer-Verlag 2004
- “Semantic e-Government Portals – A Case Study” - Teemu Sidoroff, Eero Hyvönen, HIIT 2008.
- “Semantic Reality – Connecting the Real and the Virtual World” - Manfred Hauswirth, Stefan Decker, DERI 2007.
- “Semantic Analysis of E-Business Operations” - Mehmet Sayal, Akhil Sahai, VijayMachiraju, Fabio Casati, HP Laboratories 2002.
- “An Organization Ontology for Enterprise Modelling” - Mark S. Fox, Mihai Barbuceanu, Michael Gruninger, Jinxin Lin, Enterprise Integration Laboratory 2002.
- “Ontology-Based Personalized Search and Browsing” - Susan Gauch, Jason Chaffee, Alexander Pretschner, NSF 2007.
- “Personalized Access to Web Services in the Semantic Web” - Nicola Henze and Daniel Krause, IVS - Semantic Web Group, University of Hannover 2007.
- “Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures” – Rob Thomas Fielding, 2000.
- “Evaluating Ontology Search” - Paul Buitelaar and Thomas Eigner, German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI GmbH) Language Technology Lab & Competence Center Semantic Web, 2007
- SAKE - Semantic-enabled Agile Knowledgebased e-Government - Anna Siemek, 2008
- www.wikipedia.org
- searchcio.techtarget.com
- www.e-businessguide.gov.au
- whitepapers.silicon.com
- <http://www.informit.com>
- <http://www.semantic-conference.com>
- <http://www.w3.org>
- <http://www.semanticgrid.org>
- <http://computer.howstuffworks.com>
- <http://blog-en.saltlux.com>
- <http://sw-portal.deri.at>
- <http://www.yso.fi>
- <http://www.internetnews.com>

Fixed Mobile Convergence

Miloš Ilić

Abstract - This paper provides an overview of the evolution towards fixed-mobile convergence (FMC). This will include discussing the background of modern techniques enabling convergence. We start with the discussion of the FMC fundamentals. We then consider the converged solutions based on Voice over IP (VoIP) service delivered over multi-access fixed and mobile systems, systems based on IP Multimedia Subsystem (IMS), Unlicensed Mobile Access/Generic Access Network (UMA/GAN) and finally we will take a look at femtocell technologies.

I. CONVERGENCE TECHNOLOGY FUNDAMENTALS

From the user's perspective, convergence means use of the same mobile cell phone or mobile handset across any type of wireless network and transmission of digital information at the highest available data rate, all at the lowest possible cost.

One of the most visible outcomes of FMC is its convenience and simplicity for consumers and business users, giving them highly featured, lower cost communications. End-user appetite for reduced costs and high quality, reliable and enabling services makes customer retention one of the hardest fought battlegrounds. Trends in different regions and countries are different, but on a global level operators are facing increasing competition and declining prices for voice traffic, fixed lines and fixed minutes. At the same time, mobile voice traffic is growing rapidly and substituting that of voice traffic over fixed lines. Endusers now expect high quality with reliable mobility and are using the Internet more as the penetration of broadband grows rapidly.

A. Layers of Convergence in FMC

The following three layers of convergence will be required to be carried out to achieve objectives of FMC:

- Network convergence – The same network (physical infrastructure) is used for both fixed and mobile services. Network convergence can be further divided between the access network and the core network.
- Service convergence – The same service can be accessed from different types of terminals & networks.
- Terminal convergence – Single terminal can be used to access different services offered by

different networks (different technology).

Successful FMC requires convergence in three areas, devices, services and networks. Device convergence brings diverse functionality together in a single device, for example a phone with a camera, FM radio, TV, Internet browser and MP3 player. Device convergence then works together with network convergence to provide connectivity to services using the access technology most suitable at a particular location or moment in time. Service convergence enables the delivery of services seamlessly and transparently to the user over any network [1].

With FMC, operators can share transport across IP networks, and employ the same solutions for all access networks. The basis of the FMC opportunity for operators is real time applications such as VoIP using IMS, or Video services. Operators must now evaluate the options, define their business objectives and create carefully constructed strategies for Fixed-Mobile Convergence

Some of the well known telecom players active in the field of the FMC are British Telecom, NTT, Rogers Wireless, Brasil Telecom, Korea Telecom and Swisscom. These six companies have also formed the Fixed-Mobile Convergence Alliance to enable standardization of the FMC technologies [2]. The FMCA is not a standards development organisation but aims to accelerate the development and adoption of convergence technologies by producing common telecommunication operator requirements for converged cellular/Wireless Fidelity (Wi-Fi)/Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) products and services in areas such as service capabilities, handsets, access points and gateways, networks and architecture, and roaming and converged applications. The FMCA came as a result of telecommunications operators facing difficulties in communicating with several domestic and/or international vendors when deploying their businesses internationally.

B. Trends in Fixed-Mobile Convergence

The evolution of fixed wireless cellular mobile networks convergence has two aspects. One aspect of the evolution is the development and implementation of the technologies that are part of the fixed wireless networks: WLANs, PAN, WMANs, and Near-Field Sensor Networks. Along with this is the development and implementations of cellular mobile networks. Each technology was born out of the need to support communications in local and wider geographical areas. Therefore, development of each technology had its own course driven by specific applications supporting that technology. Another aspect is the evolution of and trends in the convergence between

M. Ilić is with the Department of Maintenance, A.D. Niška Mlekara, Niš, Nikodija Stojanovića 28b, 18000 Niš, Serbia, E-mail: milos.ilic.81@gmail.com

various fixed wireless technologies and cellular mobile networks. A graphical representation of fixed and mobile networks development is shown in Figure 1.

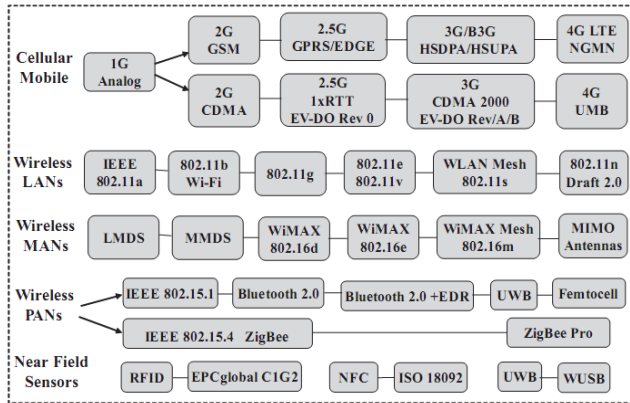


Fig. 1. Fixed and Mobile Networks Development: Evolution and Trends.

The convergence of Fixed Wireless and Cellular Mobile networks requires a mechanism to transparently make handovers as calls progress over multiple networks. This raises several issues that need be solved through standardization and agreements between the vendors and operators who will provide fixed-mobile convergence [3].

C. Expected benefits

For the user:

- Cost reduction: convergence of services or bundling of services could reduce the cost for basic communications.
- Convenient usage of the bundled services, i.e. easier configuration, single billing and settlement of account with only one operator.
- Seamless service experience, whenever and wherever it is, the end-user could enjoy the same experience only relevant with the capabilities of the terminal.

For the Operator:

- Bundling of services due to Convergence of different services
- Cost reduction (network deployment and operation)
- Reuse the fixed-line assets of traditional fixed operators and mixed operators.
- Provide better coverage and QoS to end-users from traditional mobile operators.

II. VOIP

Voice over Internet Protocol (VoIP), as the term says, VoIP tries to let go voice (mainly human) through IP packets and, in definitive through Internet. VoIP can use

accelerating hardware to achieve this purpose and can also be used in a PC environment.

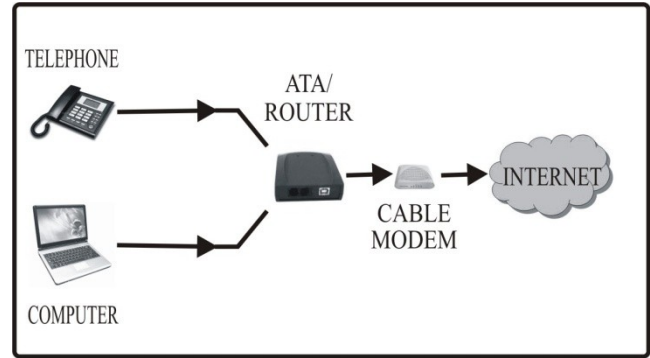


Fig. 2. End user connection.

Many years ago we discovered that sending a signal to a remote destination could have been done also in a digital fashion: before sending it we have to digitalize it with an analog to digital converter (ADC), transmit it, and at the end transform it again in analog format with digital to analog converter (DAC) to use it. VoIP works like that, digitalizing voice in data packets, sending them and reconvert them in voice at destination. Digital format can be better controlled: we can compress it, route it, convert it to a new better format, and so on; also we saw that digital signal is more noise tolerant than the analog one.

Now, Voice over IP (VoIP) is starting to substitute Public Switched Telephone Network (PSTN). Meanwhile, key enabling technologies, such as smart phones, wireline and wireless broadband and IMS for seamless service over different access types are readily available [4].

For one thing, cellular operators tend to maintain more stringent control over the access to the radio resources necessary to provide cellular services than wireline operators do over local loop or cable. The reason for that is quite simple, in that expensive licensed spectrum is shared among subscribers, and operators seek to maximize the return on their investment.

Second, the currently deployed cellular networks cannot fully support the VoIP service. For instance, they are lacking mechanisms to support guaranteed Quality of Service (QoS) for packet data services. On the other hand, although the new technologies capable of supporting VoIP in cellular environments are already available, they are still months if not years away from widespread deployment, thus making cellular VoIP service support very limited, and only available in some vertical segments of the market, in the short term.

Finally, cellular VoIP requires new devices or new clients in the existing devices, which in turn calls for significant investment and long-term effort to be put in place by device manufacturers and their suppliers or independent software vendors. For these reasons it can be argued that VoIP in a wireless environment, at least in the coming years, will be less likely to experience the level of

freedom and growth we are witnessing today in wireline broadband.

The contemporary voice FMC solutions supporting operation over Wi-Fi and cellular access networks are most often called dual-mode solutions. Such dual-mode FMC solutions can be based on a variety of technologies. The most prominent are the two standards-based approaches: One is built around IMS; the other is based on UMA/GAN. Both approaches effectively converge circuit cellular voice and VoIP over Wi-Fi/broadband by “hiding” the Wi-Fi access media and signaling from the cellular core network.

III. IMS

IMS was proposed by 3GPP (3rd Generation Partnership Project) and was originally meant to provide IP-based communications over mobile networks. At present, it uses a Session Initiation Protocol (SIP) protocol and is regarded as the leading standard for the Next Generation Network (NGN) since it can also be used with fixed IP-based networks [5]. Because the initial cost of IMS solutions has remained high, some operators are still hesitating to commit to IMS. However, IMS-related standards are maturing and IMS systems with improved capabilities and performances are emerging, and the cost of introducing IMS is decreasing.

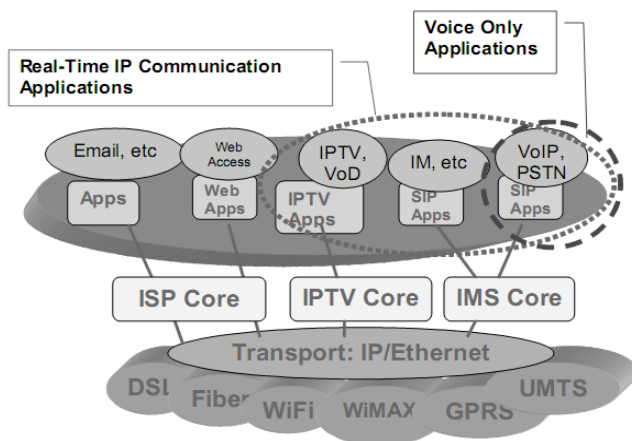


Fig. 3. Diagram of IMS.

One of the main reasons for introducing IMS is to provide a better method for charging multimedia sessions. Operators can charge multimedia sessions in a variety of ways; for example, they can apply a charge for the individual use of each available product, or they can apply a single rate for access to all services. This can be done because, as shown in Figure 3, Identity Management (IM) is an integral part of the core IMS technology structure. Since IMS can be used by fixed incumbents, mobile operators, cable companies and other unbundled independent operators, it helps at the technological level to ensure a level playing field among operators and service providers.

IV. UMA/GAN

UMA is a mobile industry standard that enables carriers to deliver mobile services over Wi-Fi networks. By deploying UMA, mobile operators can enable subscribers with UMA-enabled dual-mode cellular/Wi-Fi mobile handsets to automatically roam and handover between cellular and Wi-Fi networks. As subscribers transition between networks they receive a consistent set of mobile voice and data services.

From the mobile operator's perspective, UMA effectively turns Wi-Fi networks into seamless extensions of their outdoor cellular network. From the subscriber's perspective, UMA service enables them to receive high-performance, low-cost mobile voice and data services whenever their handset can connect over a Wi-Fi network.

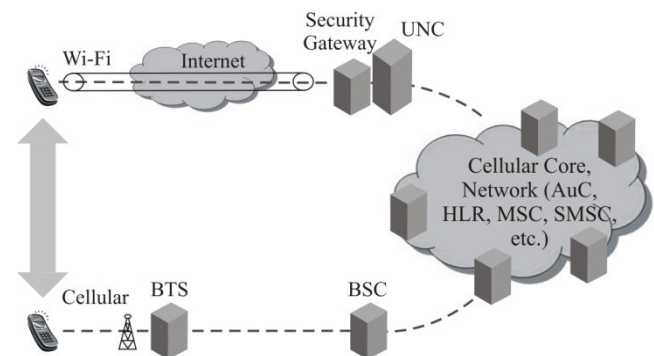


Fig. 4. How UMA Technology works.

The diagram above shows the basic architecture of a UMA service deployment. Installed in the mobile operator's core network, the UMA Network Controller (UNC) is a gateway between the mobile service core and the Internet. To the core mobile network, the UNC emulates a standard Base Station Controller (BSC), while on the Internet side it supports IP protocols, notably IPSec. When a UMA phone connects over Wi-Fi, it must first authenticate via the UNC to the mobile core network: this happens based on its Subscriber Identity Module (SIM), the small card identifying the user in GSM networks. Following authentication, a UMA phone establishes an IPSec tunnel to the UNC for GSM signaling, while voice conversations are carried using VoIP technology. The UNC translates these streams (signaling and bearer) back into the protocols recognized by the mobile core network.

A consortium of companies, under the leadership of BT and other industry players, developed the UMA technology, in January 2004. In 2005, when the UMA technology was finally adopted by the Third Generation Partnership Project (3GPP), it was renamed to Generic Access Network, or GAN [6]. The terms UMA and GAN are now used interchangeably to refer to the same technology, and undoubtedly UMA will remain in the technical dictionary of many in the industry for quite some time, although the standard only speaks of GAN.

V. FEMTOCELLS

A femtocell is a modern, smaller scale, reincarnation of a nano- and picocell technology first introduced in the previous decade. In principle, a femtocell is a low-cost, low-power wireless carrier base station that is installed inside a hosting building with an IP/Internet link into the carrier cloud (see Figure 5). Because these “cells” emulate a standard cellular base station, a standard cell phone will continue to operate in the same manner that it does when outside in full network coverage. They are designed to provide the same service as any other base station to subscribers using standard cellular handsets ([7], [8]).

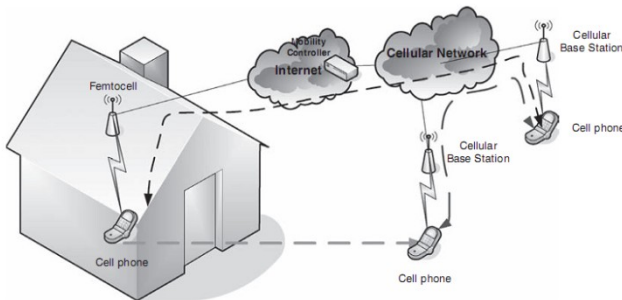


Fig. 5. Femtocell mobile solution.

Femtocell solutions nowadays are used to convert traffic to and from standard cellular handsets in close proximity (typically up to 100 meters) and carry it over IP, reducing to a bare minimum the air portion of the cellular traffic and relieving operators from the necessity to deploy expensive wide area cellular sites.

Essentially a femtocell is a miniaturized base station with the following characteristics:

- Radiated power in the single-digit milliwatt range
- Capacity between four and ten simultaneous active calls
- Backhaul based on IP over broadband links
- Range around a hundred meters

Femtocells enable only partial FMC by using wireline broadband access as a backhaul solution, but do not alter the fixed and mobile services experience or user terminals. On the other hand, a femtocell may incorporate other residential and small business telephony and wireless functions such as:

- Wi-Fi AP (to enable users in the home zone to continue using 802.11 devices)
- Terminal adapter (to act as a base for cordless phones)
- Broadband modem (enabling wireline connectivity)

- Cable TV set-top box (or rather the set-top box may support femtocell functions, depending on the point of view)

Such an integrated class of devices would allow operators both to offer indoor cellular connectivity and to support its subscriber landline and broadband services, helping to enable the coveted quadruple-play service offerings. These devices can be used to enable simultaneous ringing on multiple handsets and numbers, conditional forwarding, and other FMC functionality traditionally associated with dual-mode solutions.

VI. SUMMARY

FMC is a global trend for the telecom business of the future and this trend is currently being pushed forward by both fixed-line operators and full-service operators. FMC service convergence is still in its infancy stage, while progress on convergence of the FMC terminal and network is just beginning to be seen. FMC will enable the user to have a uniform service experience, both while on the move and at the home/office. It will combine the convenience, freedom of movement and personalised services of the wireless world with the high quality and speed of fixed communications.

ACKNOWLEDGEMENT

I would like to express my gratitude and thanks to the professors, prof Dragan Draca, prof Daniela Milovic, prof Mihajlo Stefanovic, for their valuable suggestion.

REFERENCES

- [1] <http://www.nokiasiemensnetworks.com/>
- [2] <http://www.thefmca.com/>
- [3] Joseph Ghetie, Fixed-Mobile Wireless Networks Convergence, Cambridge University Press, 2008.
- [4] Alessio Casati, Alex Shneyderman, Igor Faynberg, „Fixed Mobile Convergence: Voice Over Wi-Fi, IMS, UMA/GAN, Femtocells, and Other Enablers“, Mc Graw-Hill, 2008.
- [5] <http://imstechnology.blogspot.com/>
- [6] <http://www.umatechnology.org/>
- [7] Richard Watson, Fixed/Mobile Convergence and Beyond: Unbounded Mobile Communications, Newnes, 2008
- [8] Brad Smith, “A Base Station in Every Home”, The concept of Femtocells, Wireless Week, 2007.

Subjective quality evaluation of AV stream in different network conditions

S. Božilović, M. Kostadinović

Abstract – This paper describes influence of different configurations of network and stream operating parameters to Quality of Service (QoS).

I. INTRODUCTION

Delivering multimedia services to heterogenous end users differing in terminal and access network capabilities implies the need for service adaptation mechanisms. Examples of different operating parameters that may be adapted for audio and video streaming services include choice of codec, sampling rate, frame rate, and resolution. Different configurations of stream operating parameters impose different Quality of Service (QoS) requirements on the underlying network in terms of network resources (bandwidth, delay, jitter, packet loss).

QoS is inherently associated with end user perceived quality. For a given configuration of stream operating parameters, a key issue is the mapping between allocated network QoS parameters and achieved user perceived quality. User perceived quality is often expressed in the form of a subjective Mean Opinion Score (MOS) [1]. MOS gives a numerical indication of the perceived quality of the audio after compression and/or transmission, on a scale of 1 (worst) to 5 (best). Subjective video quality is a subjective characteristic of video quality [2]. It is concerned with how video is perceived by a viewer and designates his or her opinion on a particular video sequence. The main idea of measuring subjective video quality is the same as in the MOS for audio.

In order to support the negotiation and adaptation of multimedia stream operating parameters between two end users involved in an audio/video call, it is necessary to specify a mapping between stream operating parameters, required network resources, and achieved user perceived quality. In this report, we describe a number of tests which were performed involving an audio/video call established between two end users. Different stream operating parameters were configured and various network conditions were emulated to determine the corresponding effects on user perceived quality. In the first part of the report, we describe the basic concepts and technology used, followed by the results of conducted tests and an analysis of achieved findings.

S. Božilović and M. Kostadinović are with the Department of Telecommunications, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia, E-mail: sbozilovic@nadlanu.com ; kosta83@nadlanu.com

II. BASIC CONCEPTS

The task is to establish an audio/video call from one user to another using the Java Media Framework (JMF) software [3], which allows users to dynamically configure operating parameters. For the established call, the task is to specify a mapping among stream operating parameters, required network resources, and achieved user perceived quality. Subjective quality tests should be performed to determine the effects of different network conditions on user perceived quality. Stream data should be routed through a network emulated using IMUNES [4]. IMUNES is an Integrated Multiprotocol Network Emulator / Simulator of IP based networks. Virtual nodes in IMUNES are multiple network stack instances that are formed through special FreeBSD kernel modifications, and can be linked either with other virtual nodes or with the physical network interface through simulated links. Link QoS parameters can be specified, including available bandwidth, delay, and packet loss.

Furthermore, the Iperf tool [7] was used to generate additional traffic passing along the simulated links. Iperf is a commonly used network testing tool that can create TCP and UDP data streams to be used for testing a network, or alternately for optimizing or tuning a network.

III. MOS (MEAN OPINION SCORE) AND SUBJECTIVE VIDEO QUALITY

Mean opinion score (MOS) provides a numerical indication of the perceived quality of received media after compression and/or transmission [1]. The MOS is expressed as a single number in the range 1 to 5, where 1 is lowest perceived audio quality, and 5 is the highest perceived audio quality measurement. MOS tests for voice are specified by ITU-T recommendation P.800. The MOS is generated by averaging the results of a set of standard, subjective tests where a number of listeners rate the heard audio quality of test sentences read aloud by both male and female speakers over the communications medium being tested.

Subjective video quality is a subjective characteristic of video quality. It is concerned with how video is perceived by a viewer and designates his or her opinion on a particular video sequence. The main idea of measuring subjective video quality is the same as in the Mean Opinion Score for audio. There are an enormous number of ways of showing video sequences to experts and to record their

opinions. A few of them have been standardized. They are thoroughly described in ITU-R recommendation BT.500 [2].

IV. JMF AND JMSTUDIO

The Java Media Framework (JMF) is a Java library that enables audio, video and other time-based media to be added to Java applications and applets [3]. This optional package, which can capture, play, stream, and transcode multiple media formats, extends the Java Platform, Standard Edition (Java SE) and allows development of cross-platform multimedia applications.

A. JMF and Real-Time Transport Protocol (RTP)

Many network-friendly features are built directly into JMF, which makes broadcasting and receiving media over a network very easy for client programmers. When a user on a network wants to receive any type of streaming media, he shouldn't have to wait for the entire broadcast to download to the machine before viewing the media; the user should be able to view the broadcast in real time. This concept is referred to as *streaming media*. Through streaming media, a network client can receive audio being broadcast by another machine or even intercept a live video broadcast as it is happening. The Real-Time Transport Protocol (RTP) is defined in IETF RFC 1889. Developed to carry extremely time-sensitive data over a network in a quick and reliable manner, RTP is used in JMF to provide users with a way to transport media streams to other network nodes. In this section, we will walk through our final example application.

B. JMStudio

JMStudio is a stand alone Java application that uses the JMF 2.0 API to play, capture, transcode, and write media data. JMStudio also uses the JMF RTP APIs to receive and transmit media streams across the network [3]. Before you can run JMStudio, you must have JMF 2.1.1 installed.

V. IMUNES

Imunes is an Integrated Multiprotocol Network Emulator/Simulator of IP based networks [4]. Virtual nodes in IMUNES are multiple network stack instances that are formed through special FreeBSD kernel modifications. Virtual nodes can be linked either with other virtual nodes or with the physical network interface through simulated links. All virtual nodes share a single place for their application binaries and libraries which enables IMUNES to be a very low overhead and an extremely scalable tool. IMUNES is based on a lightweight virtual machine concept

and performs zero copying when packets traverse through the emulated topology. It works on a modified FreeBSD kernel and enables emulated nodes to use the standard UNIX applications. The main strengths of this tool are scalability, performance and high fidelity.

VI. EVALUATION OF USER PERCEIVED AUDIO/VIDEO STREAMING QUALITY

For evaluation of audio/video streaming between two users connected via LAN, we used JMF to stream data and IMUNES to change different parameters of the network, so we could see what is the QoS for abovementioned network.

NOTE: We must say that we had very poor video codec choice, considering that JMF supports only two different video codecs: JPEG and H.263.

We took JPEG as first to be tested, but very soon we found out that this type of video codec is a very bad solution for audio/video streaming using a LAN network. Generally, JPEG is used for storage of still images [5] rather than streaming video. Because of that, we used only the H.263 video codec [6], which proved to be a good solution.

Firstly, we have chosen video size of 320x240 pixels, with 15 fps speed (frames per second), and 24 bits per pixel depth. Audio codec was DVI, with following characteristics – sample rate = 800Hz, with 16 bits per sample (bps). Using IMUNES, we selected bandwidth of 100 Mbps (which is the default value in LAN) and we set all other parameters, which could harm our network (such as: delay (μ s), duplicate (%), BER (1/N)) to a zero value. We used the following sentences to test audio quality:

- Sentence 1: * You will have to be very quiet.
- Sentence 2: * There was nothing to be seen.
- Sentence 3: * They worshipped wooden idols.
- Sentence 4: * I want a minute with the inspector.
- Sentence 5: * Did he need any money?

These sentences are suggested by ITU-T recommendation P.800 for determining a MOS. As expected, the quality of streamed audio/video data was excellent (Table 1 and Figure 1).

TABLE 1.

MOS values for: video H.263 codec, 320x240 pix, 15 fps; audio DVI codec, sample rate 800 Hz, 16bps; bandwidth 100 Mbps

Stream	MOS values				
Sentence	1	2	3	4	5
Audio	5	5	5	5	5
Video	5	5	5	5	5

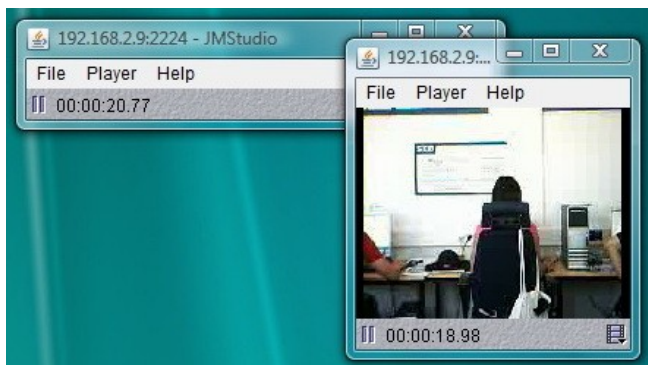


Figure 1. Snapshot taken while performing Test 1.

The next value for bandwidth was 10Mbps, and results were similar, actually, we couldn't find any difference regarding to a 100Mbps bandwidth LAN.

When we set up a 1Mbps bandwidth value (Table 2), we saw some reduced video quality, while audio remains the same.

TABLE II

MOS values for: video H.263 codec, 320x240 pix, 15 fps; audio DVI codec, sample rate 800 Hz, 16bps; bandwidth 100 Mbps

Stream	MOS values				
Sentence	1	2	3	4	5
Audio	5	5	5	5	5
Video	4	4	4	4	4

Some noticeable audio/video quality reduction appeared (Table 3) when the value of network bandwidth was set to a 100kbps.

TABLE III

MOS values for: video H.263 codec, 320x240 pix, 15 fps; audio DVI codec, sample rate 800 Hz, 16bps; bandwidth 100 kbps

Stream	MOS values				
Sentence	1	2	3	4	5
Audio	5	5	5	5	5
Video	4	4	4	4	4

We continued to degrade bandwidth bit-rate and we noticed that audio/video streamed data was unusable (Table 4 and Figure2) when bandwidth was set to 10 kbps.

TABLE IV

MOS values for: video H.263 codec, 320x240 pix, 15 fps; audio DVI codec, sample rate 800 Hz, 16bps; bandwidth 10 kbps

Stream	MOS values				
Sentence	1	2	3	4	5
Audio	3	3	3	3	3
Video	2	2	2	2	2

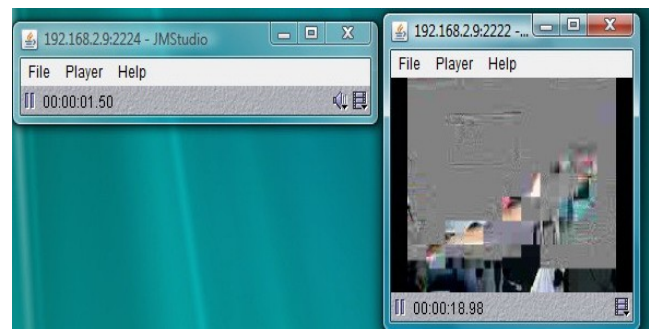


Figure 2. Snapshot taken while performing Test 4.

As you can see, from abovementioned, no matter what sentence was outspoken (in tables), the audio quality on the receiver side was the same. From now on, we will not show MOS tables, but rather show MOS marks in the following form: if we graded audio and video stream with a highest grade (5), we will write – A: 5 and V: 5 (where A is for audio and V for video stream).

NOTE: During all the measures, we noticed that there is some drift (referring to synchronization) between audio and video. The audio stream is ≈ 1 second delayed in reference to a video stream.

The next step was to see what happens when other network parameters (using IMUNES) are included while A/V parameters (codec, video resolution, sample rate, bps, ... etc.) remained same.

Firstly, the duplicate parameter was tested. Duplicate parameter shows the percentage of reappearing packets. The packet reappearing occurs due to packet loop nipping in.

Initially, the duplicate was set to a 5% value. The audio stream was pretty much ok (A: 5), but with video (V: 3), we saw some picture breaking while an object was zooming in and out. Next, the duplicate was set to a 20% value, then to a 40%, and finally to a 50% value. And the marks for video and audio were the same: A: 5 and V: 2 for all of these duplicate values. Namely, when the video is dynamic (there is an object movement), some harsh picture breaking appears, but when the video is static, the picture breakings are not so harsh.

Delay was the next parameter to be tested. We set this parameter to 5 seconds, 10 seconds and so on, and we didn't see or hear any degradation in video nor audio streaming. Although, as expected, there was the delay of the same value as we set up, at the recipient's side.

Finally, we tested the BER parameter, and the conclusion was that no matter what BER value we adjusted (1000 1/N, 2000 1/N, ...) grades for audio/video streaming were A: 1 and V: 1, in other words, the recipient couldn't see or hear almost anything (Figure 3).

NOTE: If BER parameter value stays very small (10 to the power of minus 3 or minus 6 i.e.) than there is no trouble at the recipient's side. In other words, audio and video stream are successfully transmitted.

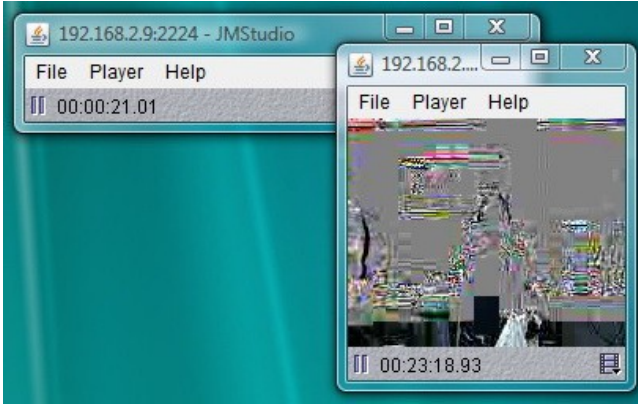


Figure 3. Snapshot taken while performing BER Test.

We now used a different video size (640x480 pixels) and frame rate (25 fps) in combination with the H.263 video codec (and all other audio codecs) and different network parameters (IMUNES), and the results were the same in relation to a 320x240 pels video size and 15 fps frame rate (Figure4). Namely, if you adjust bandwidth below 1Mbps, you could see some changes in video/audio stream, but if bandwidth value was equal or over 1Mbps, everything was ok. Same things happened (as with 320x240 pels and 15 fps frame rate settings) when we included BER, duplicate or delay parameters.

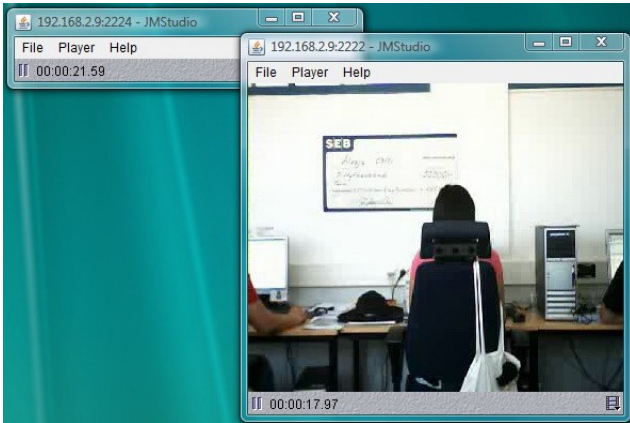


Figure 4. Snapshot taken when different video size and frame rate was used: 640x480 and 25 fps A/V stream.

We now tested different types of audio codecs (in JMF) in combination with all previously set parameters and the results showed that G732, GSM and ULAW codecs turned up to be satisfactory and we could not notice any changes at all, with regards to the DVI audio codec. But there is some confrontation in JMF between the MPEG audio codec and H.263 video codec, in other words, the MPEG audio codec didn't work.

VII. IPERF TESTING

Following testing using only IMUNES, we included the Iperf tool to generate additional background traffic during our audio/video call along the links established using IMUNES. The goal was to determine the effects of this additional traffic on the quality of our audio/video stream.

Iperf is a tool to measure the bandwidth and the quality of a network link [7]. Jperf can be associated with Iperf to provide a graphical frontend written in Java.

The network link is delimited by two hosts running Iperf.

The quality of a link can be tested as follows:

- Latency (response time or RTT) : can be measured with the ping command.
- Jitter (latency variation) : can be measured with an Iperf UDP test.
- Datagram loss: can be measured with an Iperf UDP test.

We used the possibility of changing UDP bandwidth (generating background traffic) in Iperf (where the IMUNES bandwidth was constantly set to 1Mbps), and the conclusion was that 400kbps, of the available 1Mbps BW, is excellent for A/V streaming (of 640x480 pixels and 15 fps video), but half of that (150kbps) for 320x240 and 15fps A/V streaming.

Of course, this is all valid if H.263 video and all possible audio codecs (except MPEG) are used. Results are summarized in the following tables.

Table 5. MOS and Subjective video quality values for different Iperf bandwidth and video: H.263 codec, 640x480 pix, 15 fps; audio: all available types of audio codec were tested, sample rate 800 Hz, 16bps.

Iperf Bandwidth	MOS (audio)	Subjective video quality
500kbps	5	5
600kbps	5	5
700kbps	4	3
800kbps	1	1

Table 6. MOS and Subjective video quality values for different Iperf bandwidth and video: H.263 codec, 320x240 pix, 15 fps; audio: different codecs, sample rate 800 Hz, 16bps.

Iperf Bandwidth	MOS (audio)	Subjective video quality
800kbps	5	5
850kbps	5	5
900kbps	4	2
950kbps	2	2

VIII. CONCLUSION

Using these testing tools in the project, we came down to a conclusion that the best results, in transferring A/V data via various conditions network, are gained by means of a combination of H.263 video codec and any offered audio codecs (except MPEG Audio), via 640x480pixels resolution and 25fps frame rate, if the bandwidth is not less than 1Mbps and if there are no disturbances across the network.

We thoroughly tested the abovementioned bandwidth through Iperf and the deduction was that 300kbps BW is good enough for streaming of 640x480_{pixels}x15_{fps} video and 48kHz sample rate audio, but, for achieving excellent A/V streaming we recommend using 400kbps bandwidth. In much the same way, we concluded that 150kbps bandwidth is eligible for transferring 320x240_{pixels}x15_{fps} video and also 48kHz sample rate audio.

Of course, we need to mention that these conclusions and analysis are strictly subjective and, as such, may differ from results gained in real conditions.

ACKNOWLEDGEMENT

We gratefully acknowledge the European Commission for providing us the financial support for participating in the Ericsson Nikola Tesla Summer Camp 2009 in Zagreb within the scope of the project Tempus CD_JEP-41112-2006 (RS). We would also like to thank Ericsson Nikola Tesla for organizing Summer Camp 2009 where we worked on this project.

REFERENCES

- [1] ITU-T Recommendation P.800.1, "Mean Opinion Score (MOS) terminology", 07-2006
- [2] ITU-T Recommendation BT.500-11, "Methodology for the subjective assessment of the quality of television picture", 06-2002
- [3] JMF specification
<http://java.sun.com/javase/technologies/desktop/media/jmf/> (last accessed on 22-07-2009)
- [4] "IMUNES Tutorial", Faculty Of Electrical Engineering And Table 2. *MOS values for: video H.263 codec, 320x240 pix, 15 fps; audio DVI codec, sample rate 800 Hz, 16bps; bandwidth 100 Mbps*
Computing, Zagreb, 2007
- [5] JPEG specification
<http://www.w3.org/Graphics/JPEG/> (accessed on 21-07-2009)
- [6] ITU-T Recommendation H.263, "Video coding for low bit rate communication", 01-2005
- [7] Jon M. Dugan, Energy Sciences Network Lawrence Berkeley National Laboratory, "Using Iperf", NANOG 43, Brooklyn, NY, 06-2008

Merni pretvarač sile na bazi tenzometarskih traka

Miodrag Obradović, Damir Jordanov

Abstract: Rad obuhvata teorijske proračune kao i detalje vezane za realizaciju elektromehaničke vage bazirane na tenzometarskim trakama.

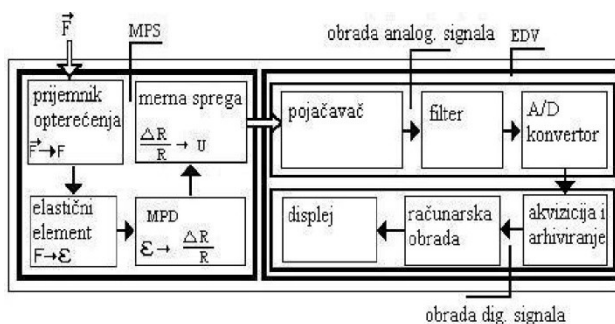
I. UVOD

Pojava elektromehaničkih (mehanotronskih) vaga podstaknuta je pre svega razvojem informatičke tehnologije. U razmaku od samo desetak godina ove vage su skoro u potpunosti potisnule mehaničke vage. Princip rada ovih vaga bazira se na merenju sile električnim putem. To podrazumeva primenu *Mernih Pretvarača Sile (MPS)*, koji mehaničku silu transformišu u korespondentnu električnu veličinu. Zbog dobrih mernotehničkih karakteristika, ali i povoljnog odnosa kvaliteta i cene, MPS na bazi elektrotopornih tenzometarskih traka postali su dominantan koncept merenja sile i mase električnim putem.

II. ELEKTROMECHANİKA VAGA KAO MERNI SISTEM

A. Funkcionalni model

Kod *Elektromehaničkih Vaga (EMV)*, merenje mase je zasnovano na merenju električnog signala dobijenog transformacijom merene sile pomoću mernog pretvarača sile (MPS) (slika1.).



Slika 1. Funkcionalni model EMV

M. Obradović i D. Jordanov su studenti sa smjera Elektronika Elektronskog fakulteta, Univerziteta u Nišu, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Srbija, E-mail: miodrag_obrad@yahoo.com, damirjordanov@elfak.rs

B. Matematički model

Na EMV, kao realni merni sistem, pored merene sile deluju i drugi efekti $m_M = f(F, D, P, S)$.

$$m_M = f(F) + [f(F, D) - f(F)] + [f(F, P) - f(F)] + [f(F, S) - f(F)] \quad (1)$$

F - merena sila;

D - vektor koji reprezentuje nepovoljne efekte prijema i vođenja merene sile;

P - vektor parazitnih opterećenja;

S - vektor koji predstavlja razne spoljašnje uticaje;

C. Greške merenja

Greška merenja G predstavlja svako odstupanje realne funkcije mernog sistema od zadate, odnosno od idealne vrednosti funkcije $f_i(F)$.

$$g = [f(F) - f_i(F)] + [f_{u,t,f}(F) - f_i(F)] + [f(F, D) - f_i(F)] + [f(F, P) - f_i(F)] + [f(F, S) - f_i(F)] \quad (2)$$

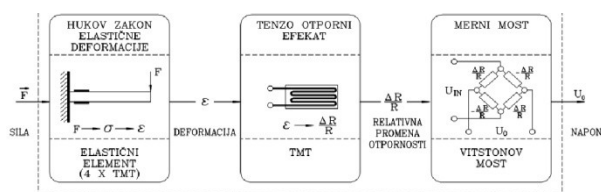
Sabirci u jednačini (2) predstavljaju: osnovnu grešku, uticaje napona napajanja, greška u vođenju i prenosu sile, grešku usled parazitnih opterećenja, i grešku usled spoljnih uticaja. Opšta podela grešaka merenja je na sistematske i slučajne greške.

III. MERNI PRETVARAČI SILE SA TENZOMETARSKIM TRAKAMA

A. Princip funkcionisanja

Merni pretvarač sile sagrađen od Tenzometarskih Traka (TMT) je složen elektromehanički merni sistem koji ujedinjuje niz uslovno linearnih transformacija nekoliko fizičkih veličina (slika2.).

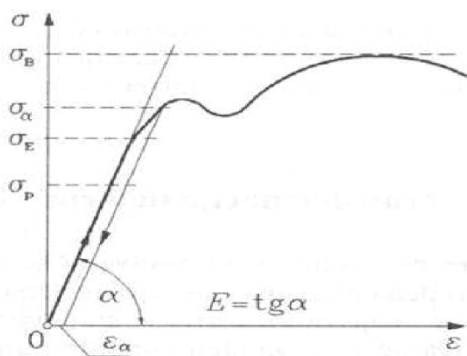
$$F \rightarrow \sigma \rightarrow \varepsilon \rightarrow \varepsilon \rightarrow \frac{\Delta R}{R}, \frac{\Delta R}{R} \rightarrow u$$



Slika 2. Blok dijagram transformacije $F \rightarrow u$.

B. Transformacija sile u mehanički napon

Mehanička transformacija sile u mehanički napon, odigrava se u elastičnom elementu. Realna tela, pod dejstvom spoljašnjih sila menjaju, u manjoj ili većoj meri, svoj oblik, odnosno stanje, izložena su naprezanju tj. deformišu se. Prema tome, naprezanje je stanje tela, a mehanički napon fizička veličina koja karakteriše to stanje. Veličina napona definisana je količnikom sile i površine, a njena jedinica u SI sistemu je N/m . Za izradu MPS-a od interesa je da zavisnost $F = f(\epsilon)$ bude jednoznačna i po mogućstvu linearna (slika3.).



Slika 3. Dijagram mehaničkog napona u funkciji deformacije.

C. Transformacija deformacije u promenu otpornost

Drugi pretvarač je tenzometarska traka. Ona se lepi na unapred određena mesta na elastičnom elementu, tako da prima dilataciju ϵ , pretvarajući je u promenu svoje otpornosti. Neka provodno telo ima otpornost:

$$R = \rho \frac{l}{s} \quad (3)$$

Kada se ovakvo telo izloži istezanju ili pritisku doći će do promene njegove otpornosti usled promene njegovih dimenzija i usled promene specifične otpornosti materijala (efekat piezootpornosti). Relativna promena otpornosti je:

$$\frac{\Delta R}{R} = (1 + 2\nu + K_p) \epsilon = K \epsilon$$

gde su:

- ν – Poisson-ov koeficijent,
- $\epsilon = \Delta l / l$ – relativno izduženje (dilatacija),
- $K_p = (\Delta \rho / \rho) / \epsilon$ – koeficijent piezootpornosti.

Faktor proporcionalnosti K (faktor osetljivosti) predstavlja jedan od najvažnijih parametara trake.

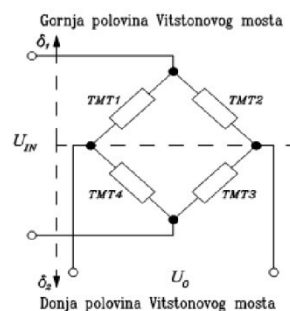
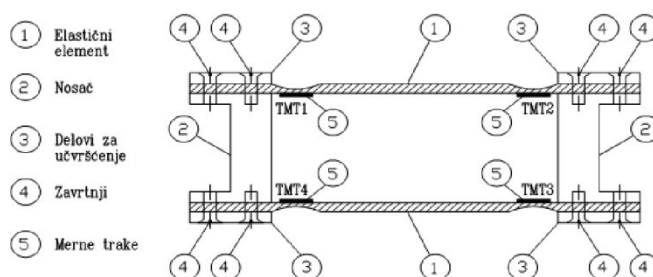
IV. TENZOMETARSKJE TRAKE

Tenzometarske trake su najznačajniji pretvarač u MPS-u na bazi TMT-a sa osnovnom funkcijom da pretvore deformaciju elastičnog elementa u promenu sopstvene električne otpornosti. Različiti materijali pokazuju različito ponašanje funkcije $\Delta R / R = f(\epsilon)$, tj. imaju različite vrednosti faktora K . Osnovna podela TMT-a je, prema vrsti materijala, na metalne i poluprovodničke.

A. Transformacija promene otpornosti u električni signal

Deformacija elastičnog elementa se pretvara u promenu otpornosti merne trake. Da bi se ova promena izmerila, moguće je primeniti neki od poznatih postupka merenja. Napon na mernoj dijagonali neuravnoteženog mosta sa četiri aktivne TMT-e (slika 4.) pod idealnim uslovima i pod pretpostavkom da je: $\epsilon_1 = \epsilon_3 = \epsilon$ i $\epsilon_2 = \epsilon_4 = -\epsilon$ dobija se:

$$u = \frac{\Delta R}{R} U_N \quad (5)$$

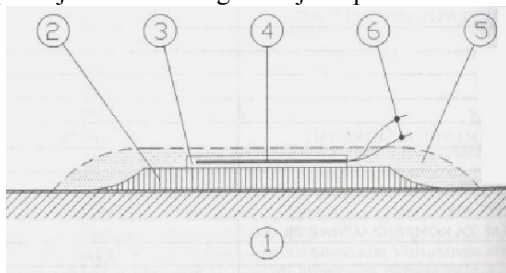


Slika 4. Konstrukcija i električna šema.

B. Puzanje

Istraživanja merno-tehničkih karakteristika MPS-a pokazuju da je karakteristika puzanja (slika 5.), definisana varijacijom mernog signala tokom vremena pri opterećenju

sa konstantnom silom, ograničavajući faktor u postizanju tačnosti merenja sile i mase. Zato je kompenzacija greške usled puzanja od suštinskog značaja za problematiku MPSa



Slika 5. Strukturni model za analizu različitih izvora puzanja: 1- elastični element; 2-lepak; 3-podloga; 4-merna rešetka; 5- zaštitnisloj; 6-izvodi.

Kompenzacija greške puzanja se može ostvariti na tri načina i to: konstruktivna, naknadna i monitorska kompenzacija.

V. PRAKTIČNA REALIZACIJA

A. Mikroračunari

Primena mikroračunara u merenjima, a posebno kod *EMV*-a, od velikog je značaja kako sa stanovišta tačnosti, tako i pouzdanosti i efikasnosti merenja. U vezi sa tačnošću merenja, mikroračunari omogućuju:

- kontrolu nule (ofseta) elektronskih sklopova vage, automatsko podešavanje nule,
- automatsku kalibraciju u odnosu na referentnu veličinu, a u cilju korekcije pokazivanja vage,
- digitalnu filtraciju mernih signala sa mernih pretvarača,
- digitalnu, računsku obradu mernih signala,
- linearizaciju karakteristike mernih pretvarača,
- automatsku korekciju rezultata merenja u odnosu na
- izmerene ambijentalne parametre.

U vezi sa pouzdanošću *EMV*, mikroračunari mogu da;

- kontrolišu ispravnost rada svih vitalnih elemenata,
- signaliziraju utvrđena odstupanja rada od utvrđenih standarda
- signaliziraju i blokiraju rad neispravne vage i sl.
- Prednosti primene mikroračunara u *EMV*-u su posebno evidentne u načinu prikazivanja rezultata merenja.

B. Mikrokontroler C8051F350[4]

C8051F350/1/2/3 sadrži potpuni diferencijalni *Sigma-Delta* *AD* konvertor, sa sposobnošću unutrašnje (*on chip*)

kalibracije. Postoje dva moda konverzije: *singl (single)* i *neprekidna (continuous)* konverzija. U *singl* modu *AD* konvertor uradi konverziju na jednom uzorku i generiše rezultat. Primer dobijenih rezultata *singl* konverzijom za dva kanala.

$$U_1 = 19.451700 \text{ mV}$$

$$U_2 = 0.002997 \text{ mV}$$

Kod *neprekidne* konverzije *AD* konvertor počinje novu konverziju nakon multipleksiranja kanala. Kada se radi *neprekidna* konverzija može doći do preklapanja rezultata kod susednih kanala što se i u praksi pokazalo.

$$U_1 = 19.446370 \text{ mV}$$

$$U_2 = 19.453210 \text{ mV}$$

AD konvertor sadrži kolo analognog multipleksera koji nam pruža mogućnost nezavisnog odabira analognih ulaza *AIN+* i *AIN-*. Dva odvojena decimaciona filtra mogu da rade na frekvencijama i do 1 kHz. Može se koristiti unutrašnji ili spoljašnji referentni naponski nivo. Pojačanje može biti do 128.

Pojačanje i ofset se mogu kalibrisati na dva načina: interno i sistemski.

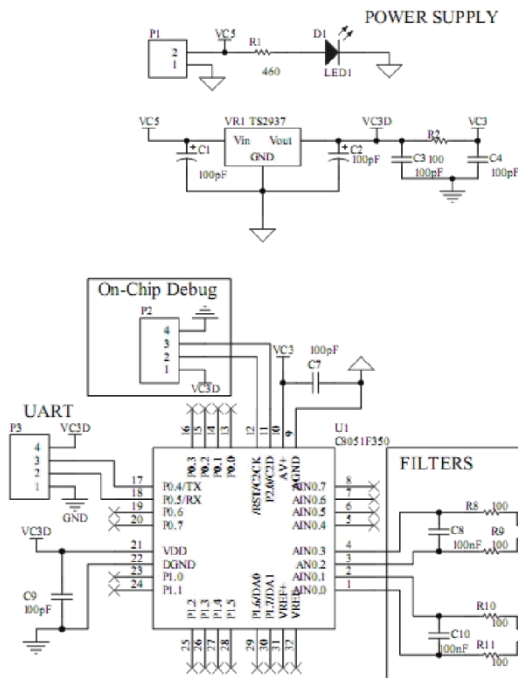
Za internu kalibraciju nije potrebno da se ulazi *AD* konvertora operete. Interna kalibracija može da se izvrši na tri različita načina i to: kalibracija samo ofseta, kalibracija samo pojačanja i potpuna interna kalibracija (i ofset i pojačanje). Kod potpune kalibracije se izvrši prvo kalibracija ofseta, a zatim pojačanja. Kada se kalibracija ofseta i pojačanja rade odvojeno opet treba da se vodi računa o tome da se prvo kalibriše ofset a zatim pojačanje. Za vreme interne ofset kalibracije na ulaze se interno dovede *AGND*, dok se za vreme kalibracije pojačanja interno dovede puna skala koja je jednaka referentnom naponu podeljenom sa željenim pojačanjem.

Za sistemsku kalibraciju se na ulaz *AD* konvertora dovodi signal koji treba da se konvertuje. Prvo treba da se uradi kalibracija ofseta, a zatim pojačanja. Kod ofset kalibracije na ulaze treba da se dovede nula, a za kalibraciju pojačanja treba da se dovede pozitivna vrednost pune skale za odgovarajuću vrednost pojačanja. Rezultati kalibracije za ofset i pojačanje su 24-bitni i smeštaju se u *SFR* prostor.

C. Hardver

Električna šema *MPS*-a prikazana je na slici 6. Na konektorima *P5* i *P6* se dovode izlazni signali sa dva senzora na bazi *TMT*-a, koji su reda veličine nekoliko *mV*, pa se zbog potencijalnih uticaja smetnji moraju filtrirati. Napon napajanja predloženog *MPS*-a je 5V. Mikrokontroler se napaja naponom od 3 V, što nameće korišćenje *LDO (Low Drop Out)* naponskog regulatora *TS2937*[5] (*VR1*) za 3V. Konektor *P3* služi za komunikaciju sa nadređenim sistemom kakav je *PC*. Konektor *P2* služi za "flešovanje" programa u

mikrokontroler i “on-chip Debug” u toku evaluacije programa. Kao izvor stabilnog takta može da se koristi interni ili eksterni oscillator.



Slika 6. Električna šema MPS-a

D. Softver

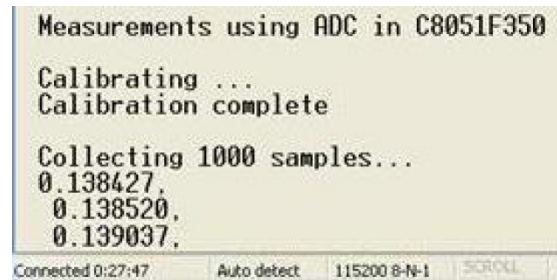
Kod ovakvih rešenja elektronskog merenja mase, primenjeni softver je jednako važan kao i ugrađeni hardver. Algoritam softverskog rešenja merenja parametra sile dat je na slici 7. u obliku konačnog automata (FSM).



Slika 7. FSM algoritam softvera

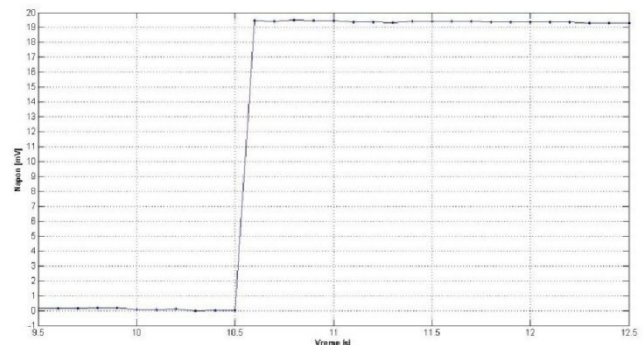
E. Rezultati merenja

Podaci dobijeni sa TMT-a se skladište u lokalnu memoriju i na zahtev korisnika, putem komunikacionog interfejsa RS232, prosleđuju PC-u na uvid ili dalju obradu. Na slici 8 je dat dijagram vremenske karakteristike odziva TMT-a na pobudu od 20kg.



Sa karakteristike se vidi da je potrebno 2 s do stabilizacije izlaznog napona trake. Dobijeni podaci i dijagram odziva su obrađeni u programskom paketu

MATLAB



Slika 8. Dobijeni odziv TMT na odskočnu funkciju sile.

VI. ZAKLJUČAK

Prikazano rešenje merenja sile i mase je u metrološkom i tehničkom smislu korektno i potvrđeno u praksi. Primena mikroracunara kod elektroinamometara i elektronskih vaga nesumnjivo doprinosi podizanju tačnosti, pouzdanosti i efikasnosti merenja. Prikazano rešenje merenja sile i mase može naći primenu i za rešavanje drugih sličnih metroloških problema, kao što su na primer: vage za brojanje uzoraka na serijskoj traci, merenje pritiska i momenta u proširenom opsegu merenja.

ZAHVALNICA

Rad je realizovan pod mentorstvom Prof. dr Branislava Petrovića i asistenta Gorana Nikolića u okviru predmeta Sistemi za akviziciju podataka

LITERATURA

- [1] S. Škundrić, D. Kovačević, “Elektromehaničke vage”.
- [2] D. Kovačević, S. Škundrić, B. Dimitrijević, S. Mikičić, “Virtuelne elektronske vage”.
- [3] D. Kovačević, “Analiza i razvoj mernih pretvarača sile visoke klase tačnosti”.
- [4] Data sheet C8051F350, www.silabs.com
- [5] Data sheet TS2937, www.taiwansemi.com

Space Vector PWM Implementation Based on dSpace System

Bojan G. Banković

Abstract - This paper investigates the relationship between space-vector modulation and three-phase carrier-based pulse width modulation in induction motor drives. It shows that the space vector approach is more general, and offers more degrees of freedom, compared to the triangle-comparison approach. Based on the simulation and experimental results, advantage of SVPWM is proved.

I. INTRODUCTION

Nowadays electric-motor drives with induction motors are used in industrial applications where adjustable speed is required. Accorded to more complicated demands in the past two decade the new controlling algorithms are evolved and adapted to high speed drives. The control algorithms are realized with digital systems. For a long period carrier-based pulse width modulation (PWM) methods were widely used in the most applications [1]. PWM has been studied extensively during the past decades.

Sinusoidal PWM (SPWM) has been a very popular technique used in AC motor control. This relatively unsophisticated method employs a triangular carrier wave modulated by a sine wave and the points of intersection determine the switching points of the power devices in the inverter. However, this method is unable to make full use of the inverter's supply voltage and the asymmetrical nature of the PWM switching characteristics produces relatively high harmonic distortion in the supply.

Space vector PWM (SVPWM) is a more sophisticated technique for generating a fundamental sine wave that provides a higher voltage to the motor and lower total harmonic distortion [2]. With the development of microprocessors, SVPWM has become one of the most important PWM methods for three-phase inverters. It uses the space-vector concept to compute the duty cycle of the switches [3].

In this paper SVPWM and older SPWM will be presented, as well as their comparison. Also, SVPWM simulation and experimental results are shown.

B. Banković is with the Department of Power Engineering, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia, E-mail: bankovicbojan@yahoo.com

II. SINUSOIDAL PWM

Sinusoidal pulse width modulation (SPWM) is formed by a direct comparison of a sinusoidal modulating signal and a triangular carrier. The three reference voltages of varied amplitude and frequency are compared with a common triangular carrier wave of fixed amplitude and frequency as it is shown in Fig. 1. The triangular-shaped carrier wave is simultaneously used for all three phases. As shown in Fig. 1, a sine wave is compared with a triangle wave and when the instantaneous value of the triangle wave is less than the sine wave, the PWM output signal is set to high level, otherwise is set to low level.

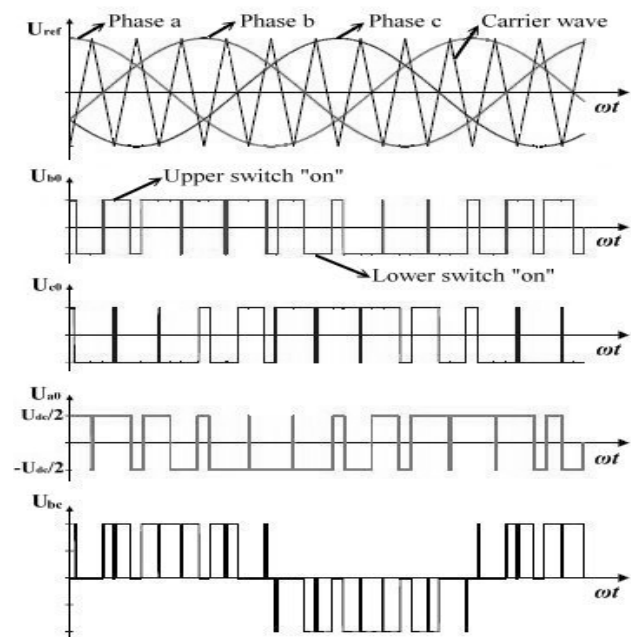


Figure 1. SPWM technique applied on all three phase

At the moment when the sine wave intersects the triangle wave the switching edge is produced. The PWM frequency is equal to the frequency of the carrier wave and it is much higher than the frequency of the reference voltage. The ratio of the reference sine wave amplitude to the triangular wave amplitude is called modulation index $M = U_{ref}/U_{car}$. The boundary of the sinus modulation is reached at the modulation index $M=1$ and the optimum harmonic content can be achieved with modulation index about $M=0.8$ [4]. Harmonic spectrum analysis indicates

presence of two salient side bands, centred around the carrier frequency and additional frequency bands around the integral multiples [5]. The mathematical harmonic analysis of the waveform based on Fourier series methods shows that harmonics occur as sidebands of the carrier frequency and its multiples [4]. There are two operating mode in PWM technique. These are linear mode and nonlinear mode. In linear mode, amplitude of control signal is equal to or smaller than amplitude of carrier signals. In nonlinear mode, amplitude of control signal is higher than amplitude of carrier signal. Efficiency drops and over modulation occurs.

III. SPACE VECTOR PWM

The SPWM is overcome by Space Vector Pulse Width Modulation (SVPWM) which is more appropriate for digital implementation. While is SPWM oriented on phase voltages, SVPWM is oriented to their resulted space voltage vector. SVPWM waveform is realized by the combination of different switching modes of the inverter. The inverter can take $2^3=8$ different switching states, six states when a voltage is applied to the motor and two states when the motor is shorted through the upper or lower transistors resulting in zero voltage applied to the motor. Inverter switching states are presented in Table I where U_{AN} , U_{BN} , U_{CN} line to neutral voltages and U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} line to line voltages.

TABLE I
Inverter switching states

a	b	c	U_{AN}	U_{BN}	U_{CN}	U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}
1	0	0	$2U_{dc}/3$	$-U_{dc}/3$	$-U_{dc}/3$	U_{dc}	0	$-U_{dc}$
1	1	0	$U_{dc}/3$	$U_{dc}/3$	$-2U_{dc}/3$	0	U_{dc}	$-U_{dc}$
0	1	0	$-U_{dc}/3$	$2U_{dc}/3$	$-U_{dc}/3$	$-U_{dc}$	U_{dc}	0
0	1	1	$-2U_{dc}/3$	$U_{dc}/3$	$U_{dc}/3$	$-U_{dc}$	0	U_{dc}
0	0	1	$-U_{dc}/3$	$-U_{dc}/3$	$2U_{dc}/3$	0	$-U_{dc}$	U_{dc}
1	0	1	$U_{dc}/3$	$-2U_{dc}/3$	$U_{dc}/3$	U_{dc}	$-U_{dc}$	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0

The voltage vectors corresponding to these switching states are shown in Fig. 2. The non-zero vectors form the axes of a hexagonal which is containing of six sectors (I to VI).

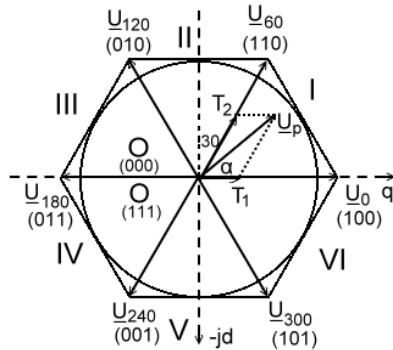


Figure 2. Voltage vectors, sectors and reference vector

The amplitude and the frequency of the fundamental component are determined by the amplitude and frequency of the reference voltage. Inverter could be characterised as a source of voltage pulses with constant amplitude U_{dc} and controllable direction and duration. U_{dc} is dc link voltage. The objective of the SVPWM technique is to approximate the reference voltage vector $\underline{U}_p$ by a combination of the eight switching states. For the given reference voltage vector in sector I the switching states that can be used are 100, 110, 000, 111. There are several types of switching sequence in the sector I [6]. However, the reference voltage vector $\underline{U}_p$ must be approximated by non-zero vectors $\underline{U}_0$ and $\underline{U}_{60}$ for t_1 and t_2 time durations, respectively, and appropriate zero vector(s) by Eq. 1:

$$\underline{U}_p = \frac{1}{T}(t_1 \underline{U}_0 + t_2 \underline{U}_{60} + t_0 \underline{0}) \quad (1)$$

where T is PWM period.

Reference voltage vector $\underline{U}_p$ is transformed on components T_1 and T_2 aligned in the directions of $\underline{U}_0$ and $\underline{U}_{60}$ with Eq. 2 and Eq. 3 [2]:

$$T_1 = \frac{2}{\sqrt{3}} U_p \sin\left(\frac{\pi}{3} - \alpha\right) \quad (2)$$

$$T_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} U_p \sin(\alpha) \quad (3)$$

Time durations of voltage vectors $\underline{U}_0$ and $\underline{U}_{60}$, t_1 and t_2 respectively, can be calculated by Eq. 4 and Eq. 5:

$$t_1 = u_p \left[\cos(\alpha) - \frac{1}{\sqrt{3}} \sin(\alpha) \right] \quad (4)$$

$$t_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} u_p \sin(\alpha) \quad (5)$$

where are all quantities in p.u.

Time duration values, t_1 and t_2 , must be in the range $0 \div 1$ and their sum must be less or equal to 1. The zero voltage vector time duration, t_0 , is given by Eq. 6:

$$t_0 = 1 - t_1 - t_2 \quad (6)$$

Eq. 4 to Eq. 6 determines the times but not the sequence of generated voltage vectors during PWM period. In a purpose to get the minimum number of switching per PWM period, the best solution is to generate zero voltage vector at the middle of each PWM cycle. This SVPWM switching pattern is know as symmetric hardware-implemented.

IV. SVPWM AND SPWM COMPARISON

In a case of maximum output voltage possibility, now we can demonstrate why is SVPWM better than previous SPWM method. Maximum SPWM phase voltage value and line voltage value are given by Eq. 7 Eq. 8, respectively:

$$U_{SPWM}^{phase} = \frac{1}{2} \cdot U_{dc} \quad (7)$$

$$U_{SPWM}^{line} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot U_{dc} \quad (8)$$

Maximum SVPWM output line voltage value is given by Eq. 9:

$$U_{SVPWM}^{line} = U_{dc} \quad (9)$$

Comparing equations (8) and (9):

$$U_{SVPWM}^{line} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot U_{SPWM}^{line} \quad (10)$$

This indicate that SVPWM in comparison of SPWM, for the identical hardware equipment, gives higher voltage for about 16 %. Also, for the same current the power is 16 % higher. In the Fig. 3 output phase voltage, output line voltage and output phase voltage fundamental component (broken line) are shown. Line voltage shape is the same as before (sinusoidal), but increased for $2/\sqrt{3}$ in comparison of SPWM.

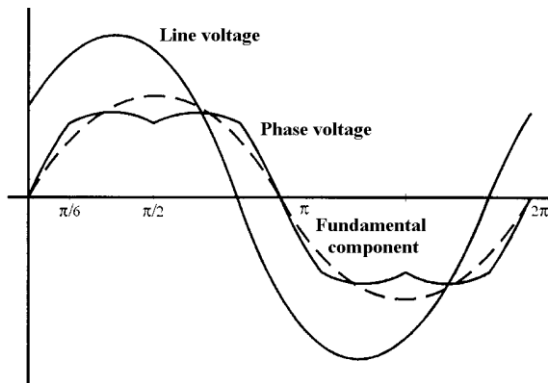


Figure 3. SVPWM output voltages

Space Vector PWM:

- Generates less harmonics distortions,
- Provides more efficient use of supply,

- Locus of the reference vector is in the inside of a circle with radius of $(1/\sqrt{3}) \cdot U_{dc}$.

Sinusoidal PWM:

- Generates high harmonics distortions
- Provides less efficient use of supply
- Locus of the reference vector is in the inside of a circle with radius of $(1/2) \cdot U_{dc}$.

V. SIMULATION AND EXPERIMENTAL RESULTS

SVPWM simulation model, formed in software package Matlab/Simulink, is shown in Fig. 4.

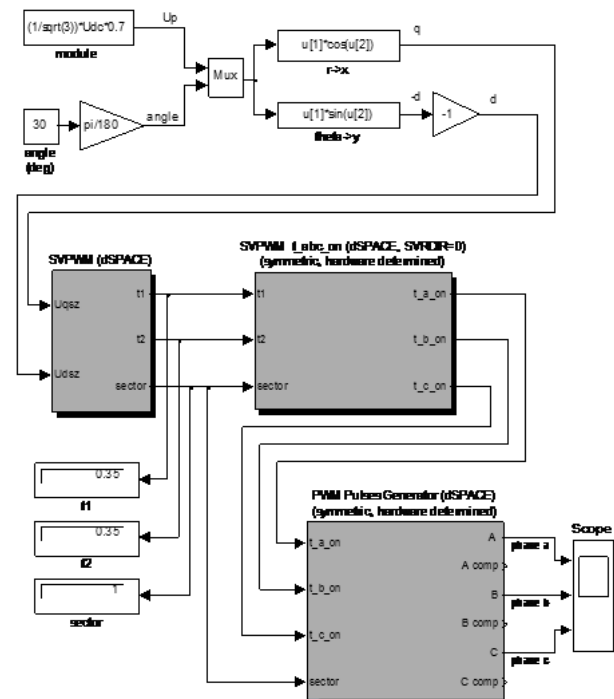


Figure 4. SVPWM simulation model

Input values of this simulation model are the reference voltage vector module and angle. Calculation is performed in "SVPWM (dSPACE)" block with the reference voltage vector qd components as input values and the vector duration times t_1 and t_2 and sector in which is reference voltage vector is located as output values. Switching sequence diagram of "upper" inverter transistors (phase a, b, c) could be obtained in "Scope" block.

Phase a, b, c signals recording is performed in the first segment of qd coordinate system for different angle α as shown in Fig. 5. In our case, for reference voltage vector module of 0.7 p.u. and angle displacement of 30° , time duration values are $t_1=0.35$ i $t_2=0.35$. The reference voltage vector is located in I segment as shown in Fig. 6. In addition, for angle of 30° symmetry is occurred so the times t_1 and t_2 are identical.

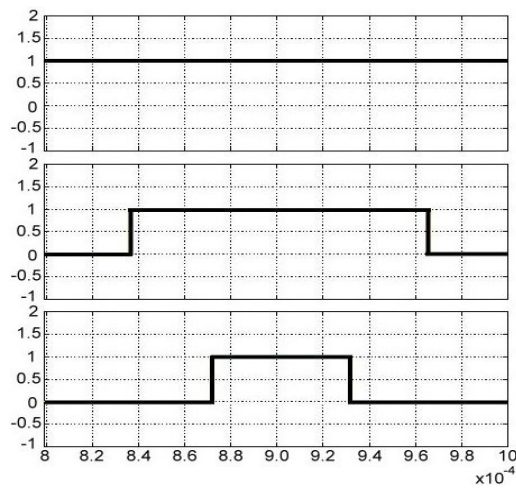


Figure 5. Phase a, b, c switching sequence diagram

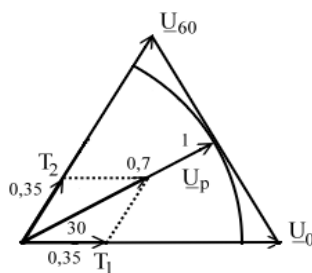


Figure 6. The reference voltage vector

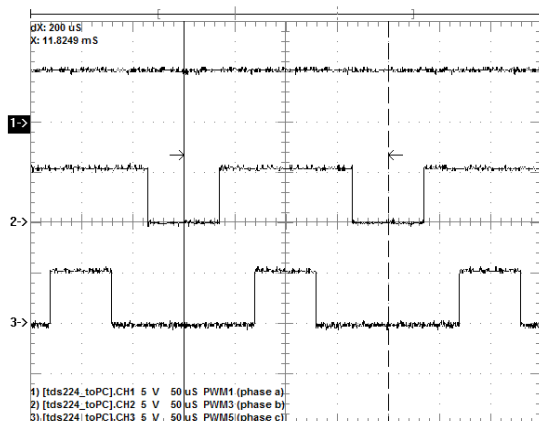


Figure 7. Experimental results for SVPWM

In order to practical implementation of SVPWM a development system dSPACE ACE Kit 1104 is used, which with a control card DS 1104 is equipped. A control card DS 1104 has built processor with hardware implemented SVPWM and generates symetric PWM [7]. Experimental results are given in Fig. 7. SVPWM frequency is set to 5 kHz and duration of the PWM period is $T=200 \mu s$. In Fig. 7 vertical lines indicates one PWM period.

VI. CONCLUSION

In this paper, the theoretical analysis and comparison between the sinusoidal PWM and space vector PWM is presented. Also, method for calculation of SVPWM time duration is exposed. Based on the simulation and experimental results, the described vantage of SVPWM is proved.

REFERENCES

- [1] Tariq Masood.Ch, Abdel-Aty Edris, Rk Aggarwal, Suhail A. Qureshi, Abdul Jabber Khan, Yacob Y. Al-Mulla "Space Vector (PWM) Digital Control and Sine (PWM) Pulse Width Modulation Modeling, Simulations & Analysis by MATLAB and PSIM (Powersys)", www.pefqatar.com
- [2] Pavel Gajdušek "Programable Laboratory Inverter and Space Vector PWM" MSM project No. 0021630516, www.feec.vutbr.cz
- [3] Keliang Zhou, DAnwei Wang "Relationship Between Space-Vector Modulation and Three-Phase Carrier-Based PWM: A Comprehensive Analysis", IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 44, no. 5, pp. 670-679, 1997.
- [4] Rafajlovski Goran "Modeling and Analysis of Different Modulation Tehniques for Inverter Fed Induction Motor", www.feit.ukim.edu.mk/en/about/kadar/vonredni/grafajlovski
- [5] Saad Mekhilef, N. A. Rahim "Pspice Simulation Of Three-Phase Inverter With Different Type PWM" Paper No. 20 Prosiding Seminar Penyelidikan Jangka Pendek 2003
- [6] G. Narayanan, V. T. Ranganathan "Triangle-Comparison Approach and Space Vector Approach to Pulsewidth Modulation in Inverter fed Drives", Journal of the Indian Institute of Science, vol. 80 pp. 409-427, 2008.
- [7] dSPACE GmbH, "RTLib Reference – DS1104 R&D Controller Board" release 5.1, May 2006

PC to PSoC Communication with LCD Message

M. ŽIVKOVIĆ

Abstract - The PSoC, which stands for Programmable System on Chip, is a family of mixed-signal arrays made by Cypress Semiconductor, featuring a microcontroller and integrated analog and digital peripherals. The PSoC is a complete system contained in a single chip. When a visual output from a project or embedded system is desired, an alphanumeric LCD module is often a good choice for clear output of characters in a grid format. This paper illustrates how to use PSoC to read information from a PC application through RS-232, save it to Flash, and show the information across an LCD.

I. INTRODUCTION

The aim of this project is to illustrate how to write data to the PSoC's Flash through an RS-232 connection. The data is written from a PC, but a microcontroller can also be used. This project can easily be implemented on the UNI-DS 3 development board (by Mikroelektronika)[1,5]. Specifically the PSoC chip that we are using is the CY8C27643-24PVXI. Another objective is to read the data from PSoC and display it on the LCD.

To realize project is used PSoC Designer Software (Service Pack 5, on Microsoft Windows7 operating system). It is full featured integrated development environment (IDE) with a powerful visual programming interface[2].

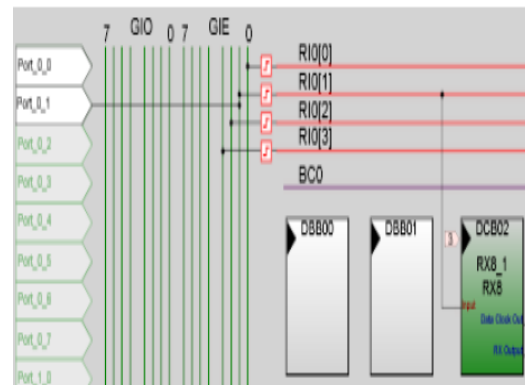
II. USER MODULES

After opening a project in *PSoC Designer*, the first step is to add all modules to the project. The following User Modules have been used: RX8, E2PROM and LCD Tool Box User Module.

A. RX8

The RX8 User Module is a RS-232 data-format compliant, 8-bit serial receiver with programmable clocking and selectable interrupt or polling control operation. The format of the received data consists of a start bit, an optional parity bit, and a trailing stop bit. Receiver firmware is used to initialize the device, read the received byte, and detect error conditions. Here, the RX8 is employed to read the received byte coming from program. The clock is supplied to the RX8 User Module by VC3 (see Fig.2.). The clock rate must be set to eight times the desired bit receive rate. The input to the RX8 is configured to be Port 0_1 through Row_0_Input_1 (see Fig.1).

M. Živković is with the Department of Microelectronics, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia, E-mail: zzmilan@yahoo.com



Name	E2PROM_1
User Module	E2PROM
Version	1.7
FirstBlock	254
Length	128

Fig. 3. E2PROM Parameters

C. LCD

The LCD User Module is used to display data bytes from ROM on the LCD screen. This module was developed specifically for the industry standard Hitachi HD44780 two-line by 16 character LCD display driver chip, but works for many other four-line displays [3]. The next step is to choose an I/O port for the LCD. As seen in Figure 4, the 'User Module Parameters' window has a drop-down menu to select the port. This completes the basic configuration of the LCD module.

Name	LCD_1
User Module	LCD
Version	1.5
LCDPort	Port_2
BarGraph	Disable

Fig. 4. LCD Parameters

III. FIRMWARE

On startup, the PSoC checks to see if there is data already saved in Flash. If data exists, then PSoC reads the data from Flash and saves it into a RAM data buffer before jumping into the LCD scrolling routine. If there is no data, then the PSoC waits to receive input from the PC through the RS-232 port. The code can be seen below:

```

E2PROM_1_E2Read(0,Input_Buffer, 128);
/* Find length */
for(i=0; i<128; i++)
{
    if(Input_Buffer[i] == 0x0D)
    {
        length = Input_Buffer[i+1];
        break;
    }
}
//If no data is in ROM, let user know and move on to
waiting for UART data:
if(length == 0)
{
    LCD_1_PrCString("No Data Found");
}
else
{
    LCD_Scroll(); //Already have data, start
displaying

```

The PSoC receives one character at a time from the PC until the PSoC buffer is full (110 bytes) or until a carriage return is received. After the data is received, 16 spaces are added to the end of the buffer. This creates trailing spaces on the data as it scrolls across the LCD. The data buffer is then stored in ROM so it can be recovered later. Figure 5 shows the flowchart for this process.

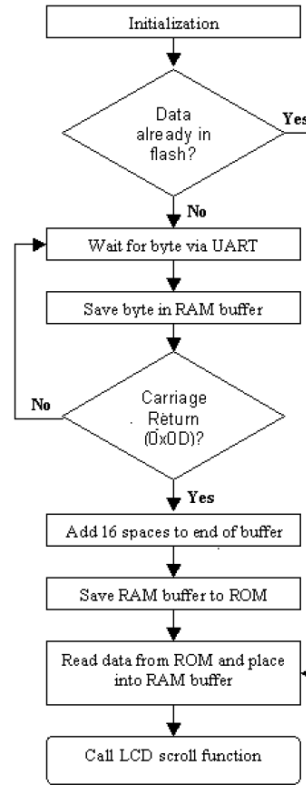


Fig. 5 Data Receive Flowchart

String printing API function provided with the LCD User Module, LCD_PrString, prints a null terminated RAM based character string to the LCD at the current cursor location. To limit the number of characters printed on the LCD to 16, a temporary null character needs to be added 16 characters from the start index of the string. To scroll the data, the start index of the string is incremented and the temporary null character is moved one position further into the string between each print to the LCD. After each 16-character section of the data is printed to the LCD, a delay is inserted to make the information readable. The input buffer of the RX8 is also checked between each LCD print to determine whether new data is being sent from the PC. When the end of the data buffer is reached the start index is reset to zero and the scrolling starts over.

The program, SerialCommunication.exe[4], sends user input to the PSoC via RS-232. There are three steps in

setting up the PC GUI (Graphical User Interface) for communication:

1. In the “Select Port” drop down of the program window, select the COM port based on where the RS-232 cable is connected. This interface does not have the ability to detect which port the PSoC is connected to, so the correct port must be determined manually.
2. Write or copy and paste text to the text box.
3. Click the **Send Data** button.

IV. SETTING UP THE UNI-DS3 BOARD

This project requires minimal connections to set up the UNI-DS3 board [5]:

- Switches 5 and 6 on SW3 have to be turned on (board specific)
- Place an LCD module on the board.
- Connect a RS232 serial cable between the board and the PC (see Fig. 6).
- Place a CY8C27643 series part on the board

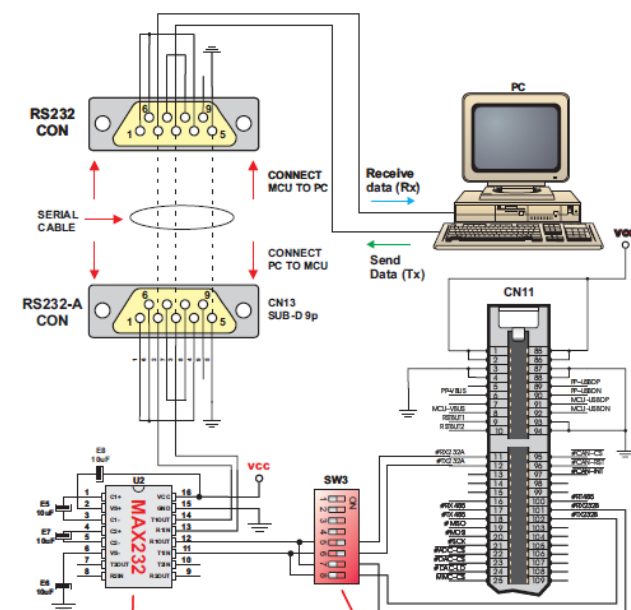


Fig. 6 RS232 Connector schematically

V. CONCLUSION

A simple interfacing technique using a PC for communication with PSoC has been discussed. With available PCs and intelligent programmable embedded hardware and software components, automation of experiments becomes simple, reliable and inexpensive. PSoC Software combines a full featured integrated development environment with a visual programming interface for creating embedded systems for Cypress' PSoC Mixed-Signal Controllers, a Programmable System-on-Chip with an on-board microcontroller and Flash memory. The information contained in this paper is a useful building block for use in other PSoC applications.

ACKNOWLEDGMENT

The autor is grateful to Prof. Z.D. Prijić for valuable discussions and for his help in performing project. This paper is based on the course Integrated Microsystems which autor attended on Faculty of Electronic Engineering Nis.

REFERENCES

- [1] Z. Prijić, *Integrated Microsystems*, Faculty of Electronic Engineering Nis, Lecture Note 2009.
- [2] Cypress Micro System, *Programmable System On-chip User Manual*. www.cypress.com 2009.
- [3] Ilett, Julian "How to Use Intelligent LCDs: Part One" *Everday Practical Electronics* Feb 1997 : 84.
- [4] Dan Sweet, "PSoC Communication", Application Note www.cypress.com 2009.
- [5] MikroElektronika, *UNI-DS3 User's Manual*, www.mikroe.com 2009.

Komparativna analiza metode transfer matrice i metode konačnih razlika

V.Vujičić, U.Ralević

Abstrakt – U ovom radu izloženi su principi funkcionisanja numeričkih metoda transfer matrice i metoda konačnih razlika. Ispitivana je primena ovih metoda za određivanje zonske strukture za različite potencijalne energije koje se javljaju u kvantnoj mehanici, a za koje postoje analitička rešenja. Izvršeno je poređenje ova dva numerička metoda u odnosu na analitička rešenja i komentarisani su rezultati sa stanovišta preciznosti rezultata i procesorsko/memorijskih resursa.

I. UVOD

Jedan od fundamentalnih problema kvantne mehanike je određivanje zonske strukture u kvantno-konfiniranim nanostrukturama. Kada je od interesa samo jedna od zona u poluprovodničkom kristalu, primera radi provodna zona, ovaj problem se svodi na rešavanje jednozonske Schrödinger-ove (1D) jednačine za različite tipove konfinirajućih potencijala [1]. Analitičko rešenje Schrödinger-ove jednačine postoji samo za usku klasu konfinirajućih potencijala, primera radi: pravougaonu potencijalnu jamu, linearni harmonijski oscilator (LHO), Pöschl-Teller-ov potencijal... Međutim, i za ove potencijale rešenja su često izražena preko specijalnih funkcija pa je za određivanje zonske strukture potrebno primeniti i numeričke metode. U opštem slučaju, za proizvoljan konfinirajući potencijal, zonska struktura se može odrediti samo primenom numeričkih metoda.

Numeričke metode za rešavanje stacionarne Schrödinger-ove jednačine mogu se podeliti u dve grupe: propagativne metode (metod gađanja, metod Numerova i metod transfer matrice) i matrice metode (metod ekspanzije, metod konačnih razlika, metod konačnih elemenata i linearni varijacioni metod). Propagativni metodi mogu se koristiti za rešavanje Schrödinger-ove jednačine u jednodimenzionalnim (1D) potencijalima, dok se matrice metode mogu koristiti i za proizvoljno dimenzione potencijale.

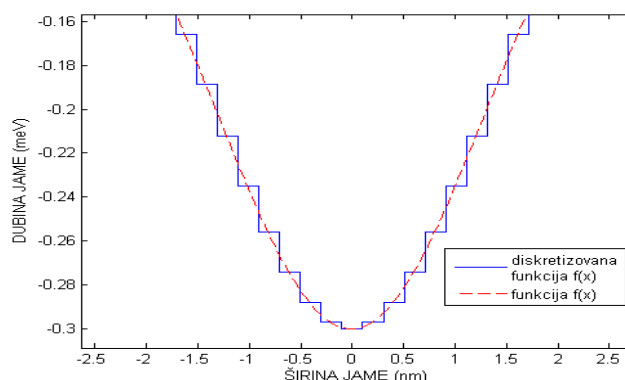
U okviru ovog rada razmatra se primena numeričkih metoda transfer matrice (*Transfer Matrix Method*, TMM) i metoda konačnih razlika (*Finite Difference Method*, FDM) za rešavanje 1D Schrödinger-ove jednačine.

V. Vujičić i U. Ralević studiraju na odseku Fizička elektronika, smer Nanoelektronika, optoelektronika i laserska tehnika, na Elektrotehničkom fakultetu, Univerzitet u Beogradu, Bulevar Kralja Aleksandra 73, 11000 Beograd, Srbija, E-mail: vidak.vujicic@gmail.com, ralevic.uros@yahoo.com.

U poglavlju II izložen je postupak za numeričku implementaciju TMM-a i FDM-a. U poglavlju III poređeni su rezultati dobijeni primenom ovih metoda za različite tipove konfinirajućih potencijala za koje postoje analitička rešenja. Poređenja su vršena sa stanovišta apsolutnih odstupanja od analitičkih rešenja. Konačno, u poglavlju IV formulisani su zaključci i dat je kratak pregled rada.

II. IMPLEMENTACIJA METODA TMM I FDM

Numeričke metode TMM i FDM baziraju se na diskretizaciji analitički zadate kontinualne funkcije konfinirajućeg potencijala. Potencijal se aproksimira deo-po-deo konstantnom funkcijom na segmentima jednake dužine dobijenim kvantizacijom koordinatne ose (x - osa) kao na slici 1. Vrednost funkcije, kojom je zadat potencijal, na sredini intervala određenog tačkama x_l i x_{l+1} ($l = 1, \dots, n$) predstavlja dubinu j -te pravougaone potencijalne jame U_j ($j = 0, 1, \dots, n + 1$), u daljem tekstu podjame. Indeks l određuje redni broj segmenta dobijenog kvantizacijom x -ose, dok je indeksom j označen redni broj podjame.



Sl.1.1. Primer diskretizacije Pöschl-Teller-ovog potencijala

A. Metod transfer matrice

Opšte rešenje Schrödinger-ove jednačine:

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi}{dx^2} + U(x)\psi = E\psi \quad (1)$$

za talasnu funkciju u pravougaonoj potencijalnoj jami dato je izrazom:

$$\psi = A \exp(ikx) + B \exp(-ikx) \quad (2)$$

gde je sa k označen talasni vektor elektrona, a A i B su konstante. U diskretizovanom potencijalu, talasni vektor k_j

koji odgovara j - toj podjami dubine U_j definisan je izrazom:

$$k_j = \sqrt{\frac{2m}{\hbar^2} (E - U_j)}, \quad (3)$$

gde je sa E označena energija diskretnog stanja elektrona koja uzima vrednosti iz opsega $U_{\min} < E < 0$. Koordinatni sistem je postavljen tako da maksimalnom potencijalu odgovara vrednost 0, a minimalnom vrednost $U_{\min}$. Talasni vektor zavisi od razlike E i U_j , pa ima realne vrednosti za $E < U_j$ i kompleksne vrednosti u suprotnom slučaju.

Za posmatranu energiju E , jednačina (2) i njen prvi izvod po koordinati kvantizacije x , mogu se napisati u matricnoj formi:

$$\begin{bmatrix} \psi_j \\ \psi_j' \end{bmatrix} = M_j(k_j, x) \begin{bmatrix} A \\ B \end{bmatrix}, \quad (4)$$

gde je M_j matrica, definisana sa:

$$M_j(k_j, x) = \begin{bmatrix} \exp(ik_j x) & \exp(-ik_j x) \\ ik_j \exp(ik_j x) & -ik_j \exp(-ik_j x) \end{bmatrix}. \quad (5)$$

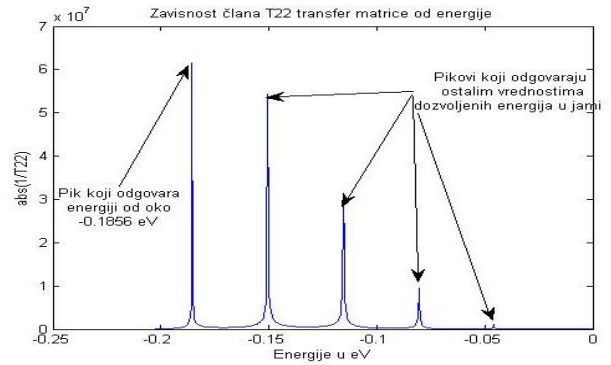
Na osnovu uslova neprekidnosti talasne funkcije i njenog prvog izvoda [2] mogu se povezati M matrice susednih podjama. Za neku vrednost koordinate $x = x_{gr}$ koja definiše granicu između dve susedne podjame, važi:

$$F_j = M_{j+1}^{-1}(k_{j+1}, x_{gr,j}) M_j(k_j, x_{gr,j}). \quad (6)$$

Transfer matrica T dobija se množenjem F matrica u svakoj graničnoj tački x_{gr} za posmatranu vrednost energije E :

$$T = \prod_j F = \dots \underbrace{M_{j+1}^{-1} M_j}_{F_j(x_{gr,j})} \dots \underbrace{M_1^{-1} M_0}_{F_1(x_{gr,1})} \quad (7)$$

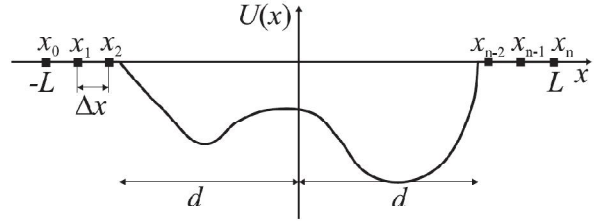
i predstavlja $[2 \times 2]$ matricu. Opisani postupak formiranja transfer matrice potrebno je ponoviti za svaku energiju E iz opsega $U_{\min} < E < 0$. Zavisnost apsolutne recipročne vrednosti elementa T_{22} transfer matrice ($\text{abs}(1/T_{22})$) od energije omogućava određivanje dozvoljenih diskretnih energija za posmatrani potencijal (Sl.2).



Sl.2. Zavisnost člana T_{22} transfer matrice od energija za potencijal oblika LHO. Dubina jame je 200 meV, a širina jame je 10 nm.

B. Metod konačnih razlika

Posmatra se proizvoljni jednodimenzionalni potencijal prikazan na slici 3.



Sl.3. Podela domena na korake dužine Δx potencijala proizvoljnog oblika

Diskretizovana Schrödinger-ova jednačina, u tački l sa koordinatom:

$$x_l = x_0 + l\Delta x, \quad l = 0, 1, 2, \dots, n+1, \quad (8)$$

gde je Δx korak diskretizacije kvantizacione ose, dobija se u obliku:

$$\frac{\Psi_{l+1} - 2\Psi_l + \Psi_{l-1}}{(\Delta x)^2} - \frac{2m}{\hbar^2} [U_l - E] \Psi_l = 0, \quad l = 0, 1, 2, \dots, n+1. \quad (9)$$

Jednačina (9) može se napisati u kompaktnijoj formi:

$$-\Psi_{l+1} + (D_l - \lambda) \Psi_l - \Psi_{l-1} = 0, \quad (10)$$

gde je matrica D_l data izrazom:

$$D_l = \frac{2m}{\hbar^2} (\Delta x)^2 U_l + 2, \quad (11)$$

a koeficijent λ ima vrednost:

$$\lambda = \frac{2mE}{\hbar^2} (\Delta x)^2. \quad (12)$$

Talasna funkcija opada na zanemarljivo malu vrednost na dovoljno velikom rastojanju od oblasti u kojoj postoji varijacija potencijala, pa se može pretpostaviti da je na granicama domena vrednost potencijala beskonačna i da važi $\Psi_0 = \Psi_{n+1} = 0$ [1].

Jednačina (10) treba da bude zadovoljena u svakoj tački domena, pa se određivanje dozvoljenih energija E i talasnih funkcija Ψ svodi na rešavanje sistema jednačina:

$$\begin{bmatrix} D_1 & -1 & 0 & \dots & \dots & 0 \\ -1 & D_2 & -1 & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & -1 & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & -1 & 0 \\ \vdots & \ddots & \ddots & -1 & D_{n-1} & -1 \\ 0 & \dots & \dots & 0 & -1 & D_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Psi_1 \\ \Psi_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \Psi_n \end{bmatrix} = \lambda \begin{bmatrix} \Psi_1 \\ \Psi_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \Psi_n \end{bmatrix} \quad (13)$$

Matrica sistema jednačina (13) je Hamiltonova matrica i ima tridijagonalnu formu. Svojstvene vrednosti ove matrice λ_i određuju se dijagonalizacijom, a na osnovu njih i relacije (12) mogu se odrediti svojstvene energije E_i .

III. REZULTATI I DISKUSIJA

Primena metoda TMM i FDM za rešavanje 1D Schrödinger-ove jednačine analizirana je za konfirirajuće potencijale tipa a) pravougaone kvantne jame, b) LHO-a i c) Pöschl-Teller-ovog potencijala. Posmatrani potencijali omogućavaju upoređivanje numeričkih rezultata sa analitičkim rešenjima [1-3] i samim tim analizu primenjenih metoda sa aspekta preciznosti numeričkih rezultata. Implementacija numeričkih metoda izvršena je u programskom paketu MatLab. Apsolutno odstupanje numeričkih rezultata za dozvoljena energetska stanja od analitički dobijenih rezultata, analizirano je u funkciji od broja podeoka (tačaka) dobijenih diskretizacijom ose kvantizacije. Prilikom implementacije TMM metode korišćena je diskretizacija probnih energija E iz opsega mogućih vrednosti $U_{\min} < E < 0$ na 500 energija (koraka) što se pokazalo kao optimalna vrednost u smislu tačnosti i vremena izvršavanja.

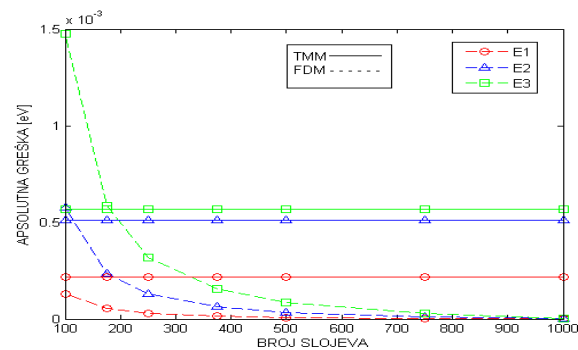
A. Potencijal oblika pravougaone jame

Analitičke vrednosti za dozvoljena energetska stanja u pravougaonoj potencijalnoj jami dubine U_0 mogu se dobiti rešavanjem transcendentnih jednačina [2]:

$$\tan\left(\sqrt{\frac{2m_0}{\hbar^2}} E \cdot \frac{L}{2}\right) = \sqrt{\frac{U_0 - E}{E}} \quad (14)$$

$$\tan\left(\sqrt{\frac{2m_0}{\hbar^2}} E \cdot \frac{L}{2}\right) = -\sqrt{\frac{E}{U_0 - E}} \quad (15)$$

gde je sa L označena širina jame. Relacija (14) odgovara parnim stanjima, dok relacija (15) odgovara neparnim stanjima. Na slici 4 prikazano je apsolutno odstupanje energija dobijenih TMM (pune linije) i FDM (isprekidane linije) metodom od analitičkih rezultata, u funkciji od broja slojeva za pravougaonu potencijalnu jamu konačne dubine 200 meV i širine 10 nm.



Sl.4. Poređenje apsolutne greške u funkciji od broja slojeva za TMM i FDM u slučaju pravougaone potencijalne jame

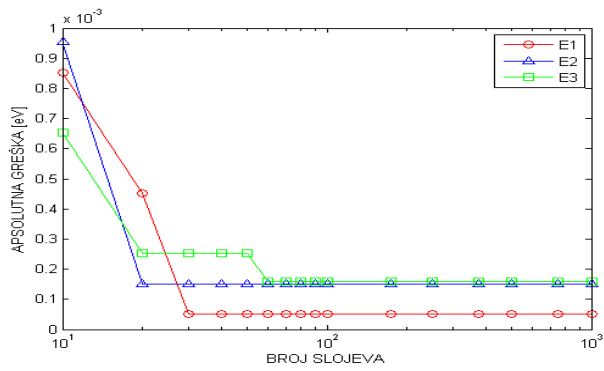
Rezultati su poređeni za osnovno stanje (E_1) i prva dva pobuđena stanja (E_2 , E_3). Apsolutna greška dobijena TMM-om, u slučaju pravougaone potencijalne jame, nezavisna je od broja slojeva što je i očekivano zbog načina diskretizacije potencijala: potencijal se aproksimira deo-po-deo konstantnom funkcijom na segmentima jednake dužine, a potencijal u potencijalnoj jami je konstantan, pa je stoga dubina svih podjama ista što implicira da je apsolutna greška nezavisna od broja slojeva. Takođe, može se uočiti da FDM pravi manju apsolutnu grešku od TMM-a, mada istog reda veličine. Uočava se da apsolutno odstupanje kod FDM-a monotonno opada sa porastom broja slojeva. Minimalan broj slojeva koji je razmatran je 100, usled velike neefikasnosti FDM-a u smislu velike apsolutne greške za manji broj slojeva. Kako je navedeno u prethodnom poglavlju, relacija (10) mora biti zadovoljena u svakoj tački domena, pa je očigledno da domen mora biti podeljen na dovoljno veliki broj tačaka da bi se postigla željena tačnost.

B. Potencijal linearnog harmonijskog oscilatora

Analitičke vrednosti za dozvoljena energetska stanja data su relacijom [2]:

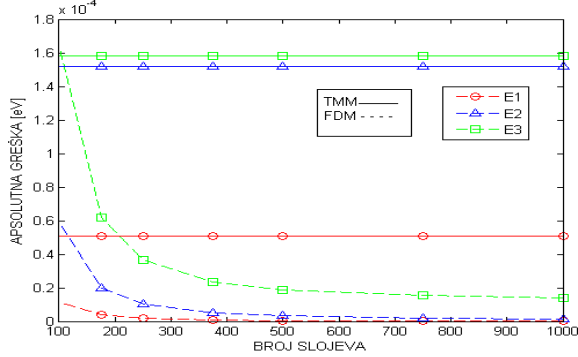
$$E = \hbar\omega\left(n + \frac{1}{2}\right) \quad (16)$$

gde je $\omega = (k/m)^{1/2}$. Na slici 5 prikazano je apsolutno odstupanje u funkciji od broja slojeva za LHO, dubine 200 meV, širine 10 nm i parametra $k = 0.0026$, dobijeno TMM-om. Za razliku od prethodnog primera kada je analiziran pravougaoni potencijal, apsolutno odstupanje sada opada sa povećanjem broja slojeva sve dok se ne postigne zadovoljavajuća rezolucija (reda veličine 100 slojeva), kada nastupa saturacija zavisnosti.



Sl.5. Zavisnost apsolutne greške od broja slojeva za LHO dobijene TMM-om

Na slici 6 dat je uporedni prikaz apsolutnog odstupanja energija od analitički dobijenih vrednosti za obe posmatrane metode. Kako je greška kod FDM metode za broj slojeva manji od 100 jako velika, na slici je prikazana zavisnost za broj slojeva veći od 100, kada je greška za TMM već u saturaciji (slika 5). Apsolutna greška za obe primenjene metode, monotono opada sa porastom broja slojeva. Kao i u slučaju pravougaone potencijalne jame FDM pravi manju apsolutnu grešku od TMM-a, mada istog reda veličine. Može se uočiti da je, za sve razmatrane potencijale, apsolutno odstupanje od analitički zadate vrednosti najmanje za najnižu dozvoljenu energiju, a da se povećava za ostala vezana stanja i to tako da je apsolutno odstupanje nižeg stanja manje od apsolutnog odstupanja višeg stanja.



Sl.6. Poređenje apsolutne greške u funkciji broja slojeva za TMM i FDM za potencijal tipa LHO

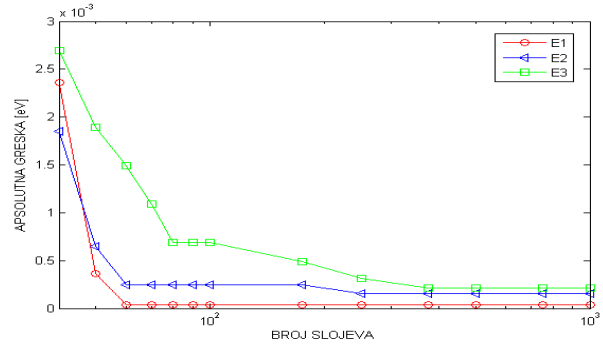
C. Pöschl-Teller potencijal

Analitičke vrednosti za dozvoljene energije u potencijalu tipa Pöschl-Teller-a dobijaju se na osnovu izraza [3]:

$$E_n = -\frac{\hbar^2 \alpha^2}{2m} (\lambda - 1 - n)^2, n = 1, 2, 3... \quad (17)$$

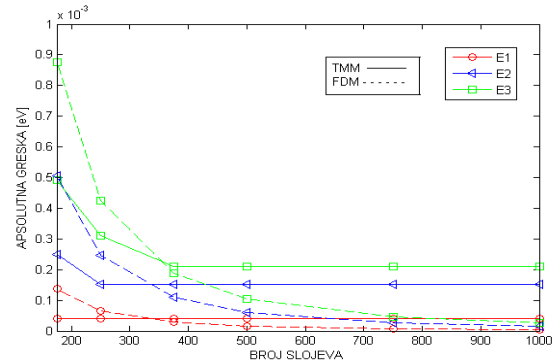
gde je λ bezdimenzionalni parametar [3]. Na slici 7 prikazana je apsolutna greška u funkciji od broja slojeva za

Pöschl-Teller-ov potencijal, dubine 200 meV i parametara $\alpha = 4,2 \times 10^8$ i $\lambda = 6$ dobijena TMM-om, a na slici 8 je dato poređenje TMM-a i FDM-a.



Sl.7. Zavisnost apsolutne greške od broja slojeva za Pöschl-Teller-ov potencijal

Apsolutna greška na slici 7, opada sa porastom broja slojeva i postaje konstantna kada broj slojeva dostigne vrednost iznad 375. Zavisnosti su prikazane za minimum 40 slojeva jer manji broj slojeva nije dovoljan da se potencijal diskretizuje na pravi način, što dovodi do jako velike apsolutne greške koju nema smisla uzeti u razmatranje. Kao i za prethodno razmatrane potencijale apsolutna greška, za odabrane energije, dobijena FDM-om opada sa porastom broja slojeva, dok je apsolutna greška dobijena TMM-om konstantna za broj slojeva iznad 375 (Slika 8). Za Pöschl-Teller-ov potencijal, apsolutna greška dobijena FDM-om je manja od greške dobijene TMM-om. Takođe, greške su sada za red veličine veće nego za LHO.



Sl.8. Poređenje apsolutne greške u funkciji broja slojeva za TMM i FDM za Pöschl-Teller-ov potencijal

IV. ZAKLJUČAK

U ovom radu izloženi su osnovni principi rada dva često korišćena numerička metoda: metoda transfer matrice i metoda konačnih razlika. Ova dva metoda iskorišćena su za proračun energija vezanih stanja u slučaju tri 1D konfinirajuća potencijala: pravougaone kvantne jame, linearnog harmonijskog oscilatora i Pöschl-Teller-ovog potencijala. Numerički dobijene energije su poredene sa analitički dobijenim vrednostima. Analiza rezultata

pokazuje da je za sva tri 1D konfinirajuća potencijala, apsolutna greška u dobijenim energijama manja kada se koristi FDM nego kada se koristi TMM metod, pri čemu su apsolutne greške istog reda veličine ($\sim 10^{-3}$ - 10^{-4}). FDM ima prednost i u tome što je za izvršavanje ekvivalentnog programa implementiranog u programskom paketu MatLab vreme izvršavanja kraće od programa za TMM. FDM zahteva da minimalni broj slojeva bude veći od 100 za sva tri analizirana potencijala. Za TMM minimalni broj slojeva zavisi od konkretnog potencijala koji se analizira. Na osnovu ovoga, za razmatrane potencijale FDM se pokazao kao efikasniji od TMM-a.

V. ZAHVALNICA

Zahvaljujemo se našim profesorima i mentorima Dr Dejanu Gvozdiću i mr Jasni Crnjanski na stručnim savetima i korisnim sugestijama u izradi ovog rada.

LITERATURA

- [1] Z. Ikonić, V. Milanović, *Poluprovodničke kvantne mikrostrukture*, Beograd: Univerzitet u Beogradu, 1997.
- [2] D. Ivanović, *Kvantna mehanika*, Naučna knjiga, 1974.
- [3] P. Harrison, *Computational Methods in Physics, Chemistry and Biology*, New York: Wiley, 2001.

Methods for increasing of dynamic range of integrated impulse response in room acoustic

Đ. Stevanović, M. Marković

Abstract - In measurement and processing of a room Impulse Response (IR), there is a need for as large as possible dynamic range of the integrated impulse response in the case of reverberation time determination. This paper analyses and compares different methods for increasing of dynamic range of integrated IR, with an emphasis on the methods: subtraction of mean square value of background noise (BN) and multiplication of IRs. Averaging of IR is only used for comparison of methods. Simulated and measured IRs are used for the analysis.

The multiplication of responses before the integration is the method proposed by the authors as an alternative to averaging in order to reduce some drawbacks and to obtain greater dynamic range of integrated IR. In addition, the modification of the subtraction method is proposed here with the aim to overcome some of its drawbacks.

The results have shown that the proposed methods and modifications lead to a considerable improvement of the decay range increase in comparison to the classical methods.

I. INTRODUCTION

Most of parameters of room acoustic are determined from room IR emphasizing its importance. The reverberation time of a room is one of them and it is very important objective descriptor of the room quality from the acoustical point of view. Room IR represents the pressure response function in the point of a receiver in a room as a result of room excitation by impulse signal [1].

An important feature of room IR is that it inherently contains a BN, which contaminates the response causing various negative effects and reducing its dynamic range.

After appearance of Schroeder's method, which is widely used today, the reverberation time is usually determined using integrated IR [2]. The advantage of integration of impulse decay is reflected in the reduction of fluctuations of the decay curve. Thus, the decay curve becomes smooth after the Schroeder's integration. However, the backward integration introduces negative effect of cumulative summing of BN reducing the dynamic range of the decay curve.

In order to overcome the problems caused by BN, that is, to eliminate or reduce the mentioned negative effects of noise, different alternatives have been proposed [3]-[8]. They are mostly based on different processing of measured IR or IRs.

This paper analyses and compares different methods

for increasing of dynamic range of simulated and measured IR, with an emphasis on the following methods: subtraction of mean square value of BN and multiplication of IRs. Averaging of IR is only used for comparison of first two methods.

Integrated IR (decay curve) is determined after the application of each of the mentioned methods. The parameters of this curve, the dynamic range and its deviation from "true" (linear) decay, are observed. In order to overcome some of drawbacks of the classical methods for dynamic range increasing, the modifications of these methods are proposed here.

II. INTEGRATED IMPULSE RESPONSE

The backward integration of the square of a room IR $h(\tau)$ yields a decay function equivalent to the ensemble average $\langle p^2(t) \rangle$ of the squared decaying sound pressure in the receiving point in the room excited by filtered white noise

$$\langle p^2(t) \rangle = D \int_t^\infty h^2(\tau) d\tau \quad (1)$$

where D is proportional to the power-spectral density of the noise in measured frequency range. A well-known problem with it is that if the BN is included within the integration interval, the integration produces cumulative noise effect, which biases upward the late part of the decay reducing the dynamic range of decay function.

The measured IR $u(\tau)$ besides $h(\tau)$ also includes BN $n(\tau)$. So, the decay obtained by backward integration of this measured IR becomes

$$\begin{aligned} \langle p_n^2(t) \rangle &= D \int_t^\infty u^2(\tau) d\tau = D \int_t^\infty [h(\tau) + n(\tau)]^2 d\tau = \\ &= D \int_t^\infty [h^2(\tau) + 2h(\tau)n(\tau) + n^2(\tau)] d\tau \end{aligned} \quad (2)$$

Since BN can be either positive or negative, the second term integrates to zero. Contrary to this, the third term that is always positive affects the whole decay curve. Its influence is significantly greater in the last part of the curve, where $h^2(\tau)$ has smaller values.

As a consequence of BN, the integrated IR comprises three parts, Figure 1: the main decay slope - where

Đ. Stevanović and M. Marković are with the Department of Telecommunications, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia, E-mails: gujche@gmail.com and milos.markovic@elfak.rs

reverberant sound is dominant, the second part of considerably reduced slope - where noise is dominant and rapid fall of the curve because of the integration finite limit. The increase of BN influence through the integration can be observed from equation (2). It could be seen that in the second part of the curve, squared noise from the end of the response to particular moment affects the decay level at this moment. Thus, the sum of squared noise is cumulatively increased through the integration, and as the point of decay curve is closer to the curve beginning, the noise level of decay curve becomes greater. The consequence of this noise increasing is the decreasing of dynamic range of decay curve.

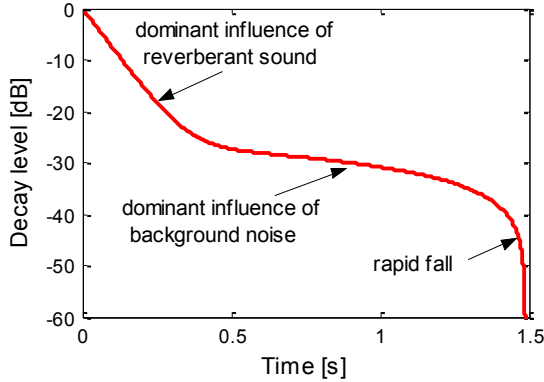


Figure 1: Integrated IR comprising three parts.

III. ALTERNATIVE METHODS FOR DYNAMIC RANGE INCREASING

Dynamic range is very important parameter in room acoustic. Some of the methods increase the dynamic range of IR such as averaging [4],[7]-[8], while the others increase the dynamic range of the integrated IR, such as subtraction of mean square value [5] and multiplication of IR [6],[7].

One of the methods used for improvement of an integrated IR dynamic range is the subtraction of the mean square value [5]. The effect of this method can be mathematically presented by the following equation

$$\langle p_n^2(t) \rangle = D \int_t^\infty [h^2(\tau) + 2h(\tau)n(\tau) + (n^2(\tau) - \overline{n^2})] d\tau \quad (3)$$

where $\overline{n^2}$ represents mean square value of BN determined from the last part of IR where noise is dominant.

Multiplication method represents some improvement of the dynamic range by eliminating cumulative summing or by reducing its influence. Thus, the integral function in Schroeder's integral could be modified

$$\langle p^2(t) \rangle = D \int_t^\infty \left[\text{sgn} \left(\prod_{i=1}^N h_i(\tau) \right) \left| \prod_{i=1}^N h_i(\tau) \right|^{\frac{2}{N}} \right] d\tau \quad (4)$$

where N is the number of responses that are multiplied. The term of multiplied responses is adequately powered to give the quantity equivalent to squared IR, and this term is multiplied by an additional function (sgn), which has influence only on the sign of powered term in order to reduce the effect of cumulative summing of noise.

The basic principle of multiplication is that the elementary integrals, that is, squared noise components are not simply summed, but their sign is changed depending on the noise values at particular moment from all responses that are multiplied. In this way, the squared noise contribution should be canceled out in the backward integration, and the noise level should not be increased.

IV. METHODS OF ANALYSIS

Analysis of methods for dynamic range increasing is performed using simulated and measured IRs. Simulated IRs are generated by a Matlab software model where decay is described by Rayleigh process showing many of the characteristics of real room response, and noise is modeled by variables with Gauss probability density [1].

Practical measurements were carried out in the Electroacoustic Lab at the Faculty of Electronic Engineering in Niš using computer based measurement system. IRs were measured by application of Maximum Length Sequence (MLS) technique.

Obtained decay curves are analysed so that they are compared to an ideal (true) decay for the simulated responses, and the deviation from this ideal decay is quantified by a difference coefficient. It is calculated as an average difference between a particular integrated IR and the ideal decay in the defined decay range from the beginning of the curve to the defined point.

Obtained integrated IRs are also analysed regarding their dynamic range. It is determined as a range from the maximum value of the curve found at its beginning and the knee where reverberation decay intersects the noise floor.

V. ANALYSIS RESULTS FOR SIMULATED RESPONSES

B. A. Results of subtraction of mean square value of BN

Typical decay curves obtained by application of this method are presented in Figure 2. Usually, they show large fluctuations in the part where noise is dominant. These fluctuations could begin relatively early even in the last part of the reverberant decay, as it is shown in Figure 2, or somewhat later. In the first case, the fluctuations affect the decay itself and reduce the useful dynamic range.

The place on the curve where the fluctuations begin depends on the IR and on the calculated mean square value

of noise. The method itself could be modified so that the mean square value of noise is scaled (multiplied by a scaling factor A)

$$\langle p_n^2(t) \rangle = D \int_t^\infty [h^2(\tau) + 2h(\tau)n(\tau) + (n^2(\tau) - An^2)] d\tau \quad (3)$$

In this way, the strong fluctuations could be shifted away from the last part of the decay and the obtained decay curve follows true decay in wider decay range, Figure 2. This would increase the dynamic range of the decay curve.

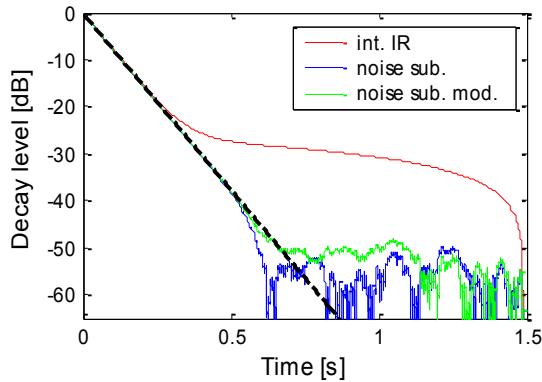


Figure 2: Integrated (simulated) IRs obtained after the application of the noise subtraction method with strong fluctuations in the last part of the decay.

The deviation of the integrated IR from true decay could be given through the difference coefficient. Thus, this coefficient is 0.4 dB and 2 dB for the decay range from 0 dB to -51 dB for green and blue curve from Figure 2, respectively, emphasizing better fit to true decay of the curve obtained by modified subtraction method.

The mentioned modification could be implemented by an iterative algorithm where optimal scaling factor should be found. The optimization procedure could be based on the minimization of the difference coefficient for the integrated IR and true decay in the pre-defined decay range. Alternatively, the scaling factor could be determined by visual inspection or using difference coefficient, trying to minimize the strong fluctuations of the decay curve and to increase its dynamic range.

C. B. Results of IR multiplication

Instead of the squared IR, the product of 2 IRs could be used as the integral function of the Schroeder's integral [6]. In this way, the explained cumulative summing of noise is minimized or eliminated, Figure 3. In order to extend this approach, the authors have proposed the multiplication of more responses in the integral function, equation (4). Unfortunately, together with the reduction of the cumulative summing of noise, certain deviation of the decay curve appears in the part of the reverberant decay. The rea-

son for the deviation is relatively strong fluctuations of the IRs especially in the part where noise is dominant caused by the simulation model. They lead to the incorrect value of the first term (sign function) in the integral function of the equation (4).

(3)

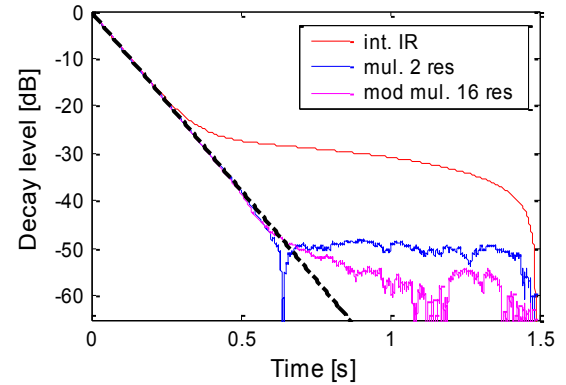


Figure 3: Integrated (simulated) IRs obtained by the multiplication of different number of IRs together with modified multiplication of 16 IRs.

The modification of the multiplication procedure could be applied. This modification includes that the sign term from the equation (4) is the same (positive) from the beginning of the response to the knee point. From the knee point to the end of the response, the sign term is determined according to the equation (4). The integrated IR obtained with this modified multiplication is shown in Figure 3. The earlier notified deviation of the decay curve is almost completely eliminated, while the dynamic range is similar to the dynamic range of the curve obtained by multiplication of 2 IRs (actually, it is greater for a few dB).

VI. ANALYSIS RESULTS FOR MEASURED RESPONSES

D. A. Results of subtraction of mean square value of BN

The noise subtraction method gives similar results in measured responses as in simulated responses since it is applied on individual responses separately. Thus, dynamic range is significantly increased by this method, although in certain cases some fluctuations could appear in the decay curve. Similarly as in simulated responses, the proposed modification of this method based on scaling of noise mean square value could be applied in measured responses too, so the effective dynamic range could be increased.

E. B. Results of IR multiplication

The multiplication of IRs gives somewhat different results in the measured responses than in the simulated responses. Thus, the multiplication of IRs according to the

equation (4) does not cause deviation of the part of the reverberant decay or this deviation is relatively small, Figure 4. The shape of the decay curve is regular and it follows the true decay (straight decay line obtained as an approximation of the first part of the decay curve) up to the knee where reverberant decay intersects the noise floor. The dynamic range of integrated IR is significantly increased with increasing the number of multiplied responses. When IRs are multiplied before the integration, the dynamic range is increased for about 5 dB, 12 dB and 22 dB for 2, 8 and 16 IRs multiplied, respectively.

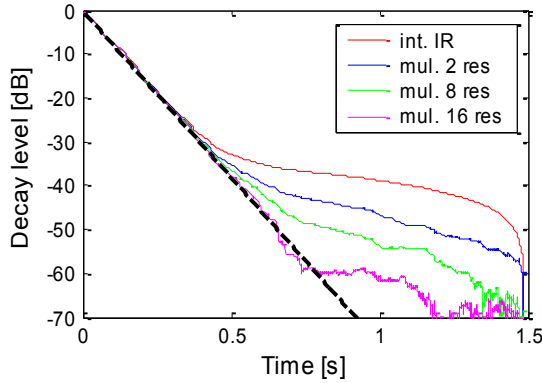


Figure 4: Integrated (measured) IRs obtained by multiplication of different number of IRs

In the integrated IR obtained by multiplication of 16 IRs, only the very last part of it somewhat deviates from true decay. Similarly as in simulated IRs, this deviation could be reduced or eliminated by the mentioned modification of the multiplication.

VII. COMPARISON OF METHODS

The results are presented in Figure 5. The averaging gives regular shape of the integrated IR, almost the same as the curve obtained without averaging. The integrated IR obtained by other two methods contains some fluctuations in the part where noise is dominant. The increasing of dynamic range is significantly greater for the latter two methods than for averaging. In the simulated responses, where correlation among IRs is negligible, the dynamic range for subtraction and modified multiplication is very similar. This is not the case in the measured responses, and where the multiplication of 16 IRs leads to the greatest dynamic range.

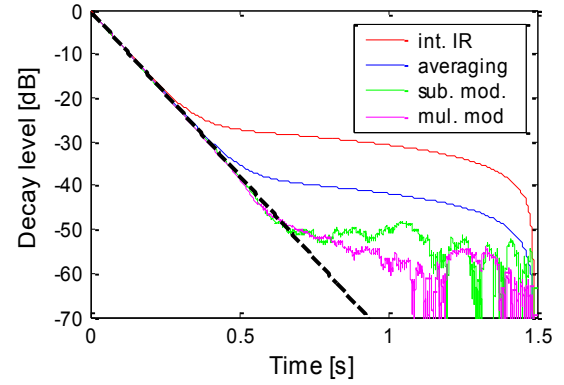


Figure 5: Integrated IRs obtained without any method for dynamic range increasing (int. IR) and by application of these methods.

Basic difference between averaging and multiplication is in the fact that averaging does not eliminate the cumulative summing of noise while the multiplication does it or at least reduces it significantly.

VIII. CONCLUSIONS

The dynamic range of integrated IR obtained by a measured IR could be often too small for reliable determination of the acoustical parameters such as reverberation time. Because of that, some alternative methods have been proposed for the dynamic range increasing.

The analyses performed here on simulated and measured responses show that these methods lead to significant increase of the dynamic range. The smallest increase is obtained by averaging since it does not eliminate the cumulative summing of noise. On the other hand, the subtraction of mean square value of noise and the multiplication of IRs lead to greater increase of the dynamic range.

REFERENCES

- [1] D. Ćirić, “Contribution to Development of Measurement and Processing of Room Impulse Response in Determination of Acoustical Quantities”, PhD thesis, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Serbia, 2006.
- [2] M. R. Schroeder, New Method of Measuring Reverberation Time, *Journal of the Acoustical Society of America*, **37**, pp. 409-412, (1965).
- [3] R. Dragonetti, C. Ianniello and R. A. Romano, Reverberation Time Measurement by the Product of Two Room Impulse Responses, *Applied Acoustics*, **70**, pp. 231-243, (2009).
- [4] M. Karjalainen, P. Antsalo, A. Makivirta, T. Peltonen and V. Valimäki, Estimation of Modal Decay Parameters from Noisy Response Measurements, *Journal of Audio Engineering Society*, **50**, pp. 867-878, (2002).
- [5] W. T. Chu, Comparison of Reverberation Measurements Using Schroeder’s Impulse Method and Decay-Curve Averaging Method, *Journal of the Acoustical Society of America*, **63**, pp. 1444-1450, (1978).
- [6] F. Satoh, Y. Hidaka and H. Tachibana, Reverberation time directly obtained from squared impulse response envelope, in

- Proceedings of International Congress on Acoustics*, Seattle, 1998, pp. 2755-2756.
- [7] D. Ćirić and M. Milošević, Comparison of decay range improvement obtained by averaging and multiplication of impulse responses, in *Proceedings of International Congress on Sound and Vibration*, Garmisch-Partenkirchen, 2000, pp. 1695-1702.
- [8] M. Milošević and D. Ćirić, Improvement of dynamic range of sound energy decay in room, in *Proceedings of Noise and Vibration 98*, Niš, Serbia, 1998, (in Serbian).

Digital electronics laboratory access control system

A. Gošić, A. Lakićević, M. Obradović, M. Milivojević

Abstract – In this manuscript is presented the system for digital electronics laboratory access control. This system allows accessing control and record keeping of students presence in laboratory for digital electronics. The system consists of two main parts, microcontroller based terminal and software on the server's station.

I. INTRODUCTION

For the purposes of the laboratory for digital electronics at the Faculty of Electronic Engineering, University of Nis, a system that performs control and track access to lab computers is developed. The system is composed of hardware terminal for interactive communication with users and software package on the server's side. For the design of hardware was used microcontroller from PIC18F family, graphic LCD display 128x64 dots with touch panel, Ethernet controller ENC28J60 and RFID transceiver. In Figure 1 look-out of assembled system is shown.



Figure 1. Look-out of assembled system

II. SETUP SPECIFICATION

The system, that was developed for digital electronics laboratory access control, consists of terminals made of the microcontroller which is connected to a RFID card reader and touchscreen for identification and Ethernet controller which is used for communication with the server via TCP/IP network. On the server's side there is a database

A. Gošić, A. Lakićević, M. Obradović and M. Milivojević are students at the Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia

E-mail: gosa46@yahoo.com, lakisa85@yahoo.com, miljan.obradovic@gmail.com, miroslav300@gmail.com

that stores information about users and service that is used to control the workstations in the laboratory for digital electronics. It also enables access to the database through a Web interface, retrieving data by identifying and administering user accounts.

System usage could be briefly described in the next way. User-student enters the laboratory and using RFID card and PIN code, performs the appropriate identification. In the case if the user does not have identification card, he can be logged in by selecting fashion, "LOGIN WITHOUT RFID", via the touchscreen and entering the number of index. The system shows on the graphical display a list of computers from which a user needs to choose a free computer that wants to use. The system automatically logs in the user on the selected computer with predefined privileges (administrator, student) which are determined on identification card and updates the content of database on the server's side. The database stores information on user access into the laboratory. The minimal information that database contains are: user identification number, PIN code, date and time of computers using and the identification number of the computer that the user was using.

Web interface provides an intuitive user interface for accessing databases on the server via a classic Web browser. Access to information is also enabled, printing daily, monthly and annual reports in convenient form, and administering user accounts (adding and deleting existing...). When accessing the database via the Web interface it is necessary to use the proper identification.

III. HARDWARE IMPLEMENTATION

System's hardware consists of a PIC microcontroller, RFID reader, Ethernet controller and graphical touch display. In the next picture we can see the block diagram of the complete hardware.

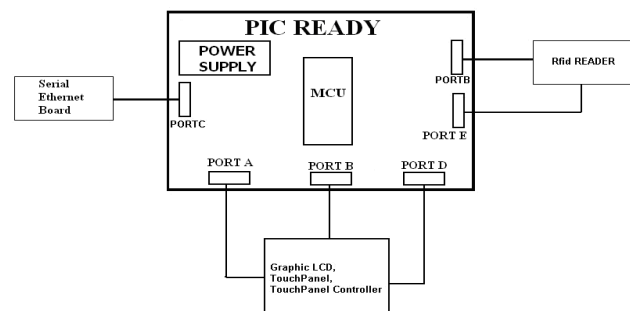


Figure 2. Hardware block diagram

IV. MICROCONTROLLER SOFTWARE IMPLEMENTATION - FIRMWARE

Main part of hardware terminal is microcontroller from PIC18F family, in which appropriate firmware is embedded, that controls overall operations of the system.

Firmware embedded in the microcontroller is written in the environment for software development made by company *mikroElektronika* from Belgrade. The code is written in C programming language and compiler that is used is *mikroC* [2].

In the code communication via HTTP is defined. Microcontroller is connected via SPI connection to the Ethernet controller ENC28J60. Communication is the type of Master-Slave. In the communication, server is PC Master and he sends messages periodically to microcontroller terminal which corresponds to the muster.

V. HOW SYSTEM WORKS

The system works as following. While the inclusion of the system on the display appears the message "Please Wait While Establishing Connection...", where a assigning address from a DHCP server is checked, as can be seen in Figure 3.



Figure 3. Inclusion of the system

After address is assigned to the terminal system and mutual communication with server is established, on the display appears following picture, Figure 4.



Figure 4. The appearance of the initial screen

User logs in using RFID card or, in case if there is no card access enabled, directly through the touchscreen, and using PIN code that is entered via the keypad that appears on the touchscreen, as can be seen in Figure 5.



Figure 5. The screen for entering the PIN code

If you enter a wrong PIN code or the number of RFID card is not valid, following message will be displayed on the screen, Figure 6.



Figure 6. The appearance of the screen when code is wrong

If entered PIN code, and RFID card code if it is used for accessing, matches with the values from the database, next picture will be displayed on screen, Figure 7, allowing the user to select a free computer on which wants to work. If a crossed square appears on the screen with the numbers inside, it means that computer is busy and the user can select only computers which are not crossed, empty boxes inside.



Figure 7. Selection computer screen

When the user selects the desired computer, the message of successful login to the computer is displayed on the screen, and then the system returns to the initial state where it waits for next user and the selected computer starts with adequate access, as shown in Figure 8.



Figure 8. Successful login

In case of losing communication with server, stoppage of packets receiving from it for defined time, the messages “BAD ETHERNET LINK” appears on the screen, which is shown on Figure 9, and than terminal retries to renew address from DHCP and restore communication with server. In this way the system is prevented from getting stuck.



Figure 9. Losing communication with server

VI. SERVER SOFTWARE IMPLEMENTATION

Application that is implemented on the server's side provides:

- ❖ Active surveillance and laboratory access control
- ❖ Computer remote control over the local network
- ❖ *Information overview*
 - Overview of computer users who have logged in
 - Overview of the computer that are free
 - *Information overview about events in the system*
 - Viewing messages of unknown users logging in attempt
 - Viewing messages about automatic login to the system that user has requested
 - Viewing messages on active communication with the RFID subsystem
 - Viewing messages about active computers

- Viewing messages about interactions with the database
- ❖ The ability to create results and reports on computer users within the computer rooms in all periods and print created reports
- ❖ The ability and authorization of users logging into the system via web interface
- ❖ The ability of adding new users
- ❖ Possibility of deleting system users
- ❖ The possibility of monitoring systems in real time over the Internet

For the realization of all the software it was necessary to use the following tools: C#[3], MySQL, HTML, JavaScript, PHP.

VII. CONCLUSION

The developed system for digital electronics laboratory access control, is designed to be user friendly and easy to use. User interaction with the terminal is achieved through the touchscreen display with which communication is very clear and simple.

The system is very reliable and practical for use, where great attention to reducing in consumption and increasing in speed is paid. Also, there isn't possibility for system to stuck. Whenever user needs to use touchscreen for entering some data, he must do it in determined time or system will go back to initial state where it waits for another user. When server stops sending packets for defined time period system shows message about bad communication and returns to initial state, as in previous case, which also reduces possibility for system to stuck.

As seen from the attached, the system controls the twenty computers but that number may increase. Possible number of system users is large enough and can be easily changed. The device is also very flexible so it can be adapted for other purposes.

ACKNOWLEDGEMENT

It is a pleasure to acknowledge our deepest gratitude to Milun Jevtić, PhD, Professor at the Faculty of Electronic Engineering, University of Niš and Borisav Jovanović, MSc, Assistant at the Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, for providing us opportunity to realize this system and for helping us in development.

Also, we want to thank to our colleague Uglješa Jovanović for suggestions and help in the writing of this paper in English language.

REFERENCES

- [1] Microchip PIC18F2420/2520/4420/4520 Data Sheet, <http://www.microchip.com/>

[2] Advanced, comprehensive C compiler for PIC MCUs, <http://www.mikroe.com/en/compilers/mikroc/pic/>

[3] PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE – OFFICIAL, WEBSITE, [HTTP://WWW.PYTHON.ORG](http://www.python.org)

[4] N.Matić, “PIC microcontrollers”, Mikroelektronika, 2005

[5] RICHARD BARNET, SARAH COH, “EMBEDDED C PROGRAMMING AND THE MICROCHIP PIC”

Детектор Оптималне Количине Осветљености

Д. Нешић, Ј. Младеновић, А. Митић, А. Пантић, Н. Божиновић

Садржај – У овом раду је приказан уређај који детектује количину осветљења у некој просторији, и сатим у зависности од подешених вредности сигнализира да ли је осветљење у задатим границама. Граничне вредности осветљења које уређај детектује се могу мењати по потреби, што пружа флексибилност у употреби. Сигнализација детектованих вредности се врши визуелно преко LE диода.

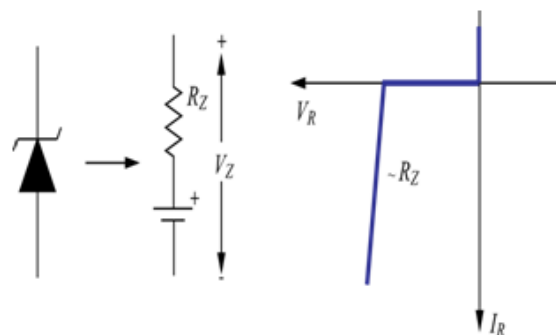
I. УВОД

У разним пројектним бироима, и другим организацијама у којима се приликом рада много времена проводи за радним столом у канцеларији, или поред рачунара, потребно је да осветљење буде оптимално како би пружило комфор у раду и изазивало минимални замор. Развојем медицине процењено је која количина осветљења пружа најбоље услове људском оку за нормално функционисање и она се налази између 750lx и 1500lx [1]. У овом раду изложен је један од могућих начина како конструисати уређај које ће детектовати количину осветљења и сигнализирати кориснику да ли је осветљење у просторији адекватно.

II. ПРИНЦИП РАДА

Циљ овог пројекта је био да се конструише уређај који ће мерити количину осветљења у просторији. Као што је горе наведено, осветљење у интервалу од 750lx до 1500lx је најпогодније за људско око, и уколико је осветљење у просторији баш у тим границама онда уређај не реагује. Ако се количина осветљења у просторији промени тако да опадне испод 750lx онда уређај сигнализира да је осветљење преслабо укључивањем зелене LE диоде. Са друге стране ако вредност осветљења премаши 1500lx уређај то сигнализира укључивањем црвене LE диоде. Такође, уређај је пројектован са намером да може да буде преносив те с тога ради са напонам од 9V. Блок шема је приказана на слици 2. Блок напајање садржи контакте за екстерно напајање, заштиту од инверзне поларизације, заштиту од пренапона, и заштиту од евентуалних краткотрајних падова напона.

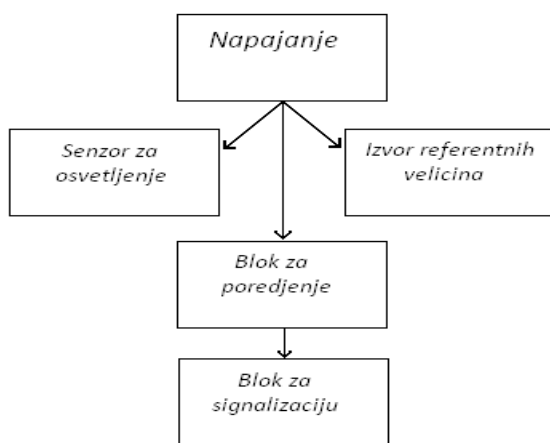
Сензор за осветљење садржи један фотоотпорник у напонском разделнику са којег се даље води сигнал на компараторе и остатак кола. Извор референтних величина се састоји од Zener [1] диоде која при инверзној поларизацији даје приближно константан, (понаша се као напоски извор) референтни напон



Слика 1. Карактеристика Zener диоде

за један од компаратора. Са слике 1. се може видети да за веома велике промене струје диода и даље има на себи приближно исти пад напона па се зато симболички може заменити напонским генератором. Референтни напонски ниво за други компаратор се добија са напонског разделника. Блок за поређење се састоји од два операциона појачавача који без икакве повратне спреге раде као напонски компаратори. Ова карактеристика операционих појачавача се огледа у томе што уколико нема повратне спреге, и уколико је напонски ниво на неинвертујућем улазу виши од оног на инвертујућем улазу на излазу операционог појачавача имамо напон приближан напону напајања, тј. каже се да је операциони појачавач у zasiћењу. Пошто је једна од почетних замисли била да уређај буде преносив одабрани су low power – single supply операциони појачавачи који раде са једностраним напајањем, lm 2904N. Електрична шема је дата на слици 2 и комплетно је одрађена у програму LTSpice [2].

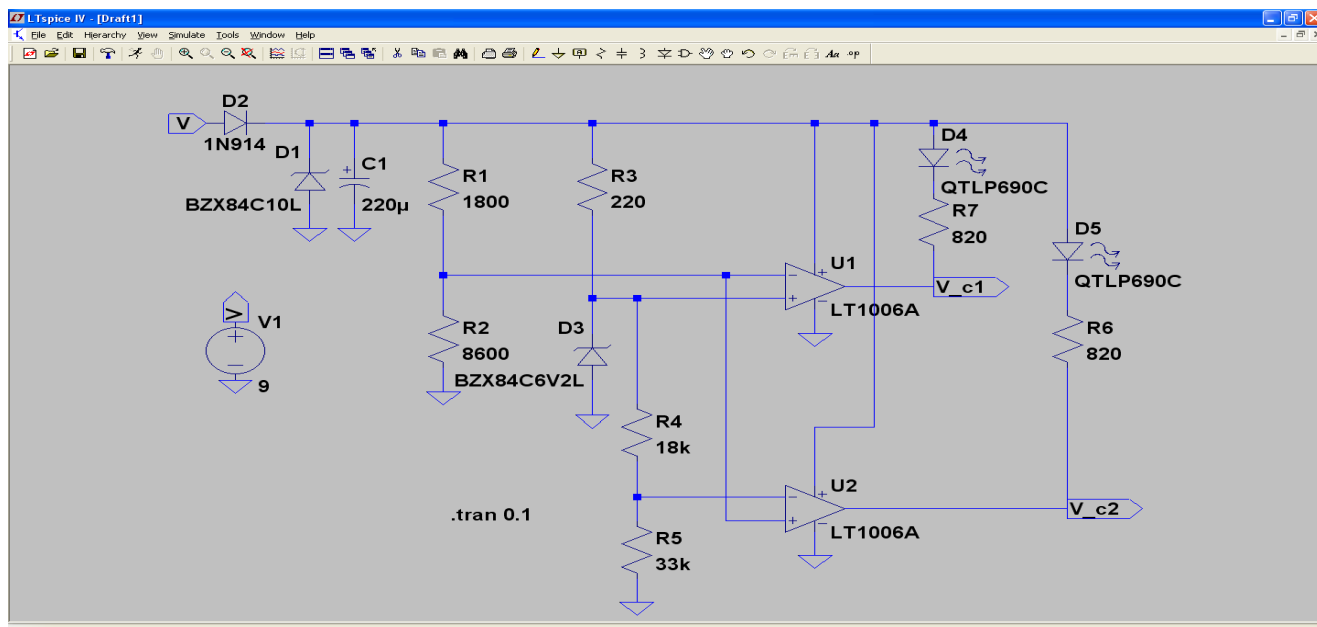
D. Nešić, J. Mladenović, A. Mitić, N. Božinović, A. Pantić
sa smera Mikroelektronika i Mikrosistemi, Elektronski Niša,
Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Srbija. E-mail:
Damirceda@gmail.com, jelena.email@gmail.com,
mita_patajk@yahoo.com, bozinovicnikola88@hotmail.com,
apantic@sbb.co.yu



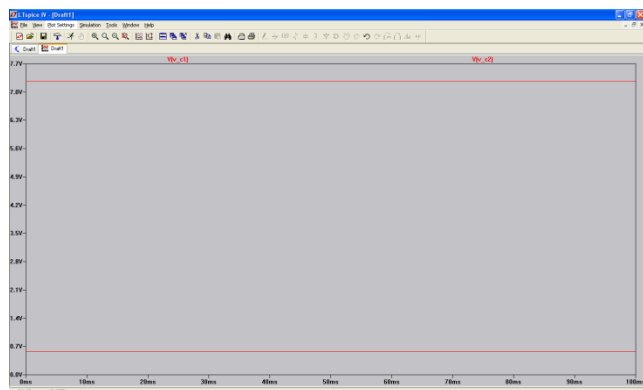
Слика 2. Блок шема уређаја

Ако се мало подробније анализира рад кола може се видети да коло користи обрнуту логику, тј. LE диоде су поларисане тако да стално светле, њихова анода је директно везана на напајање док се катодe преко отпорника R6 и R7 везане на излазе операционих појачавача. С' друге стране операциони појачавачи су увек у засићењу уколико је осветљење у задатим границама и на излазу дају напон прилижан напону напајања. Из овога се види да се ова два напона поништавају и самим тим LE диоде не светле због тога што употребљене LE диоде проводе директно тј. светле на више од 2V. Услед промене количине осветљења се мења и отпорност фотоотпорника а самим тим и напони на улазима компаратора па диоде за сигнализацију светле тек у случајевима када се

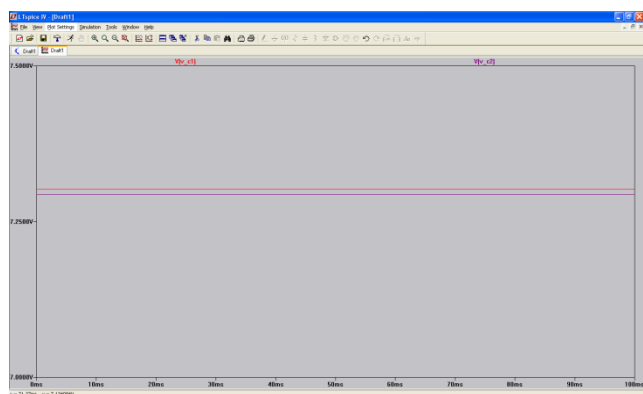
компаратори изведу из засићења тј. кад отпорност фотоотпорника довољно порасте или опадне. Вредност отпорника R3 је израчуната тако да кроз Zener [1] диоду протиче 10mA, отпорници R6 и R7 који су везани редно са сигналним диодама су прорачунати тако да кроз две LE диоде протиче струја од 5mA. Zener [1] диода од 6.8V је одабрана због тога што тек диоде са пробојним напонем вишим од 5V имају линеарну карактеристику тј. одржавају практично исти напон при већим променама струје. С обзиром да је фотоотпорник нелинеарна компонента до преломних вредности отпорности на одређеној осветљености се долази комбиновањем емпиријских и рачунских метода. Рад целог уређеја се заснива не разделнику у коме се налази фотоотпорник. Израчунавањем одговарајућих вредности отпорника R1, R4 и R5 који се налазе у напоским разделницима лако се могу мењати границе освeљења које уређај детектује. Ово се најлакше може остварити тако што би се отпорници R1 и R5 заменили тример потенциометрима. За потребе симулације је уместо операционог појачавача lm 2904 N на шеми је постављен операциони појачавачи LT1006 који је изузетно сличан по карактеристикама и као SPICE модели је већ доступан у програму. Напонски нивои на слици 3. Су добијени када је за вредност отпорности фотоотпорника узета вредност од 500Ω. Ову вредност отпорности има фотоотпорник при освeљењу већем од 1500lx. На слици 4. се види да је напонски ниво на горњем компаратору мало виши од 7V што значи да је горњи компаратор и даље у засићењу док је доњи изашао из засићења и самим тим је провела диода за сигнализацију.



Слика 3. Електрична шема уређаја.

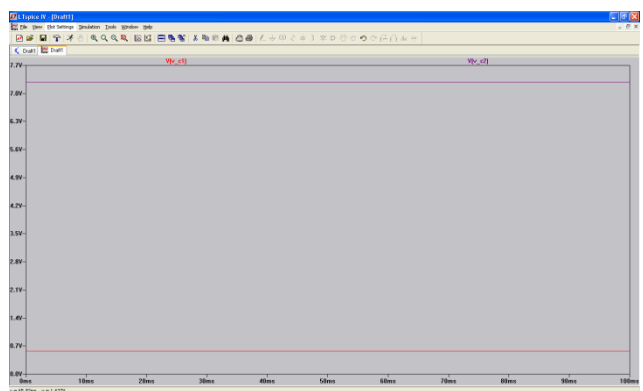


Слика 4. Сигнали на излазу компаратора у случају јаког осветљења.



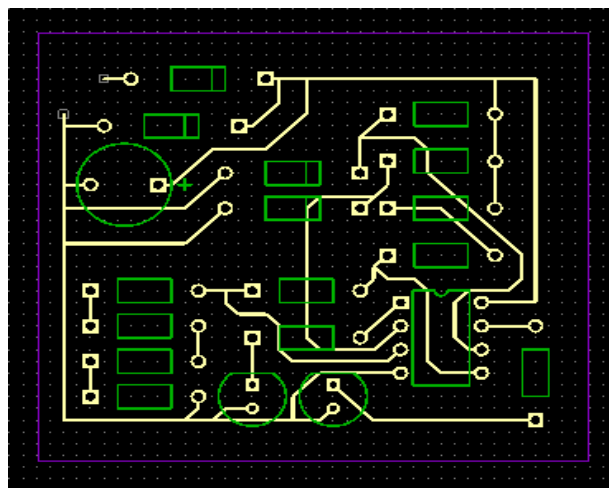
Слика 5. Сигнали на излазу компаратора у случају осветљења у жељеним границама.

На слици 5. је дат излаз компаратора у случају када је осветљење у распону од 750lx до 1500lx. При овим вредностима осветљења фотоотпорник има вредност отпорности у распону између 1000Ω и 4000Ω. Као што се види на слици 5. у случају када је осветљење у жељеним границама оба компаратора су у засићењу и на излазу оба компаратора имамо напон од 7V па су обе диоде за сигнализацију су закочене.



Слика 6. Сигнали на излазу компаратора у случају јаког осветљења.

Најзад на слици 6. је приказан случај када је осветљење испод 750lx и тада је отпорност преко 4000Ω. На овој слици је за вредност отпорности фотоотпорника узета вредност од 8600Ω. Може се видети да је у овом случају доњи компаратор и даље у засићењу док је горњи изашао из засићења и диода за сигнализацију је провела. На крају је приказан и изглед штампане плочице (PCB) која је комплетно урађена у програму DipTrace [3]. На слици 7. је приказан изглед плочице са распоредом компонената на њој. Димензије самог уређаја су 4.5cm x 5.1cm. Одавде се може видети да је уређај изузетно мален и погодан за уградњу јер својим димензијама пружа могућност за монтажу скоро свуда.



Слика 7. Изглед штампане плочице, поглед са горње стране

III. КОРИШЋЕНЕ КОМПОНЕНТЕ

Све компоненте су одабране на основу два критеријума. Пре свега, водило се рачуна о томе да свака компонента има своју замену, а са друге стране и да су коришћене компоненте што јефтиније, а са што бољим карактеристикама. С обзиром да је ово уређај са минималниом потрошњом енергије тако су одабране и компоненте. Списак компонената:

- Фотоотпорник LDR07
- Операциони појачавачи LM 2904 N
- LE диоде
- Zener диоде: 6.8V 1/4W, 10V 1/4W
- Електролитски кондензатор 220μF
- Отпорници: 2x820Ω, 1.8kΩ, 220Ω, 18kΩ, 33kΩ.

IV. ЗАКЉУЧАК

Потреба за уређајем оваквог типа је велика не само због комфора у раду већ и због дуготрајних последица које рад под лошим осветљењем и напрезање очију може да изазове. Уређај се показао као изузетно мали потрошач енергије и веома поуздан. Са друге стране његова флексибилност као и веома лака надоградња и додавање нових функција га чини изузетно исплативим и потребним.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.festo-idactic.com/ov3/media/customers/1100/00296860001075223684.pdf>
- [2] Stojan Ristić, "Fizička Elektronika", oktobar 2008
- [3] <http://www.linear.com/designtools/software/ltspice.jsp>
- [4] <http://www.diptrace.com/>

Пројекат је рађен у оквиру предмета Основи Микроелектронике који студенти на смеру Микроелектроника и Микросистеми слушају у четвртом семестру. Захваљујемо се предметном професору др Зорану Пријићу као и предметном асистенту мр Данијелу Данковићу.

Study of influence on LDMOS characteristics with STI instead of LOCOS in 0.18 μm CMOS technology

Vladica Sinadinović, Milan Milojković, Dušan Milošević

Abstract – This paper investigates the effects and advantages of STI, used as a replacement of LOCOS insulation in 0.18 μm CMOS technology, on output characteristics of LDMOSFET power transistors. The analysis was performed using numerical process and device simulator SILVACO TCAD.

I. INTRODUCTION

LDMOS (laterally diffused metal oxide semiconductor) transistors are fabricated in epitaxial silicon layer deposited over highly doped silicon substrate. Such silicon-based FETs are widely used in power amplifiers for base-stations, where the requirement is for high output power, with a corresponding drain to source breakdown voltage usually above 60 volts but they have lower maximum power gain frequency compared to other devices such as GaAs FETs.

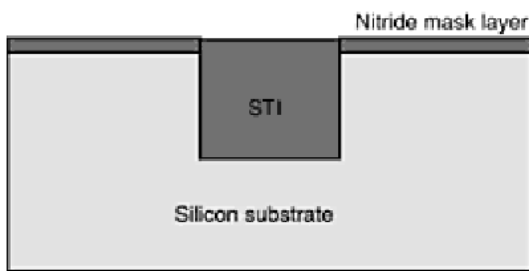


Figure 1. STI Diffusion

Shallow trench isolation (STI) (Fig. 1.), also known as 'Box Isolation Technique', is an integrated circuit feature which prevents electrical current leakage between adjacent semiconductor device components. STI is generally used on CMOS process technology nodes of 250 nanometers and smaller. Older CMOS technologies and non-MOS technologies use isolation based on LOCOS.

The effect of the trench edge has given rise to what has recently been termed the "reverse narrow channel effect" or "inverse narrow width effect". Basically, due to enhanced electric field at the edge, it is easier to achieve inversion and create conducting channel at lower gate voltage. The threshold voltage is effectively reduced, for a narrower channel width. The main concern for electronic devices is the resulting sub-threshold leakage current,

Milan Milojković, Dušan Milošević and Vladica Sinadinovic are with the Department of Microelectronics, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia.

which is substantially larger after the threshold voltage reduction.

II. LDMOSFET DESIGN

A conventional LDMOSFET structure device with the poly-silicon gate, the highly doped source and drain contacts and the P-body channel region is shown in Fig. 2. The drain drift region is formed by the n-well diffusion aimed to sustain a high breakdown voltage V_{BR} .

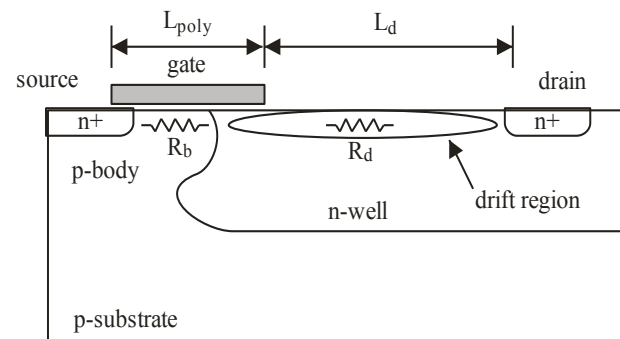


Figure 2. LDMOSFET Design

Basic LDMOS structure is modified by adding shallow trench in the drift region (Fig. 3.). Presence of the shallow trench moves the drift region down into the substrate, which increases current path, and also specific on-state resistance (R_{ON-sp}) and main static breakdown voltage (V_{BR}). On the other hand, the STI block should help to move the harmful high electric field further away from the silicon surface, thus minimizing gate-oxide degradation by hot carriers.

A. First structure

In First structure high voltage p-well is used for tuning V_t . LDD and HALO implantation are left out. Masks are designed to avoid the need for an additional implantation and achieve the same effect, as if it was performed, during device utilization. First device (Fig. 3.) uses HV-NWELL drift implantation, and also P-WELL which narrowed down conducting area. Design is an attempt to increase devices breakdown voltage that effect was achieved, but with large increase in (R_{ON-sp}), which degrades transient device operation characteristics.

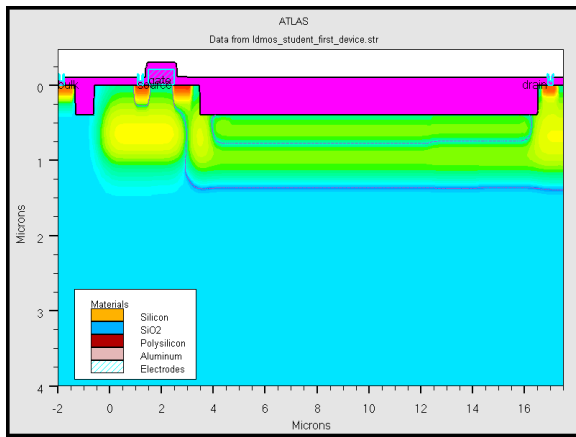


Figure 3. First Device cross section

Although simulation indicates breakdown area in the device, current density is uniform along cross section. Output characteristics show good linearity and small output current dependence to V_{ds} . Additional STI separates bulk contact. In spite of bulk separation to the common bulk-source contact, addition of an STI insulation decreases p-base leaking current. All other simulated devices use this principle.

B. Second Structure

Second structure (Fig. 4.) has HV-NWELL and segmented STI in drift region.

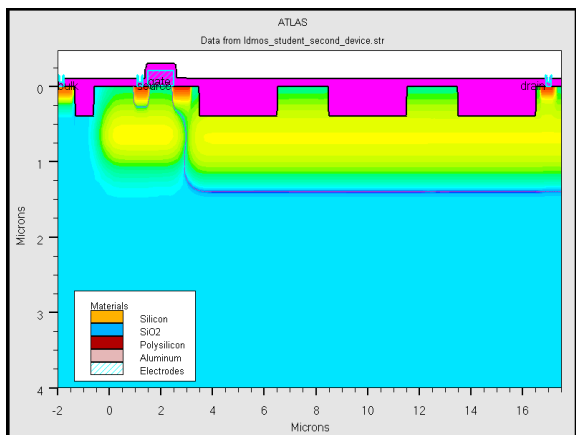


Figure 4. Second Structure cross section

Structure has uneven current density along the drift region (Fig. 5.). STI discontinuity modulates drift region resistance. But if dopant concentration is too high, its influence decreases, and device performs almost as NMOS transistor, so this structure is ineffective.

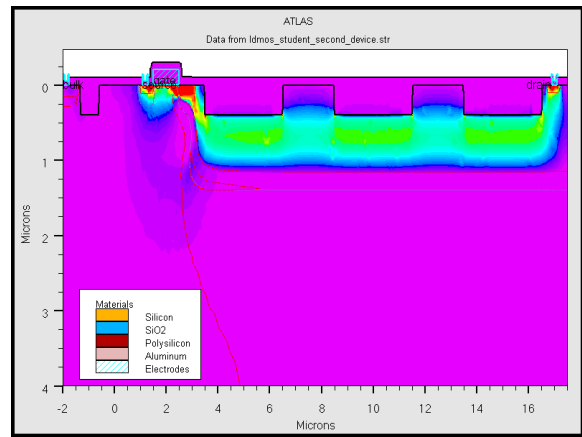


Figure 5. Second Structure Current Density

C. Third Structure

The third structure is different from the previous only in a mask which is done through outreach drift field divided on two openings, unlike the previous case where only one opening-window. Current is uneven across its cross-section (Fig. 6) and it is same as normal NMOS current (Fig. 7.), although the increase in characteristics slope can be observed during breakdown. Therefore, the structure is quite similar to the previous one.

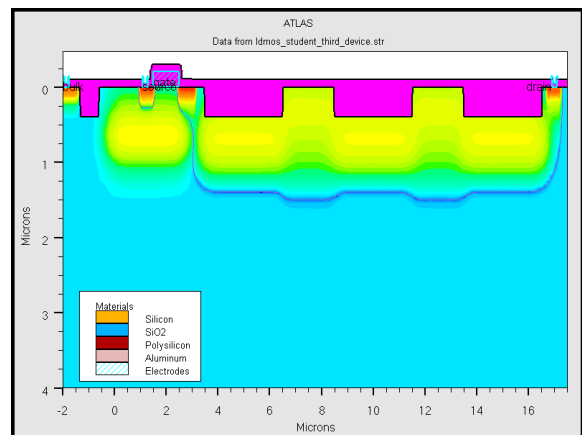


Figure 6. Third Structure cross section

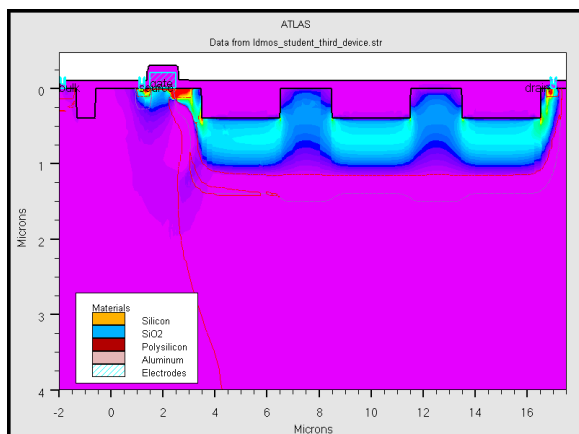


Figure 7. Third Structure Current Density

D. Fourth Structure

Fourth structure presents attempt to further increase currents conductive path and also resistance in order to increase breakdown voltage (Figure 8). This was achieved by using two windows on a HV-NWELL mask and also two windows on PWELL mask and discontinuous drift region STI.

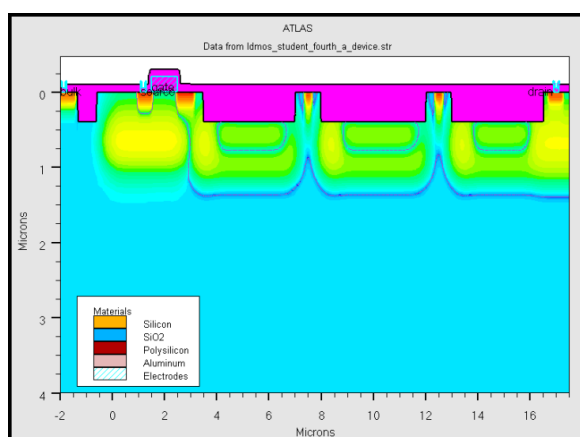


Figure 8. Fourth Structure cross section

N-drain/source implantation was used as connecting implantation in STI gaps (Figure 9). However in spite of mask changes for suggested implantations, conductive area discontinuation effect and depleted region formation effect kept appearing, where electric field was amplified.

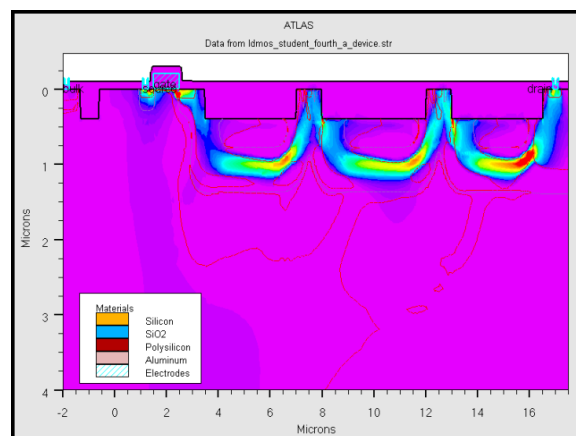


Figure 9. Fourth Section Current Density

In Figure. 10. Is show critical part of the conductive area before breakdown.

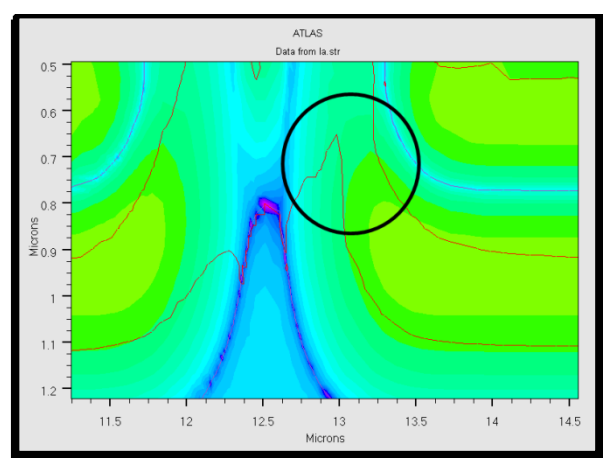


Figure 10. Critical Part Of The Conductive Area Before Breakdown

Figure 11 present critical part of the conductive area during breakdown, where breakdown can be easily observed.

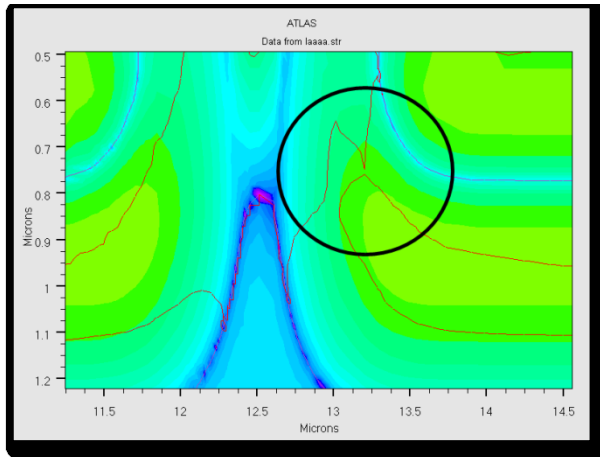


Figure 11. Critical Part Of The Conductive Area During Breakdown

Therefore, in this area resistance decreases because the current path decreases, and on the other hand, more significantly, increase in field drastically accelerates carriers (electrons). Carrier acceleration significantly increases current, which can be observed by the sudden rise in output characteristic curve (current density depends on the speed of the charge carriers). This demonstrates that the structure is ineffective for used doping concentrations.

III. CONCLUSION

The paper has presented investigates the influence of using STI instead of LOCOS isolation, in 0.18 μm CMOS technology, on the LDMOSFET power device output characteristics. A numerical semiconductor technology and device simulator SILVACO TCAD is used in this analysis. Output characteristics show good linearity and small output current dependence to V_{ds} .

ACKNOWLEDGES

Special thanks to the infinite support of project development owe to Darko Bjelopavlić.

REFERENCES

- [1] SILVACO User's Manual: SILVACO International Inc., 2000 SILVACO
- [2] J. Jang, O. Tornblad, T. Arnborg, Q. Chen, K. Banerjee, Z. Yu, R. W. Dutton, "RF LDMOS Characterization and Its Compact Modeling" IEEE MTT-S Digest, 2001, pp. 967-970
- [3] D. Moncoquit, D. Farenc, P. Rossel, G. Charitat, H. Tranduc, J. Victory, I. Pages, "LDMOS Transistor for SMART POWER Circuits: Modeling and Design" IEEE BCTM 13.3, 1996, pp.216-219

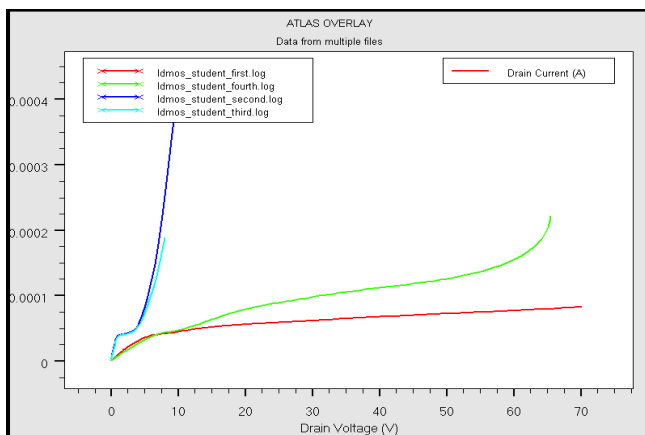


Figure 11. LDMOS characteristics

XSales – snaga kombinacije PC-a i PocketPC-a

M. Jeremić, Đ. Kostadinović, D. Jeremić, M. Randelović

Rezime - PocketPC uređaji i drugi oblici "pametnih pomoćnika" su postali i kod nas veoma zastupljeni; njihova najveća snaga je to što omogućavaju efikasnu saradnju sa PC računarom i u kombinaciji sa njim mogu da se koriste za lakše obavljanje velikog broja zadataka, a i nude mogućnost obavljanja mnogih poslova "u pokretu". Kada PC nije pristupačan rezultati toga rada se kasnije prebacuju na računar za dalju obradu. Program XSales pokazuje kako je napravljena aplikacija za organizaciju prodaje na terenu koja se sastoji i od PC i od PocketPC dela, a oni međusobno komuniciraju i razmenjuju rezultate rada. Program XSales je nastao u Visual Studiu 2005, prikazuje i detaljnu statistiku njihovog rada na PC-u i nudi mnoštvo mogućnosti za upravljanje bazama podataka koje program koristi za čuvanje informacija.

I. UVOD

Tehnologija i kompjuteri se u današnje vreme brzo razvijaju - svet neprestano ide ka minijaturizaciji i jačanju procesorske snage i memorijskog prostora. Mobilni telefoni, naoružani operativnim sistemima Symbian i Windows Mobile, i PDA uređaji, prvenstveno sa operativnim sistemom Windows, sve više zamenjuju klasični PC, pa čak i notebook računare, jer se veoma brzo razvijaju i poseduju dovoljno brze procesore i velike memorijske jedinice za obavljanje velikog broja poslova "u pokretu", pa je i njihova prodaja i popularnost naglo skočila u poslednje vreme.

Najveća snaga PocketPC uređaja nije u njihovom samostalnom korišćenju, već u kombinaciji sa PC računarima, koji naravno i dalje imaju glavnu ulogu u svim poslovima; PocketPC je tu da pomogne da se nešto uradi kada PC nije blizu, a vrlo često se koristi kao posrednik između dva ili više PC-a, tj. kao prenosna baza podataka – za sinhronizaciju adresara, kalendara, e-mailova, baza podataka i drugih stvari, što je i prvobitni razlog njihovog pojavljivanja i širenja prvenstveno među poslovnim korisnicima [4]. Tek u poslednje vreme je razvijena Wi-Fi podrška, bluetooth i druge bežične mogućnosti povezivanja.

Program XSales upravo pokazuje kako može uspešno da se obavlja saradnja između PC-a i PocketPC-a na primeru aplikacije za organizaciju prikupljanja podataka na terenu [1]. On se sastoji iz dva dela – PocketPC verzije i PC verzije (XSales ADMIN), a za izradu verzija za obe platforme korišćen je Visual Studio .NET 2005.

Đorđe Kostadinović i Nebojša Damjanović su iz NIS PETROL JUGOPETROL PO Niš, Miljan Jeremić je učenik Knjževačke gimnazije Knjaževac, Dušan Jeremić student Elektronskog fakulteta u Nišu.

E-mail: djordje.kostadinovic@jugopetrol.co.rs, nebojsa.damjanovic@jugopetrol.co.rs, miljan.jeremic@gmail.com, jeremic.dusan@gmail.com

Svaki zaposleni radnik ima PocketPC na kome se nalazi XSales koji radi sa "bazom" koja ima jedinstveni ID i u kojoj su smešteni svi kupci kojima treba dostaviti određene proizvode i njihovi podaci; prodavac može na licu mesta da dodaje i briše kupce sa liste, a kada obavi prodaju on "štiklira" zadatak kao obavljen. XSales ADMIN ima ulogu da napravi "bazu" i dodeli joj ID, kao i da u svakom trenutku ima pregled o svim aktivnim "bazama", jer se ključni podaci vezani sa svaku pojedinačnu "bazu" čuvaju u glavnoj "bazi" koja se nalazi na PC računaru. XSales ADMIN ima veća "ovlašćenja" nad "bazom" i mogućnost upravljanja statistikom, za razliku od "osiromašene" verzije programa.

PC verzija nije zahtevna, minimalni uslovi za pokretanje su:

- procesor na 300 MHz
- CD-ROM
- USB podrška (ili neki drugi vid komunikacije za PocketPC-jem)
- 32 MB RAM memorije
- 10 MB slobodnog prostora na hard disku.

Softverski zahtevi su operativni sistem Windows XP i ActiveSync (za komunikaciju sa PocketPC uređajem), kao i izvršna verzija .NET Framework-a v2. PocketPC verzija će raditi na svakom PocketPC uređaju sa operativnim sistemom PocketPC 2002 ili novijim sa instaliranom izvršnom verzijom .NET Compact Framework-a v2.

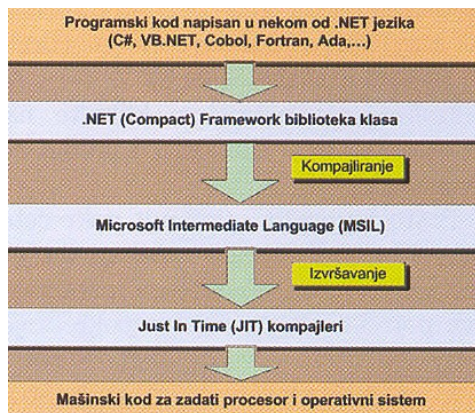
Za instalaciju PocketPC programa potrebno imati instaliran i pokrenut ActiveSync (aktuelna verzija je 4.1, ona je korišćena prilikom izrade ovog rada), kao i uključen PocketPC uređaj povezan sa PC-jem USB kablom ili na neki drugi način. Nakon instalacije XSales ADMIN programa pokreće se na PC-u setup koji putem ActiveSync-a instalira sve što je neophodno na PocketPC.

II. METOD RADA

Za izradu programa korišćen je Visual Basic 2005. Uz Visual Studio dolazi i unapređeni PocketPC 2003 emulator, pa VS prilikom svakog pokretanja aplikacije pita da li korisnik želi da pokrene program na uređaju ili emulatoru. Emulator ima sve potrebne fajlove za izvršavanje aplikacija preinstalirane i on predstavlja potpuno funkcionalan hardverski uređaj, jer sadrži i sve programe (Pocket Word, Pocket Excel, Internet Explorer, ...) koji se isporučuju sa "pravim" uređajima, tako da praktično nije ni potrebno imati PocketPC uređaj na raspolaganju prilikom programiranja.

Programiranje u Visual Studiu se svodi na korišćenje .NET Framework-a. Ako imamo .NET aplikaciju i .NET JIT kompajler za npr. Mac OS, aplikacija pisana u

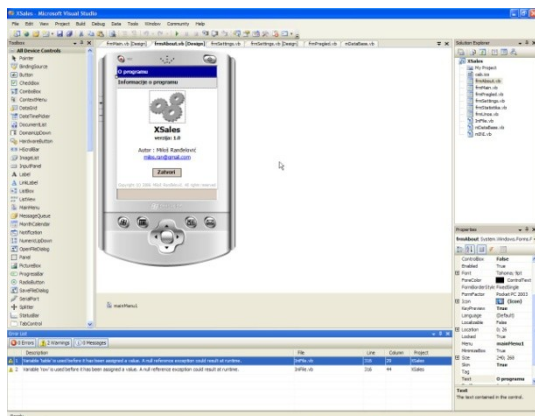
Windowsu, radiće bez problema i na Mac-u. Arhitektura .NET aplikacija je prikazana na slici 1 [5]. Za mobilne verzije operativnog sistema Windows postoji "skraćena" verzija .NET Framework-a pod nazivom .NET Compact Framework koja se koristila pri izradi XSales-a za PocketPC.



Slika 1: Arhitektura .NET aplikacije

Rad u Visual Basic-u se svodi (kada su u pitanju klasične aplikacije) na postavljanje objekata (tzv. kontrola) na prozor (formu) i definisanje njihovih vizuelnih karakteristika i osobina u toku izvršavanja programa. Nakon toga sledi pisanje naredbi (koda), testiranje aplikacije i ispravljanje uočenih grešaka.

Izrada programa se sastojala iz dva dela – programiranje PC aplikacije i programiranje PocketPC aplikacije, tj. korišćenja .NET Framework-a i .NET Compact Framework-a [2]. Rad na PocketPC verziji prikazan je na slici 2 [4], [5].



Slika 2: Rad na PocketPC verziji

Program za čuvanje podataka koristi tekstualne INI „baze“, jer im se veoma brzo pristupa na PocketPC-u. Za razliku od većih i složenijih Access i SQL baza, čije napredne funkcije za rad sa podacima nisu bile potrebne prilikom izrade ovog programa. Svaka INI „baza“ se sastoji od sekcija (eng. Sections), sekcije se sastoje od tzv.

ključeva (eng. Keys) i svaki ključ može da čuva neku vrednost.

Testiranje PocketPC aplikacije se obavljalo i na emulatoru i na "pravom" uređaju. Za komunikaciju sa uređajem neophodan je Microsoft ActiveSync. On je neophodan i prilikom upotrebe programa, jer pored kalendara, kontakata i sl. on sinhronizuje i fajlove na PocketPC-u sa fajlovima na kompjuteru, a time i XSales.ini „bazu“ koja je neophodna za rad programa. XSales prilikom upotrebe na PocketPC-u smešta „bazu“ u My Documents folder uređaja, a ActiveSync prilikom instalacije određuje folder na PC-u gde će biti sinhronizovane verzije svih fajlova iz My Documents foldera (sa PocketPC-a). Kada se uređaj konektuje na računar putem USB kabla, ActiveSync upoređuje fajlove na oba uređaja i kopira automatski nove verzije svih fajlova sa uređaja koji ih sadrži, a time i XSales.ini fajl, koji je tako uvek ažuran na oba uređaja.

Instalacije za obe platforme su "ujedinjene" u jednu instalaciju uz pomoć Install Creator-a, koji smešta instalacione fajlove u neki folder na hard disku i postavlja njihove prečice na Desktop-u.

Prilikom izrade rada i programa korišćeni su još i MWSnap za screenshot-ove i nezaobilazni Adobe Photoshop za obradu slika [5].

III. INTERFEJS I UPOTREBA PROGRAMA

Sa novim Visual Studiom stigle su i grafički redizajnirane kontrole koje konačno liče na one kakve koristi Office 2003. Promene su najuočljivije na menijima, toolbar-u i komandnim tasterima, kao i na tooltip-ovima koji imaju zajedničku kontrolu koju sve ostale pozivaju prilikom prikazivanja.

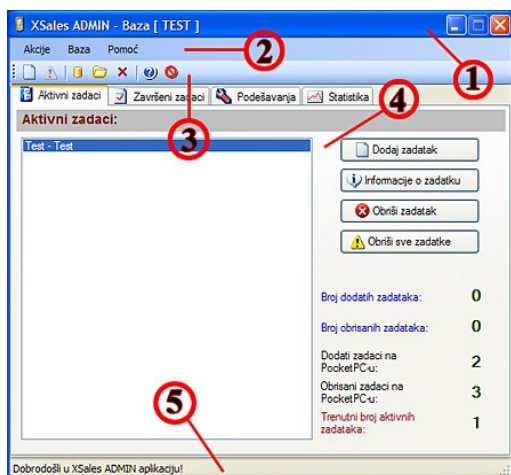
A. XSales ADMIN aplikacija

Interfejs glavnog programa se može podeliti na nekoliko sekcija:

- 1) Glavna (naslovna) linija programa – gde je ispisano ime programa i ID učitane „baze“ (ako je neka „baza“ učitana);
- 2) Linija menija – program poseduje tri menija – Akcije (osnovna manipulacija nad zadacima), Baza (operacije nad „bazama“) i Pomoć;
- 3) Toolbar – sadrži prečice ka nekim stavkama iz menija i komandama iz glavnog dela;
- 4) Glavni deo – u kome se obavljaju sve akcije vezane za rad sa „bazom“ i koji je podeljen na 4 sekcije (iz jedne na drugu se prelazi izborom odgovarajuće kartice): Aktivni zadaci, Završeni zadaci, Podešavanja i Statistika;
- 5) Statusna linija (eng. Statusbar) – tu se ispisuju obaveštanja koja program saopštava korisnicima u toku i nakon vršenja neke akcije, a povremeno se (prilikom dužih poslova) pojavljuje i progresna

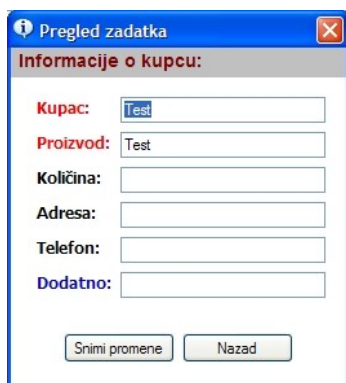
linija (eng. Progressbar) koja grafički pokazuje kako se odvija neki posao i koliko je ostalo do kraja.

Svi komandni tasteri i neka polja u glavnom delu, kao i tasteri na toolbar-u, prilikom zadržavanja kursora prikazuju kratke opise akcija koje će biti pokrenute ili malo opširnije opise informacija koje su prikazane, tako da predstavljaju jedan vid pomoći korisniku. Ovaj sistem je nazvan QuickHelp i može se po potrebi isključiti.



Slika 3: Interfejs glavnog programa

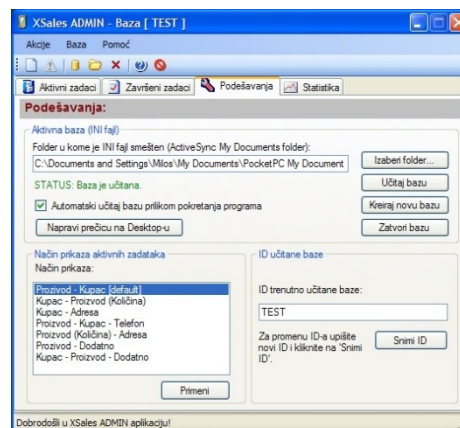
Aktivni zadaci predstavljaju podatke o poslovima koje zaposleni moraju da obave. Svaki zadatak sadrži šest informacija: naziv kupca i proizvod su obavezna polja koja se moraju popuniti prilikom unosa, a tu su još i količina, adresa, telefon i dodatne informacije. Na dnu se nalazi broj aktivnih zadataka.



Slika 4: Pregled izabranog zadatka

Pored kartice sa završenim zadacima nalazi se kartica sa podešavanjima, koja je podeljena na tri celine. U prvoj se nalaze komande vezane za rad sa „bazom“. Tu se definiše folder koji služi ActiveSync-u za sinhronizaciju My Documents foldera na PocketPC-u. To je folder u kome je smeštena XSales.ini „baza“ trenutno konektovanog

PocketPC-a. Ako je čekirano polje za automatsko učitavanje „baze“ pri pokretanju programa XSales ADMIN će je tražiti u tom folderu i odatle pokušati da je učita. Ispod polja u kome je ispisana putanja tog foldera napisano je da li je neka „baza“ trenutno učitana ili ne. Ispod tastera za definisanje "ActiveSync foldera" nalazi se taster za učitavanje „baze“, ako to već nije automatski urađeno prilikom pokretanja programa. Program će prvo potražiti XSales.ini fajl u "ActiveSync folderu", ako je tu nađe, pitaće korisnika da li želi da otvori „bazu“ odatle ili da bira lokaciju i učita neku drugu „bazu“, a ako je ne nađe, odmah se otvara prozor za biranje „baze“. Ispod se nalazi taster za kreiranje nove „baze“. U slučaju da je neka druga već otvorena, nova „baza“ neće biti odmah učitana. Poslednji taster u tom nizu služi za zatvaranje „baze“. „Bazu“ je potrebno zatvoriti pre nego što se učita neka druga „baza“ i pre nego što se obriše ID otvorene „baze“ iz glavne „baze“ programa. U sekciji za rad sa „bazom“ nalazi se još i taster za kreiranje prečice do otvorene „baze“ na Desktop-u prijavljenog korisnika.



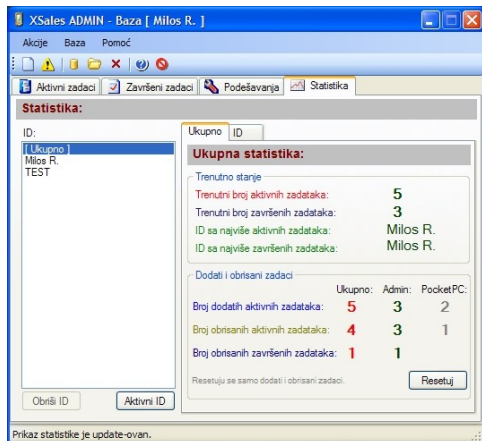
Slika 5: Podešavanja

Ispod sekcije za operacije nad „bazama“ nalazi se sekcija za određivanje načina prikaza aktivnih zadataka. Nakon biranja jednog od ponuđenih šablona klik na taster „Primeni“ osvežava prikaz u listi aktivnih zadataka.

Poslednja sekcija služi za prikaz i promenu ID-a aktivne „baze“. Prilikom kreiranja „baze“ poželjno je odmah uneti ID (što i program napominje posle kreiranja ili ako učitava „bazu“ koja nema definisan ID).

Poslednja kartica služi za prikaz statistike. Na levoj strani nalazi se lista svih ID-a koji su bili učitani i kada se učita „baza“, ako ID nije u listi, on se automatski dodaje, a ako jeste, osvežava se statistika. Na vrhu liste nalazi se stavka „Ukupno“ koja služi za prikaz ukupne statistike svih ID-a. Ispod liste nalaze se tasteri za brisanje ID-a (ako je u pitanju ID otvorene baze ona će prvo biti zatvorena) i za automatsko pronalaženje i biranje aktivnog ID-a u listi. Prilikom brisanja ID-a podaci o ukupnoj statistici ostaju nepromenjeni.

Na kartici Ukupno nalaze se dve sekcije – u prvoj se vidi trenutni broj aktivnih i završenih zadataka svih „baza“, kao i „baza“ koja ima najviše aktivnih, odnosno završenih zadataka. Inače, prilikom svakog otvaranja „baze“, ključni podaci iz nje se upisuju u glavnu „bazu“, tako da može da se pregleda statistika svake „baze“ u svakom trenutku, bez obzira da li je „baza“ otvorena ili nije. Druga sekcija služi za prikazivanje broja dodavanja i brisanja aktivnih i završenih zadataka na PC-u, PocketPC-u i ukupno (s tim što se na PocketPC-u ne mogu brisati završeni zadaci).



Slika 6: Ukupna statistika

Na ID kartici vidi se broj dodatih i obrisanih zadataka, takođe je prikazan posebno za ADMIN program, a posebno za PocketPC verziju; ti podaci se čitaju direktno iz „baze“, ako je ona otvorena, a ako nije čitaju se poslednje ažurirani podaci koji se nalaze u glavnoj „bazi“. Na dnu se nalazi trenutni broj aktivnih i završenih zadataka.

Sve stavke iz menija Akcije i menija Baza se već nalaze u glavnom delu programa kao komandni tasteri, dok se pojedine nalaze i na toolbar-u.

B. XSales na PocketPC-u

PocketPC verzija predstavlja "osiromašeni" deo ADMIN aplikacije, prilagođen za SmartDevice uređaje [1]. Pre svega, program može raditi samo sa jednom „bazom“, koja se automatski čita iz My Documents foldera, i ako je program ne nađe tu, napraviće novu, s tim što joj ID neće biti dodeljen, jer to može samo ADMIN da dodeli. Interfejs je, naravno, malo "prostiji", jer PocketPC nema grafičku podlogu kao PC, pa su i kontrole koje dolaze uz Visual Studio uprošćene, mada im je funkcionalnost ista (s određenim razlikama u pozivanju nekih funkcija) [2]. Jedini nedostatak kod programiranja PocketPC-a je to što ne mogu da se pozivaju sistemske API funkcije, na kojima se mnoge stvari u PC verziji zasnivaju, mada, s obzirom da su namenjene prvenstveno kontrolisanju funkcija operativnog sistema, i ne postoji način da se identične ugrade u .NET Compact Framework, ali je trebalo implementirati bar neke osnovne stvari delimično.

Interfejs XSales-a prikazan je na slici 7 [5]. Podeljen je na dva dela – na glavni deo, gde je smeštena lista aktivnih zadataka i na tzv. komandni deo, gde se nalazi meni Akcije i toolbar sa prečicama do skoro svih stavki u meniju[1]. Prilikom klika i zadržavanja olovke, odnosno kursora ako se radi u emulatoru, pojavljuje se kontekstni meni sa akcijama nad izabranom stavkom u listi (ekvivalentno desnom kliku na PC-u). Prilikom klika i zadržavanja iznad nekog tastera na toolbaru pojavljuje se tooltip sa kratkim opisom komande koja sledi. Ikona tastature u donjem desnom uglu služi za prikazivanje virtualne tastature (ili programa za prepoznavanje rukopisa) pomoću koje se vrši unos teksta u svim tekstualnim poljima na PocketPC-u.

Prve dve stavke u meniju Akcije su 'Dodaj kupca' i 'Informacije o kupcu', čija funkcija je ekvivalentna onoj sa PC-a i služi sa unošenje šest bitnih odlika svakog posla i za njihov pregled, odnosno izmenu. Zatim sledi funkcija koje u PC verziji nema (što je i logično) - 'Zadatak obavljen'. Kada prodavac završi neki posao na terenu, on ne treba da se uklanja sa liste aktivnih zadataka brisanjem, već se izabere pomenuta funkcija i zadatak nestaje sa te liste i premešta se u listu završenih zadataka. Upravo je brisanje sledeća stavka menija Akcije. Brisanje, dakle, ne treba da služi da se ukloni završeni zadatak.

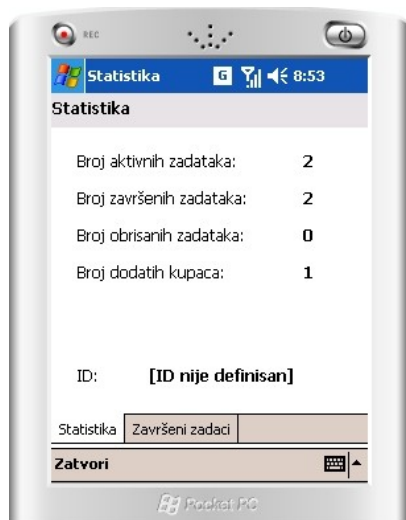


Slika 7: PocketPC emulator sa učitanim XSales-om

Zatim sledi stavka Podešavanja, a ona nisu bogata kao u PC verziji, već služe za određivanje načina prikaza aktivnih zadataka u listi. Izabrani prikaz se pamti u svakoj bazi posebno, dok se za ADMIN aplikaciju čuva u glavnoj „bazi“, tako da ne znači da izabrani prikaz na npr. PC-u važi i za svaki PocketPC, ili obratno.

Sledeća stavka u meniju je stavka Statistika, koja se sastoji iz dve kartice. Na prvoj se može videti broj aktivnih, završenih i obrisanih zadataka, broj dodatih kupaca na PocketPC-u, kao i ID trenutno učitane „baze“, dok se na drugoj nalazi lista završenih poslova. Polja se ne mogu resetovati niti se statistika može na bilo koji način izmeniti na PocketPC-u, jer se njome može manipulirati samo u XSales ADMIN-u. Isto važi i za listu završenih poslova – stavke se ne mogu brisati na PocketPC-u.

Sledeća stavka u meniju je stavka Statistika, koja se sastoji iz dve kartice. Na prvoj se može videti broj aktivnih, završenih i obrisanih zadataka, broj dodatih kupaca na PocketPC-u, kao i ID trenutno učitane „baze“, dok se na drugoj nalazi lista završenih poslova. Polja se ne mogu resetovati niti se statistika može na bilo koji način izmeniti na PocketPC-u, jer se njome može manipulirati samo u XSales ADMIN-u. Isto važi i za listu završenih poslova – stavke se ne mogu brisati na PocketPC-u.



Slika 8: Statistika na PocketPC-u

IV. ZAKLJUČAK

XSales je dobar primer kako može biti uspešne saradnje između više platformi i različitih tipova uređaja da bi neki posao bio brže i efikasnije obavljen. U isto vreme se pokazuje koliko je novi Visual Studio moćno razvojno okruženje koje može biti upotrebljeno kao alat za objedinjavanje PC-a, Smartphone-a i SmartDevice-a. U programu ima mnogo mesta za dodatne funkcije i mnogobrojna unapređenja, a mogućnost da do njih dođe nije isključena i na programu će verovatno još da se radi, pre svega po pitanju bezbednosti (šifrovanje unetih podataka) i naprednije statistike (u vidu grafikona, zatim export u xml, itd.) Cilj realizacije ovog projekta bio je taj da se uvide mogućnosti povezivanja dodatnih „pametnih“ pomoćnika sa PC računarom, a takođe i primena jedne ovakve aplikacije u konkretnom sistemu poslovanja.

ZAHVALNICA

Na kraju ovoga rada autori se zahvaljuju firmi „J&S Tasic“, posebno direktoru na razumevanju i nabavci potrebne opreme, radnicima koji su bili u prilici da isprobaju nove uređaje koji će sigurno obeležiti budući period, kao i da uvide nove mogućnosti u sistemu poslovanja. Zahvalnost dugujemo i profesorima Elektronskog fakulteta u Nišu koji su nam podarili dovoljno znanja o programiranju, radu sa bazama podataka kao i primeni novih tehnologija.

LITERATURA

- [1] Milosavljević M., *Kreiranje aplikacija za PocketPC*, Internet ogledalo, 2005. Beograd
- [2] Milosavljević M., *Svojstva, metode, događaji...*, Internet ogledalo, 2005. Beograd
- [3] Nikitović B., *PocketPC povezivanje*, PC PRESS, 2005. Beograd
- [4] Nikitović B., *PocketPC računari*, PC PRESS, 2005. Beograd
- [4] Siler B. i Spotts J., *Vodič kroz Visual Basic 6*, QUE i CET, 1999. Beograd
- [5] McClelland D., *Photoshop 5 za Windows za neupućene*, IDG Books Worldwide i Mikro knjiga, 1998. Beograd

Informacioni sistem za skladištenje u automatizaciji magacinskog poslovanja

Dorđe Kostadinović, Nebojša Damnjanović, Miljan Jeremić, Dušan Jeremić

Sadržaj: U proteklom periodu je započet proces automatizacije poslovanja benzinskih stanica, razvojem sopstvenog softvera, što nam dozvoljava kao posledicu uvođenje automatizacije u ostale segmente naše strukture. U P.O. «Niš» izgrađen je magacin dodatnog asortimana, ulja i ostale robe sa propratnim prostorijama po najsavremenijim standardima. Kako ga finalizovati? Kako se usaglasiti sa postojećom tehnologijom? Zbog osetljivosti radnog mesta i odgovornosti radnika koji vodi magacinski prostor, mora se voditi računa da se eventualna greška koja bi dovela do neslaganja robe ili nekog drugog problema, zastoja u primopredaji, svede na minimum. Skladište treba opremiti najsavremenijom opremom, koja nam kao rešenje daje automatizovano poslovanje magacinskog prostora sa odgovarajućom računarskom opremom i programskim paketom vođenja skladišta.

I. UVOD

Uvođenjem informacionih tehnologija u sve delove poslovanja dovodi nas do zaključka da je uspeh zagarantovan i mora biti zasnovan na praćenju savremenih trendova.

Transparentnost informacija i usaglašavanje sa svetskim standardima treba da postane ustaljena praksa. Sve nove tehnologije i njihova implementacija, treba da prođu kroz nekoliko faza od ideje do realizacije:

1. Stvoriti svest o novim mogućnostima, tj. tek kada ljudi shvate da je primena informacionih tehnologija ušteda vremena i novca, tada možemo preći na sledeći korak;
2. Upoznavanje sa opcijama i principima primene-upoznavanje sa hardverskim i softverskim osnovama, kako se može primeniti novi način poslovanja;
3. Zatim sledi usvajanje nove tehnologije. Prelazi se na novu tehnologiju, jer kao rezultat nam daje potpunu primenu nove tehnologije;
4. Konačna faza je primena i potpuni prelazak na novu tehnologiju poslovanja, i tak tada počinje da nam se vraća uloženi novac.

Dorđe Kostadinović i Nebojša Damnjanović su iz NIS PETROL JUGOPETROL PO Niš, Miljan Jeremić je učenik Knjževačke gimnazije Knjaževac, Dušan Jeremić student Elektronskog fakulteta u Nišu.

E-mail: djordje.kostadinovic@jugopetrol.co.rs, nebojsa.damnjanovic@jugopetrol.co.rs, miljan.jeremic@gmail.com, jeremic.dusan@gmail.com

- Instalacija predviđenog hardvera i softvera;
- Obuka odgovornih lica;
- Izrada dokumentacije o načinu poslovanja sa instaliranom opremom u saglasnosti sa postojećim zakonskim aktima.

Primenom navedenog algoritma obezbedilo bi se funkcionisanje bez otkaza u kontinuiranom periodu, dok bi se troškovi održavanja sveli na minimum.

II. SISTEM I OPREMA ZA VOĐENJE SKLADIŠTA

Ovaj kompleksan sistem zahteva potpunu usaglašenost od ulaza do izlaza robe. Računarska infrastrukturna oprema koja je neophodna za skladišnu i transportnu logistiku obuhvata [1]:

- Mobilno RF (radiofrekventno) uzimanje, pripremu, kontrolu i prenos podataka o proizvodu u skladištu;
- Vođenje, otpremu, kontrolu i preglednost skladišnih, transportno-distribucijskih operacija i označavanje.

Softverska oprema obuhvata sledeće programske pakete [1]:

- Windows okruženje;
- Microsoft SQL server;
- Client-server arhitektura;
- Objektno programiranje;
- MSQ, ACCESS baze podataka.

Hardverska oprema neophodna za podržavanje ovih aplikacija je [1]:

- PC oprema i server;
- RF oprema (bazna stanica; prevozni ili prenosni terminali):
 1. Hand-held Computer (njime očitavamo bar kodove na rafovima, na paleti, robi, ...), Access server,
 2. Odgovarajući broj access pointa-pozicionera, koje treba rasporediti po magacinu.
- Termo-štampanjica za označavanje bar koda (fiksni ili prenosni):

Pored ove opreme postoje i visokopodni višljuškari sa odgovarajućom primopredajnom opremom, monitorom,

čitačem bar-kodova,... Takođe, postoji rukovođenje i komandovanje glasom. Ova najsavremenija varijanta primenjena je u velikim skladištima i pristaništima u svetu sa velikim obrtom robe. To je za nas novina samo u teorijskom pogledu.

III. VEZA POSLOVNI INFORMACIONI SISTEM (PIS) - SISTEM ZA SKLADIŠTENJE (SZS)

Poslovni informacioni sistem (PIS) se sastoji od interfejsa između vlastitog poslovnog sistema (SAP-a) i sistema za skladištenje u koje spada: prijem, skladištenje, invertura, izdavanje robe preko razmena odgovarajućih podataka iz tabela i izmena tabela odgovarajućih baza podataka.

Zašto nam je bitno uvođenje sistema za skladištenje (SZS) i šta njime dobijamo:

1. Smanjenje troškova;
2. Povećanje kvaliteta poslovnog procesa;
3. Povećanje kvaliteta skladišnog procesa;
4. Upotreba bar koda, kao sredstva za unos i kontrolu podataka;
5. Istovremeno vođenje materijalnog i informacijskog procesuiranja.

Da bi veza između poslovnog informacionog sistema (SAP) i sistema za skladištenje (SZS) bila upotpunjena sa obe strane, mora da postoji korelacija sledećih odnosa:

- Podaci o artiklima i logistički podaci moraju biti transparentni;
- Najava prijema: nalozi nabavke i međuskladišni prenos;
- Potvrđivanje prijema: prijemnice dobavljača, međuskladišni prijemi;
- Nalog za izdavanje robe;
- Potvrda naruče otpreme;
- Potvrda otpreme;
- Korekcija stanja i kvaliteta zalihe, prenos inventurnog stanja;
- Najava od dobavljača i najava kupcu.

Kompatibilnost celog sistema se sastoji u sledećem:

- Softver za prevođenje bar koda u jedinstveni šifarski sistem NIS PETROL-Jugopetrola, već više godina funkcioniše na automatizovanim benziskim stanicama POS (Point Of Sale) [2];

- Softver za optimizaciju skladišta je visokopouzdan i specijalizovan za hardver koji je neophodan za automatizaciju skladišta;
- Softver za praćenje poslovanja komandom robom sa svim potrebnim izveštajima i interfejsima prema HOST-u ili SAP-u je razvijen u aplikacijama: BOS (Back Office System) [2] i RŠP (Informacioni sistem za praćenje komadne robe) [3].

IV. SKLADIŠTENJE I VOĐENJE SKLADIŠTA

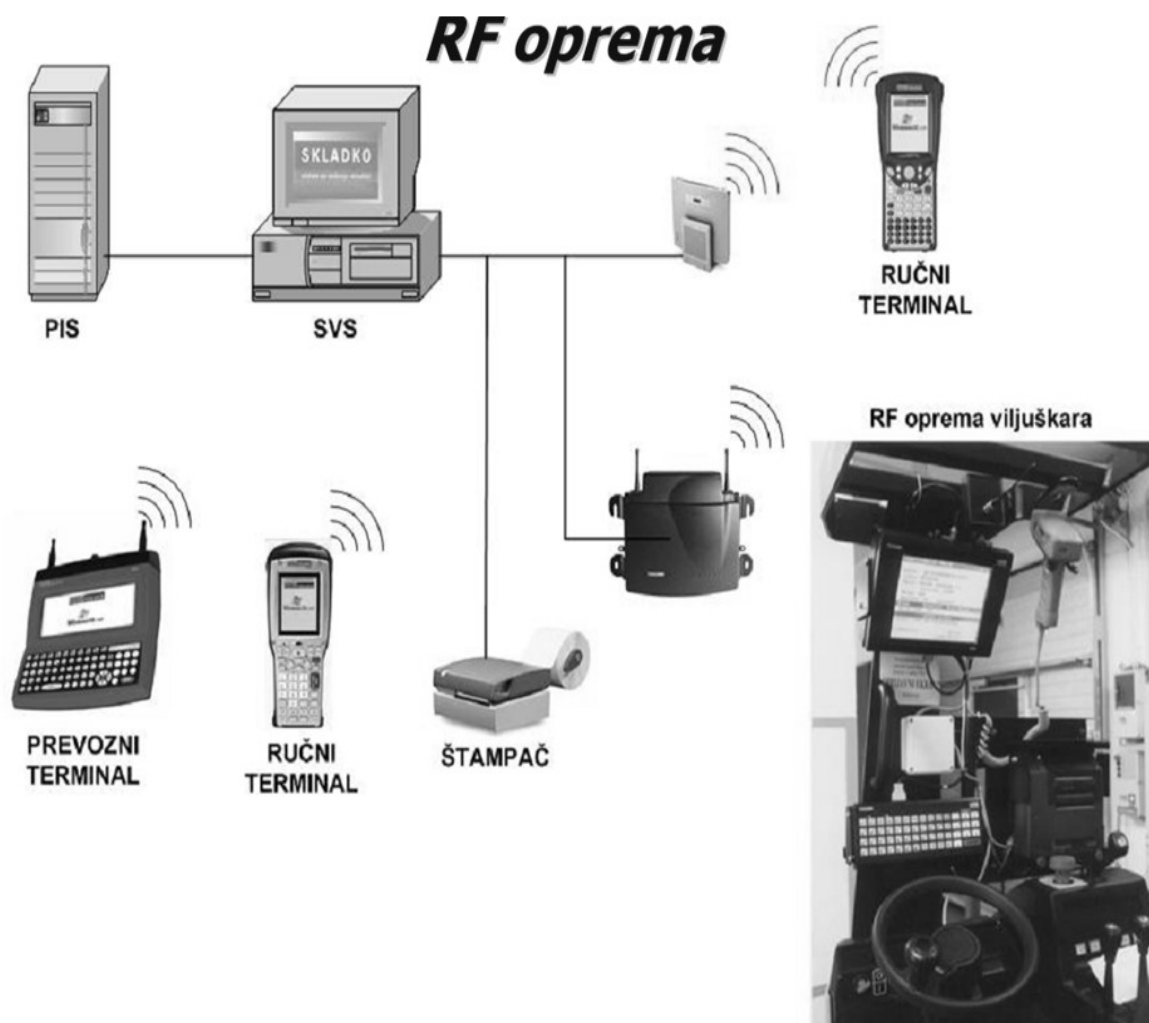
Kada roba stigne do skladišta postoji proces koji se mora poštovati u celosti, tj. postupci označavanja, prijem iz proizvodnje u skladište, otprema. Kada nam se roba dostavlja u skladište treba izvršiti paletizovanje (označavanje kartona, dodelju se bar kodovi). Označavanje se vrši [1]:

- Odgovarajućim EAN standardom;
- Označavaju se artikli (kartoni i palete);
- Označavanje lokacija (regali, blok lokacije u skladištu).

Kada se označi paleta (dodeljivanjem bar koda) vrši se informatička priprema palete, pomoću hend-helda (*slika 1*). Očitava se bar kod, koji se RF predajnikom preko access pointa šalje u bazu podataka. Samim tim dostavljamo računaru podatke o vrsti robe koju skladištimo, lokaciju na rafu gde se roba smešta, broj palete, ... Visokopodnim viljuškarom palete se otpremaju u skladište na odgovarajuću lokaciju.

Preciznim pozicioniranjem access pointera u skladištu, omogućuje se efikasan prijem i slanje podataka. Najsigurnije rešenje pored optičke vidljivosti da pointeri budu i međusobno povezani kablovima. Na *slici 2* je prikazana opisana RF oprema. Kada se upis u bazu izvrši, radi se primopredaja palete u skladište.

Iz baze podataka možemo u svakom trenutku da dobijemo informacije o stanju zaliha robe u magacinu, broju paleta, količini primljene ili izdate robe, a samim tim popis robe postaje rutina.



Skladištenje robe treba da bude organizovano i optimizovano, tako da se najfrekventnija roba nalazi na nižim i najbližim lokacijama u regalima. Spuštanje robe sa viših na niže rafove treba vršiti čim se donji rafovi isprazne. Spuštanje robe je i u slučaju kada roba ističe rok, pa je treba što manje čuvati. Dobro poslovanje magacina ogleda se u tome da se roba što manje zadržava u magacinu i da ne postoje velike zalihe iste robe. Kao posledicu dobro organizovanog magacina imamo mogućnost uvođenja ambulantnog snabdevanja kako benzinskih stanica, tako i eksternih kupaca. Tada je moguće brzo i efikasno isporučiti robu do zahtevanog mesta.

Sistem za skladištenje (SZS) ima mogućnost logičkog zaključivanja sa dodeljivanjem prioriteta šta, kako i gde otpremiti. Sam programski paket će nam u zavisnosti od količine podataka u bazi dati odgovarajući broj mogućnosti i predologa kako optimizovati skladište robom. Ovo nam omogućuje odgovarajući matematički model. Ovo je veoma dobro, jer zbog visoko frekventnog poslovanja odluke treba

donositi on-line, jer ljudski um nije u stanju da brzo donosi najoptimalnija i najkvalitetnija rešenja.

V. ZAKLJUČAK

Šta dobijamo i koje su prednosti ideje sistema za skladištenje (SZS)?:

- ✓ Informacijska podrška radu sa artiklima u skladištu, sa podrškom komercijale;
- ✓ Nezavisan modul sistema za skladištenje (SZS) sa mogućnošću razmene podataka i povezivanjem na poslovni informacioni sistem (SAP);
- ✓ Minimalne programske promene na poslovnom informacionom sistemu (SAP);
- ✓ Komercijalne funkcije u poslovnom informacionom sistemu PIS-u se ne dupliraju;

-
- ✓ Poslovni informacijski sistem (SAP) prosleđuje zahteve za prijem i otpremu, a iz sistema za skladištenje (SZS) dobijamo podatke o realizovanom prijemu i otpremi;

Logika optimalnog izvođenja je zadatak informatike sistema za skladištenje (SZS), koja nam u mnogome olakšava tekuće poslovanje.

REFERENCES

- [1] Prezentacija ESPRO inženjering,
- [2] Informacioni sistem benzinskih stanica «ORFEJ 2006», *Aleksandar Bijedić, Stevo Sudić*
- [3] Komadno praćenje robe, *Dragana Pavlović*

X3mE Yamb – i na računarima, i na mobilnim telefonima

M. Jeremić, Đ.Kostadinović, D. Jeremić, M. Randelović

Rezime - Yamb je popularna društvena igra na prostorima bivše Jugoslavije koja je nastala modifikovanjem i unapređivanjem svetski popularne igre Yahtzee. X3mE Yamb je najsavršenija elektronska verzija ove igre koja se može naći za PC, a ujedno je njegova mobilna verzija, koja radi pod operativnim sistemom Symbian OS, jedina za "pametne telefone". PC verzija je razvijana u Visual Studiu. Mobilna verzija je razvijana u AppForge Crossfire-u 6, dodatku za VS 2005, i pokazuje da čak i za mobilne telefone mogu da se naprave odlične aplikacije, bez obzira na mnogobrojne prepreke i ograničenja koja se javljaju prilikom njihovog programiranja, kao što su: mali ekrani, relativno slab hardver, komplikovanost same platforme, svega nekoliko razvojnih aplikacija itd. Namenjena je Symbian OS-u, konkretno platformi Nokia Series 60, a tu spada većina Nokia mobilnih telefona koji su proizvedeni zadnjih nekoliko godina i koji su najpopularniji u svetu.

I. UVOD

Mobilni telefoni su u današnje vreme izuzetno popularni i postali su deo života modernog čoveka. Od vremena njihovog prvog pojavljivanja pa do danas desile su se velike promene po pitanju njihovog oblika, veličine, same konstrukcije, i funkcionalnosti. U poređenju sa prvim modelima danas imaju velike ekrane sa mnogo boja, solidan hardver za te dimenzije, veliki memorijski prostor, kamere na nivou amaterskih digitalnih fotoaparata, pristupačne cene, odličnu softversku podršku, itd. Komunikacija je išla od "običnih razgovora" i SMS poruka do e-maila, MMS-a, PTT (push-to-talk), VoIP usluga i video poziva, a značajne su i mogućnosti povezivanja putem USB-a i bežično preko Infrared-a, Bluetooth-a i Wireless-a [1]. Danas se mobilna telefonija unapređuje velikom brzinom putem mnogobrojnih usluga, a posebno putem 3G mreža, veoma popularnih u svetu, a u poslednje vreme i kod nas. One omogućavaju veoma brz pristup Internetu, video telefoniranje, gledanje TV-a i sl. Prava revolucija u svetu mobilne telefonije desila se sa pojavom Symbian OS-a [2], prvog pravog i ujedno najpopularnijeg operativnog sistema za mobilne telefone koji sadrži mnoštvo opcija i omogućava instaliranje dodatnih aplikacija, kojih ima preko 3000. Symbian je nastao kao zajednički poduhvat nekoliko najvećih svetskih proizvođača, gde je prednjačila Nokia [3].

Đorđe Kostadinović i Nebojša Damnjanović su iz NIS PETROL JUGOPETROL PO Niš, Miljan Jeremić je učenik Knjževačke gimnazije Knjaževac, Dušan Jeremić student Elektronskog fakulteta u Nišu.

E-mail: djordje.kostadinovic@jugopetrol.co.rs,
nebojsa.damnjanovic@jugopetrol.co.rs,
miljan.jeremic@gmail.com, jeremic.dusan@gmail.com

Najveći broj ovih telefona izašao je iz Nokije tzv. Nokia Series 60 platforma, na koju se uglavnom i misli kada se kaže 'Symbian'. Jedini konkurent ovom operativnom sistemu je Windows Mobile koji ugrađuje jedino Motorola, ali koji nije toliko popularan van SAD-a, a tome doprinosi i skroman izbor dodatnih aplikacija. Poslednja verzija Symbian operativnog sistema je 9.1, međutim ona je se skoro pojavila, tako da njena popularnost još nije na nivou verzija 7 i 8, koje su ugrađene u desetak miliona mobilnih telefona, i za koje je mobilna verzija X3mE Yamb-a i namenjena.

Razvijana je paralelno verzija za PC i Symbian, ali je mobilna verzija ipak siromašnija opcijama usled ograničenosti Symbiana u odnosu na PC, mada treba reći da je iskorišćen maksimum koji ova platforma (i razvojno okruženje Crossfire-a) može da ponudi. Verzija PC nudi mogućnost igranja za jednog, dva i četiri igrača (tj. igru u parovima, koja je i najzanimljiviji segment ove igre). Mobilna verzija podržava režime za jednog i dva igrača, uz manji broj kolona nego u PC verziji. Obe verzije su razvijane u Visual Studiu 2005, poslednjoj verziji ovog najmoćnijeg razvojnog okruženja s' tim što je za mobilnu verziju korišćen dodatak Crossfire američke firme AppForge, koja je jedna od retkih koje nude razvojna okruženja za mobilne platforme. Razvoj je počeo još sredinom 2006. godine, i traje i dalje.

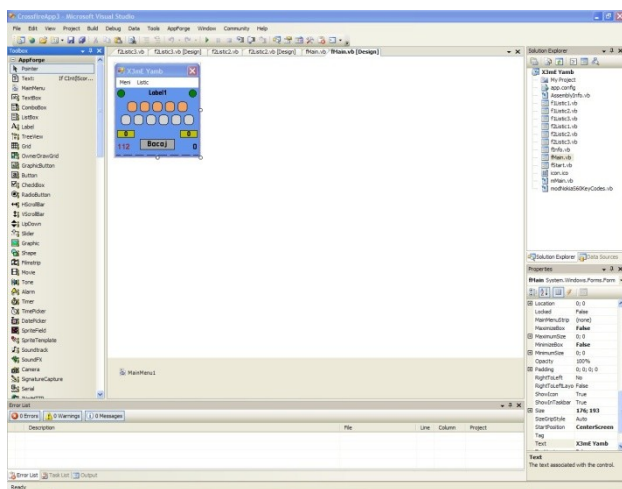
Instalacija PC verzije ide uobičajenim tokom, kao kod ostalih Windows aplikacija, a potrebno je imati instaliran Windows XP (preporučeno je i Service Pack 2). U dodatne komponente koje su neophodne spadaju .NET Framework v2 i Windows Installer 3.1. Igra zauzima manje od 10 MB na hard disku, ali za udobno igranje je preporučljiv CPU od oko 1 GHz i 128 MB RAM memorije.

Instalacija za mobilnu verziju ima ekstenziju .sis i instalira se isto kao i drugi Symbian programi – pokretanjem iz inbox-a ako se prebacuje preko bluetooth-a ili infrared-a, ili iz nekog file managera ako se ubacuje preko čitača kartica. Preporučuje se da se instalira na memorijsku karticu, a ne na memoriju telefona (inače, preporučljivo je sve programe instalirati na karticu kako bi memorija telefona bila što manje opterećena i telefon što brže radio). Zahteva jedino AppForge Crossfire emulator, koji je uključen u instalaciju. Igra zauzima zajedno sa emulatorom oko 2 Mb na telefonu. Podržana je Nokia Series 60 verzije 7 ili 8. Program je testiran na Nokiji 6680, koja sadrži ARM procesor od 220 MHz i 10 Mb RAM memorije, što je standardno za skoro sve Symbian telefone.

II. METOD RADA

Za izradu obe verzije programa korišćen je Microsoft Visual Studio .NET 2005 Professional, tj. konkretno Visual Basic .NET 2005. Novi Visual Studio je doneo i novi koncept rada, koji se "vrti" oko .NET Framework-a, tj. programiranje se u potpunosti svodi na njegovo korišćenje. Ako imamo .NET aplikaciju i .NET JIT kompajler za npr. Mac OS, aplikacija pisana u Windowsu će bez problema raditi i na Mac-u.

Rad u Visual Basic-u je, kao i u svim prethodnim verzijama i većini modernih programskih jezika, objektno-orijentisan i programiranje se svodi (kada su u pitanju standardne Windows aplikacije) na postavljanje objekata (tzv. kontrola) na prozor (formu) i definisanje njihovih vizuelnih karakteristika i osobina u toku izvršavanja programa. Nakon toga sledi pisanje naredbi (koda), tj. programiranje u užem smislu. Kod se sastoji od procedura, koje predstavljaju zaokruženu celinu naredbi koje imaju za cilj neku posledicu, odnosno reakciju programa na zadatu naredbu. Kada korisnik izvrši neku akciju nad kontrolom poziva se određena procedura događaja (ako je programer definisao reakciju programa na tu korisničku akciju), a sve ove ostale procedure pozivaju se iz procedure događaja i služe da olakšaju preglednost koda aplikacije i da omoguće pozivanje istih naredbi iz različitih delova programa. Nakon toga sledi testiranje programa i ispravljanje uočenih grešaka, odnosno tzv. "debugovanje" aplikacije.



Slika 2: Rad u Visual Studiu na Crossfire aplikaciji

Izrada programa sastojala se od izrade PC aplikacije i izrade Symbian aplikacije. Kada je trebalo da se pređe na izradu Symbian aplikacije počeli su problemi... Naime, prvi problem je bio pronalaženje odgovarajućeg razvojnog okruženja za Symbian, pošto se programerski alati za ovu platformu mogu nabrojati na prste. Najčešće se Symbian aplikacije stvaraju pomoću Nokijinog SDK (Software Development Kit-a), korišćenjem jezika C++. Međutim, taj način nikako nije podesan za početnike jer se teško uči, a

da bi programer imao tehničku podršku, module za pun pristup svim sistemskim funkcijama i sertifikat za aplikaciju mora da plati iako je sam SDK besplatan za download. Jedan od najboljih file managera za Symbian FExplorer primer je za ovo. On je delo mladog francuskog programera, ali nema mogućnost slanja zaštićenih fajlova preko bluetooth-a koje imaju svi drugi (komercijalni) file manageri, pošto autor nema mogućnosti to da ugradi, a izostaju i još neke druge naprednije opcije. Još se čeka pojava verzije za Symbian 9.1. Optimalna mogućnost je korišćenje dodatka za Visual Studio po imenu Crossfire američke firme AppForge. Takođe, kompajliranje i izrada instalacionih procedura protiču brzo i jednostavno, a i instalacija sadrži sve što je neophodno da bi program radio na bilo kom Symbian telefonu verzije 7 ili 8. Crossfire je solidno razvojno okruženje koje omogućava uz malo upornosti programera izradu odličnih aplikacija za mobilne telefone.

Dakle, oba programa su nastala u Visual Basic-u .NET 2005, pa su osnove rada bile u oba slučaja iste. Programiranje X3mE Yamb-a za Symbian je ipak bilo mnogo teže od programiranja za PC, jer mnoge metode i funkcije koje Visual Studio automatski koristi za olakšavanje "mukotrpnih" poslova nisu podržane, već moraju sami programeri da ih pišu. Takođe je i pristup memoriji telefona i memorijskoj kartici dosta komplikovan, a korišćenje INI fajlova kao „baza podataka“ ili bilo koji drugi način čuvanja podešavanja nije uopšte moguć.

Primer za specifično programiranje u Crossfire-u je deo procedure za čuvanje najboljeg rezultata [4]:

```
Public Sub AddToHigh(ByVal iScore As Integer, ByVal sName As String)
    Dim curScore As String
    Dim File1 As AppForge.IO.File.FileTextWritable
    Dim eFileMan As New AppForge.IO.File.FileManager
    Dim volStr As String, i As Integer
    volStr = eFileMan.EnumFirstVolume(i)
    ...
    File1 = eFileMan.OpenAsText(volStr & "x3meyamb.txt", AppForge.IO.File.FileMode.Open)
    curScore = iGetScore(File1.ReadLine)

    If iScore > CInt(curScore) Then
        File1 = Nothing
        eFileMan.DeleteFile(volStr & "x3meyamb.txt")
        File1 = eFileMan.OpenAsText(volStr & "x3meyamb.txt", AppForge.IO.File.FileMode.Create)
        File1.WriteLine(sName & "=" & CStr(iScore))
        MsgBox(sName & " - " & CStr(iScore) & " je najbolji rezultat!")
    End If
    File1 = Nothing
End Sub
```

Inače, za čuvanje rezultata u X3mE Yamb-u za PC koristi se registry, a omogućeno je čuvanje 20 najboljih rezultata.

U X3mE Yamb-u za PC morao je da se isprogramira događaj za upis u svako polje posebno (i u svakom režimu

posebno), a deo procedure za upis ručnog yamba u režimu za parove izgleda ovako[4]:

```
Private Sub IRYamb_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles IRYamb.Click
    On Error GoTo ErrHandler
```

```
    If pct1.Visible = False Then MsgBox("Na redu je drugi
igrač!", MsgBoxStyle.Exclamation) : Exit Sub
```

```
    If Najava = True Then MsgBox("Polje je najavljeno!",
MsgBoxStyle.Information) : Exit Sub
```

```
    If Dirigovano = True Then MsgBox("Polje je
dirigovano!", MsgBoxStyle.Information) : Exit Sub
```

```
    If IBacanje.Text <> "1" And BrPoteza > 2 Then
MsgBox("Možete upisati samo posle prvog bacanja!",
MsgBoxStyle.Information) : Exit Sub
```

```
    ...
```

Na početku procedure proverava se da li su ispunjeni svi uslovi za upis, da li je to polje popunjeno, da li je neko drugo polje najavljeno, da li se upiye posle prvog bacanja. Nakon toga se proverava da li je izabrano pet kockica, koliko je potrebno za upis, i ako nije program o tome obaveštava korisnika.

Treba reći i to da X3mE Yamb veoma "pametno" prati partiju da bi mogao odgovarajuće da reaguje u slučaju raznih situacija u cilju završavanja partije – npr. na zadnjem potezu u ručnoj koloni upisuje nulu ako se bacilo više od jedanput, ako je drugom paru ostalo prazno polje u najavi posle predzadnjeg poteza oni će igrati još jednom, da bi prvi par mogao na zadnjem potezu da odigra dirigovanu i sl.

Nakon završene izrade aplikacija usledio je period intenzivnog testiranja i jedne i druge verzije. PC aplikacija je "debugovana" direktno iz Visual Studia, a kod Symbian aplikacije su stvari išle malo teže, jer na PC-u ne postoji emulator za Symbian, pa je prilikom svakog kompajliranja aplikacija prebačena na telefon gde se vršilo "debugovanje". Obe aplikacije su detaljno proverene i aktuelne verzije su veoma stabilne.

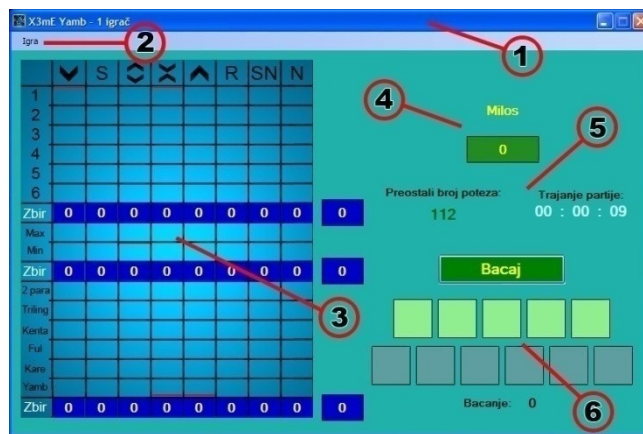
Instalacione procedure su napravljene direktno iz Visual Studia, a pri izradi programa korišćeni su još i MWSnap (za screenshot-ove) i Adobe Photoshop za obradu slika i kreiranje "kockica" [5]. Na telefonu je korišćen i FExplorer za screenshotove.

III. INTERFEJS I UPOTREBA PROGRAMA

Uz Visual Studio i .NET Framework stigle su i nove, i grafički i funkcionalno poboljšane kontrole koje su konačno omogućile izradu aplikacija sa izgledom kakav je uveo još Office 2003. Programi su sada sa mnogo više grafičkih detalja i mnogo lepšeg izgleda, pa ako ima puno kontrola na obrascima korisnici sa starim računarima moraju malo da sačekaju dok se sve one prikažu (kao što je slučaj sa X3mE Yamb-om za PC). Međutim, na novijim konfiguracija sve ide glatko i bez problema.

A. X3mE Yamb za PC

Pri pokretanju programa prikazuje se glavni meni, gde se bira režim, tj. broj igrača, a nakon toga se upisuju njihova imena. Režimi za jednog i dva igrača imaju u suštini istu organizaciju, a razlika je jedino dodatni listić, za drugog igrača, dok se režim za četiri igrača malo razlikuje.



Slika 3: Izgled obrasca u režimu za jednog igrača

Režim za jednog igrača je prikazan na slici 3. Na njemu se može razlikovati nekoliko sekcija:

- 1) Naslovna linija programa – tu je ispisano ime programa, režim rada, a tu su i smešteni standardni dugmići većine Windows aplikacija;
- 2) Linija menija – program poseduje samo jedan, glavni meni. Njegov naziv je "Igra" i u njemu su smeštene sve komande. Komandama u meniju se može pristupiti i pomoću prečica;
- 3) Listić za upisivanje – tzv. radni deo je najvažniji deo na obrascu. U režimu za dva igrača još jedan ovakav listić nalazi se sa na desnoj strani obrasca i namenjen je drugom igraču;
- 4) Ispred imena igrača je trenutni ukupni reuzultat. U režimu za dva igrača ime i ukupni rezultat smešteni su ispod oba listića. Ime se u bilo kom trenutku u toku partije može promeniti, klikom na to polje;
- 5) Informacioni deo sadrži preostali broj poteza i trajanje partije. Kada igra jedan igrač ukupan broj poteza je 112, a dva igrača igraju 224 puta. Obe ove informacije se mogu i sakriti u Opcijama;
- 6) Deo za bacanje podrazumeva da je na vrhu dugme za bacanje, a ispod su "podignute" kockice, tj. kockice koje se čuvaju za upis, i kockice koje se bacaju. Na dnu je ispisano broj bacanja.

Režim za četiri igrača prikazan je na slici 4. Razlika je u listićima koji poseduju "dirigovanu kolonu" umesto "slobodne najave", a još veća razlika je u delu za bacanje.

Na donjoj strani vide se dve grupe kockica koje se bacaju, tj. dva dugmeta 'Bacaj', kao i dodatna dugmad 'Izaberi', i dva combo box-a, gde se bira polje koje se najavljuje. Između dva listića smeštene su informacije, kao i pet kockica koje upisuju (a tih pet kockica se biraju za upis iz jedne od dveju grupa dole, i to pomoću dugmeta Izaberi).

U svim režimima igra protiče na isti način. Igrač koji je na potezu "baca" kockice, "podizhe" one koje ostavlja za upis i na kraju upisuje u željeno polje. Najviše može da se baci šest kockica, a ostavi pet. Baca se tri puta, tj. u režimu za četiri igrača, 2 para. Oba člana tima bacaju po tri puta; na zadnjem potezu baca se pet puta.



Slika 4: Izgled obrasca u režimu za četiri igrača

Na kraju partije obaveštava se igrač da li je rezultat ušao u listu najboljih rezultata ili nije, i ako jeste snima se screenshot partije (osim ako nije isključen u opcijama), tako da se kasnije uvek može videti kako je određena partija izgledala.

Glavni meni je u svim režimima isti. Prva stavka služi za započinjanje nove igre, a druga vraća u glavni meni gde se može izabrati drugi režim. Ispod njih se nalazi stavka za poništavanje upisa, koja nije stalno aktivna. Aktivna je samo posle upisa i pre narednog bacanja. Slede komande za snimanje i učitavanje partije. Ispod sledi komanda za prikazivanje najboljih rezultata. Najbolji rezultati su podeljeni u dve grupe od po deset rezultata (posebno za režim jednog i dva igrača, posebno za režim za četiri igrača). Klikom na rezultat prikazuje se slika. Na dnu obrasca postoje i komande za brisanje (grupe se brišu nezavisno jedna od druge).

Ispod najboljih rezultata smeštena je komanda 'Opcije'. Prozor opcija prikazan je na slici 5.



Slika 5: Podešavanje opcija X3mE Yamb-a

Poslednje dve stavke u meniju su 'Pomoć', gde se mogu videti informacije o programu i pravila igre i bodovanja; i stavka 'Izlaz' za napuštanje X3mE Yamb-a.

B. X3mE Yamb za Symbian

Nakon instalacije prikazuje se ikona u glavnom meniju. AppForge emulator se automatski pokreće zajedno sa programom tako da njegova ikona nije potrebna (a i ona se nalazi u glavnom meniju) i može se slobodno skloniti u neki manje važan folder. Pri pokretanju programa prikazuje se početni prozor gde se bira režim (slika 6 levo). X3mE Yamb za Symbian podržava samo režime za jednog i dva igrača.



Slika 6: X3mE Yamb na Symbianu

Na dnu prozora nalaze se tasteri za prikaz informacija o programu (slika 6 desno) i za izlaz iz programa. Nakon izbora upisuje se ime (tj. imena) igrača i prelazi se u glavni deo, koji je gotovo identičan u oba režima (slika 7). Ukupan broj poteza za jednog igrača je 56, odnosno za dva 112, što je manje od verzije za PC, ali je neophodno da bude tako, jer nema mesta na ekranima mobilnih telefona za sve kolone kao na PC-u..



Slika 7: Glavni deo je identičan u oba režima

Listić je podeljen na tri dela. Sastoji se iz istog broja redova, a kolona ima četiri – odozgo na dole, slobodna, odozdo na gore i najava.



Slika 8: Listić je iz tri dela

U sredini se nalaze polja za upisivanje. I na Symbianu se koriste različite boje za označavanje rezultata, međutim one su predefinisane i ne mogu se promeniti. Usled komplikovanosti platforme i sporog hardvera (u odnosu na PC) vraćanje poteza nije implementirano. Na kraju igre X3mE Yamb obaveštava igrača da li ima najbolji rezultat ili ne.



Slika 9: Glavni meni i prikaz najboljeg rezultata

U glavnom meniju (slika 9 levo) prva stavka je taster za bacanje. Ispod se nalazi taster za prikaz najboljeg rezultata (slika 9 desno), pa zatim slede tasteri za vraćanje u glavni meni, informacije o programu i izlaz iz X3mE Yamb-a.

IV. ZAKLJUČAK

PC verzija je puna raznim opcijama i dodacima kao što je sistem "pametnog" praćenja igre, bogati grafički detalji i zvučna podrška. X3mE Yamb za Symbian pokazuje da uz upornost u istraživanju mogućnosti Crossfire-a i dobro poznavanje Visual Studio paketa može da se napravi dobra aplikacija za Symbian OS, uprkos mnogobojnim preprekama pri samom programiranju. Još uvek nema mnogo ljudi koji se bave programiranjem za ovu platformu, samim tim nema ni adekvatne literature i radova na ovu temu, iako je njena popularnost među korisnicima velika, a neprestano se pojavljuju i novi uređaji sa većim ekranima, kao što su telefoni iz nove Symbian 9.1 serije.

ZAHVALNICA

Zahvalnost dugujemo profesorima i asistentima Elektronskog fakulteta u Nišu koji su nam podarili dovoljno znanja o programiranju, radu sa bazama podataka kao i primeni novih tehnologija.

LITERATURA

- [1] www.wikipedia.org
- [2] www.my-symbian.com
- [3] <http://forum.nokia.com>
- [4] B. Siler, J. Spotts, "Vodič kroz Visual Basic 6", QUE i CET. Beograd, 1999
- [5] D. McClelland, "Photoshop 5 za Windows za neupućene", IDG Books Worldwide i Mikro knjiga, Beograd, 1998.

Alarmni sistem realizovan pomoću senzora pokreta

M. Petrović, I. Ristić, M. Rakić i S. Marković

Sadržaj – Ovaj rad opisuje sekciju koja obavlja funkciju alarma koji se aktivira u slučaju narušavanja prostora i signalizira to narušavanje preko LED diode. Sistem obuhvata i vreme aktivacije alarma.

I. UVOD

Sa razvojem tehnologije počeli su da se razvijaju i alarmni sistemi. Potreba za alarmnim sistemima je veoma velika, zbog potrebe svakog čoveka da se oseća sigurnim. Postoji mnogo vrsta alarmnih sistema, ali njihova uloga je u suštini ista. Njihova osnovna funkcija je da 'obaveste' odgovorno lice u slučaju narušavanja bezbednosti prostora koji alarmi 'čuvaju' i na taj način sačuvaju dati prostor od požara, poplave, nedozvoljenog ulaza ili bilo kog drugog vida povrede datog prostora. Ta signalizacija može biti vizuelna ili zvučna ili kombinovana. Za aktivaciju alarmnog sistema najčešće se koriste senzori odgovarajućih karakteristika.

II. KONSTRUKCIJA ALARMA

Električni sistem koji ima ulogu alarma se sastoji iz nekoliko delova: ulazne jedinice, izlazne jedinice, napajanja i jedinice za obradu ulaznog signala, što je predstavljeno na blok šemi na slici 1.

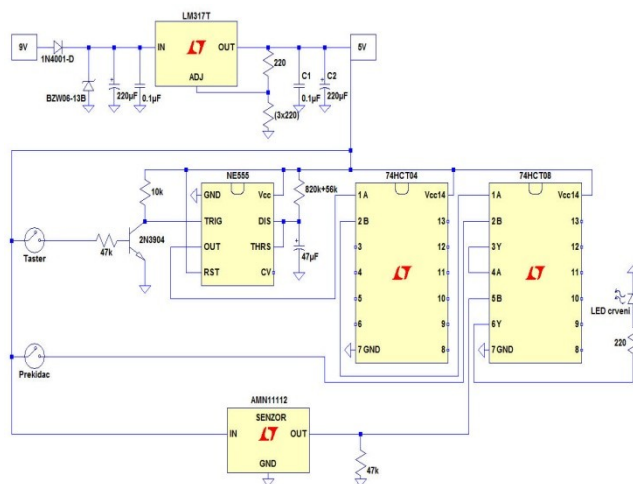


Slika 1. Blok šema sistema

Ulazna jedinica predstavlja senzor pokreta AMN1112 koji daje impulsni signal [1]. Ovaj signal se obrađuje i za posledicu ima vizuelnu signalizaciju pri

M. Petrović, I. Ristić, M. Rakić and S. Marković are with the Department of Microelectronics, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia, E-mail: miqi_ng@hotmail.com, gajus.julijus@gmail.com, millan@elfak.rs, hostel_m@hotmail.com,

narušavanju prostora. Svaki od elemenata sekcije zahteva stabilno napajanje koje se obezbeđuje preko internog DC/DC konvertora i samim tim je zaštićen od prenapona i naponskih pikova. U našem slučaju izlaz je svetlosna signalizacija, ali moguće je upotrebiti i neki drugi vid signalizacije pošto je taj deo kola nezavisan od ostatka sistema. Električna šema je data na slici 2. [2]

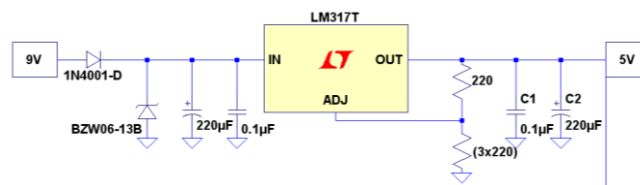


Slika 2., Električna šema sistema

Nakon uključivanja alarma treba obezbediti vreme za koje će korisnik napustiti prostoriju u kojoj je ugrađen alarmni sistem. Što se vrši pomoću tajmera koji je moguće podesiti pomoću elektornskih komponenata odgovarajućih karakteristika. Najmanje vreme je 45s, jer je to vreme potrebno za stabilizaciju rada samog sistema.

A. Napajanje sistema

Da bi kolo uspešno radilo potrebno je da se obezbedi stabilno napajanje od 5V. Kako na ulazu kola imamo DC napon od 9V treba taj napon smanjiti na odgovarajuću vrednost što se postiže šemom na slici 3.



Slika 3. Električna šema napajanja sistema

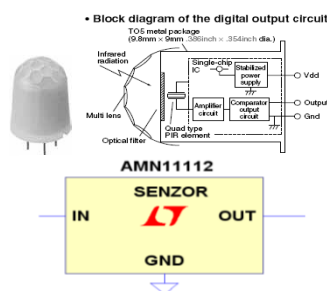
Za pretvaranje DC napona od 9V na DC napon od 5V koristi se DC/DC konvertor LM317T [3]. Na osnovu tehničke specifikacije izlazni napon se dobija uz pomoć formule:

$$V_{OUT} = V_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{ADJ} R_2$$

Za prednaponsku zaštitu izabrana je zener dioda, a kao zaštita od suprotne polarizacije dioda 1N4001-D. Struja kroz kolo ne prelazi 300mA. Nije potreban hladnjak.

B. Senzor AMN1112

Digitalni pasivni senzor pokreta AMN1112 (slika4.) je ulazni uređaj kola koji se napaja naponom od 3V do 6V, i maksimalna potrošnja struje ne prelazi 400μA.

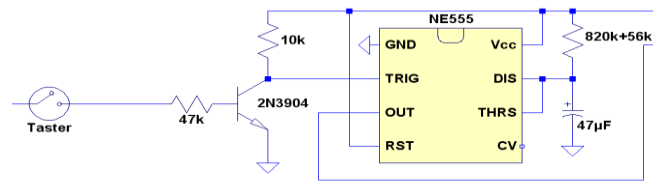


Slika 4. Senzor AMN1112

Senzor ima 3 pina (u nekim slučajevima i 4 pina pri čemu ima 2 pina za V_{out}), pri čemu se na jedan dovodi 5V, na drugi masu, a treći je izlazni. Uspostavljanje stabilnog stanja na izlazu se ostvaruje nakon 45s od trenutka dovođenja napona. Senzor detektuje temperaturne promene prostora bliskih temperaturi čoveka i stvara impulsni signal u trajanju od pola sekunde.

C. Kolo za kašnjenje

Kolo za kašnjenje je prikazano na slici 5. Pošto se stabilno stanje na senzoru uspostavlja 45s nakon priključenja na napon potrebno je određenim kolom obezbediti kašnjenje uspostavljanja veze između senzora i mikrokontrolera. To se ostvaruje pomoću kola NE555 koje je prikazano na slici 6. [4]

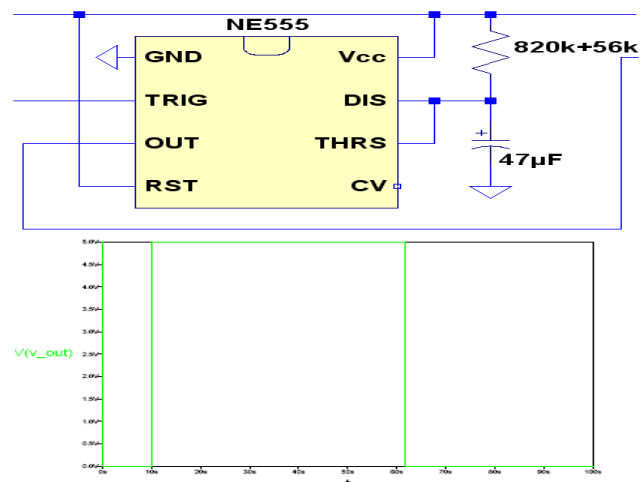


Slika 5. Kolo za kašnjenje

Napajanje koje se dovodi kolu jeste 5V i struja kroz kolo ne prelazi 30mA. Kolo se vezuje u monostabilnu konfiguraciju. To znači da kolo nakon okidanja daje high out, što iznosi tipično 3.3V, a posle određenog vremena koje se određuje iz formule:

$$\tau = 1.1RC$$

daje low out.

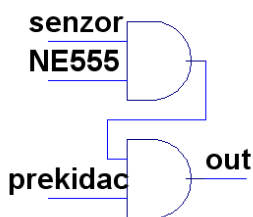
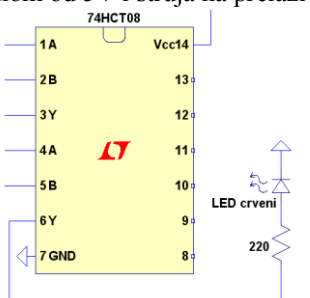


Slika 6. Tajmer NE555 i izlaz koji on daje

Za okidanje tajmera koristi se bipolarni tranzistor u konfiguraciji prekidača. Vrednosti otpornika u bazi i kolektoru treba proračunati tako da 84aster84tor, po dovođenju napona na bazu, radi u zasićenju. Pošto je na otporniku u kolektoru tranzistora napon iz internog DC/DC pretvarača, izbor otpornika treba da obezbedi da kolektorska struja ne bude veća od 1mA. Napon na bazu se, radi testiranja ovog dela mikrosistema, može dovesti pomoću tastera.

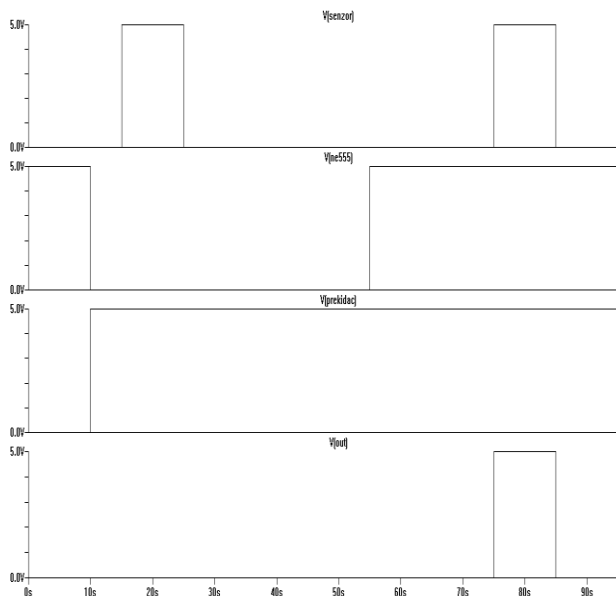
D. Logika i izlaz kola

Kao logička jedinica korišćeno je AND kolo 74HCT08 što je prikazano na slici 7 [5]. Kolo se napaja naponom od 5V i struja na prelazi 30mA.



Slika 7. Logičko kolo 74HCT08

Na kolo se izlazni signal iz senzora, kola za kašnjenje i poebnog prekidača koji omogućava isključenje alarma bez odvajanja napajanja od ostatka kola. Na slici 8. Je prikazan način na koji ovaj električni sistem radi.



Slika 8. Logika i izlaz alarmnog sistema

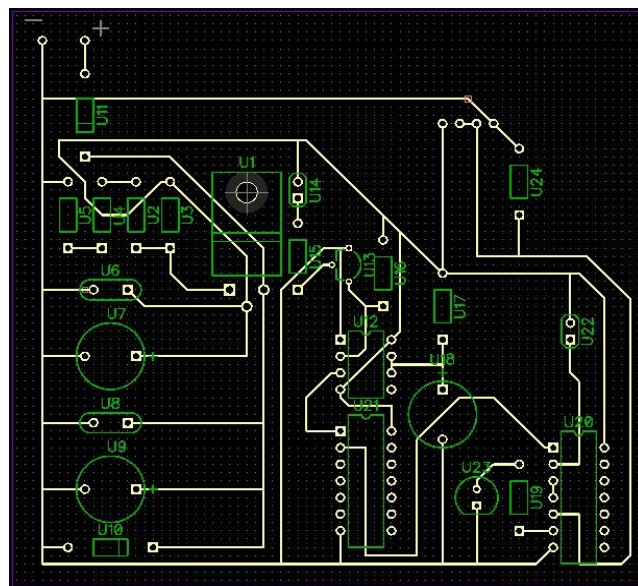
Prekidačem se kolo uključuje, odnosno iz logičke nule se dovodi u stanje logičke jedinice. Signal iz kola NE555 se preko invertora 74HCT04 dovodi u stanje logičke nule

samo 45s od momenta dovodjenja signala na trigger, odnosno okidanja kola NE555. Signal se senzora ima vrednost logičke jedinice samo u trenucima kada nešto detektuje, odnosno dešava se narušavanje prostora. To za posledicu ima da se na izlazu kola (u ovom slučaju crvena LED dioda) signal u stanju logičke jedinice javlja samo prilikom detektovanja promene prostora od strane senzora i to nakon uspostavljanja stabilnog stanja na njemu za vreme od 45s, što je dovoljno vremena da se nakon aktivacije alarma izađe iz prostorije u kojoj se on nalazi.

E. Prototip štampane ploče

Prototip ploče (Slika 9.) je urađen u programu *Novarm DipTrace*. [6] Komponente koje su potrebne za izradu ove ploče su:

- LM317T – DC/DC konvertor napona;
- NE555 – kolo za kašnjenje;
- 74HCT04 – invertor;
- 74HCT08 – AND logičko kolo;
- AMN11112 – digitalni pasivni infracrveni senzor pokreta;
- 2N3904 – NPN tranzistor;
- Diode: 1N4001-D, BZW06-13B, LED crveni;
- Kondenzatori: 220 μ F (2kom.), 47 μ F, 0.1 μ F (2kom.);
- Otpornici: 820k Ω , 56k Ω , 47k Ω , 10k Ω , 220 Ω (5kom.);
- Taster i prekidač



Slika 9. Prototip silicijumske pločice

Gore opisani alarmni sistem ima više prednosti zbog kojih ga vredi upotrebiti. Alarm poseduje senzor sa relativno velikom osetljivošću tako da njime može da se pokrije veliki prostor. Malih je dimenzija, neprimetan, lako se može uklopiti u enterijer datog prostora. Vrednost ovog uređaja na tržištu bi bila vrlo pristupačna, jer i njegova izrada ne iziskuje znatna novčana sredstva. Veoma je lak za montiranje, mobilan je i možda i najvažnije veoma lak za upravljanje.

- [1] <http://datasheet.octopart.com/AMN11112-Panasonic-datasheet-110118.pdf>
- [2] Simulacija je uradjena u program LT Spice;
<http://www.linear.com/designtools/software/>
- [3] <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet2/1/03cgthpfa4t4ly5kfp5lpwladfy.pdf>
- [4] <http://www.fairchildsemi.com/ds/LM/LM555.pdf>
- [5] http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/philips/74HC_HCT08_CNV_2.pdf
- [6] Prototip ploče je uradjen u program Novarm DipTrace;
<http://www.diptrace.com/>

Уређај за Регулацију Температуре

И. Миленковић, Ђ. Милутиновић, М. Милуновић, И. Михајловић, С. Девих

Садржај – У овом раду је приказан уређај који ће детектовати када температура порасте за 3°C у односу на температуру термалног комфора и да као упозорење емитује црвено светло и укључује вентилатор у просторији. Када се температура у просторији спусти на ниво термалног комфора вентилатор и светло се искључују. Напон напајања треба да буде 9V DC.

I. УВОД

Температура је параметар који утиче на услове радне средине и на микроклиму радних просторија. За оптималан рад неопходан је услов термалног комфора. Термални комфор је психолошко стање, када смо задовољни са термалним условима сходно ISO стандарду. Просечна температура термалног комфора је око 21° C степена. Познато је да са променом температуре у радној просторији од 1°C радна способност опада и за неколико процената. Због тога човек данас утиче на промену климе радног места у оним границама које њему највише одговарају, односно мења микроклиму и подешава је условима у којима се најбоље осећа и постиже највеће резултате. У овом раду изложен је један од могућих начина за израду оваквог уређаја.

II. ПРИНЦИП РАДА

Целокупно коло је у конфигурацији са Шмитовим окидним колом[1]. Као температурни сензор користи се термистор са негативним температурним коефицијентом отпорности (NTC), који је у конфигурацији напонског разделника заједно са отпорником отпорности од 47kΩ.

На слици 1. је приказана електрична шема уређаја која је цртана у програму Electronic Workbench[2].

NTC отпорник (нпр. B57045K0473K000) на 24°C има отпорност од 52.7kΩ, тако да се на отпорнику од 47kΩ добија први окидни напон од 4.24V DC. На 21°C NTC отпорник има отпорност од 62 kΩ, па се при том добија други окидни напон од 3.88 V DC. На инвертујућем улазу Шмитовог окидног кола подешен је окидни

напон на 24 °C (4.24 V) уз помоћ напонског разделника са отпорношћу 52.7 kΩ (која се реализује редном везом отпорника од 47 kΩ, 4.7 kΩ и 1 kΩ) и примером који се подешава на отпорност од 47 kΩ.

На тај начин смо обезбедили да Шмитово коло први пут окине на 24°C, уђе у позитивно засићење и укључи црвену LED диоду и вентилатор преко кола ULN2804A које служи за појачање излазне струје. Након тога долази до хлађења просторије, а самим тим и NTC отпорника, његова

отпорност расте и смањује се напон на неинвертујућем улазу Шмитовог кола. Операциони појачавач остаје и даље у у позитивном засићењу због утицаја повратне спреге која са излаза операционог појачавача врећа напон од 0.36V и тиме омогућава да вентилатор ради док температура не опадне на 21°C. У том тренутку на неинвертујућем улазу напон постаје мањи него на инвертујућем и операциони појачавач излази из позитивног засићења и на излазу даје 0V, чиме се искључује вентилатор.

За одређивање отпорности NTC отпорника на различитим температурама користи се образац:

$$R = R_{\infty} e^{\frac{B}{T}} \quad (1)$$

Напони на улазима операционог појачавача се одређују помоћу напонских разделника.

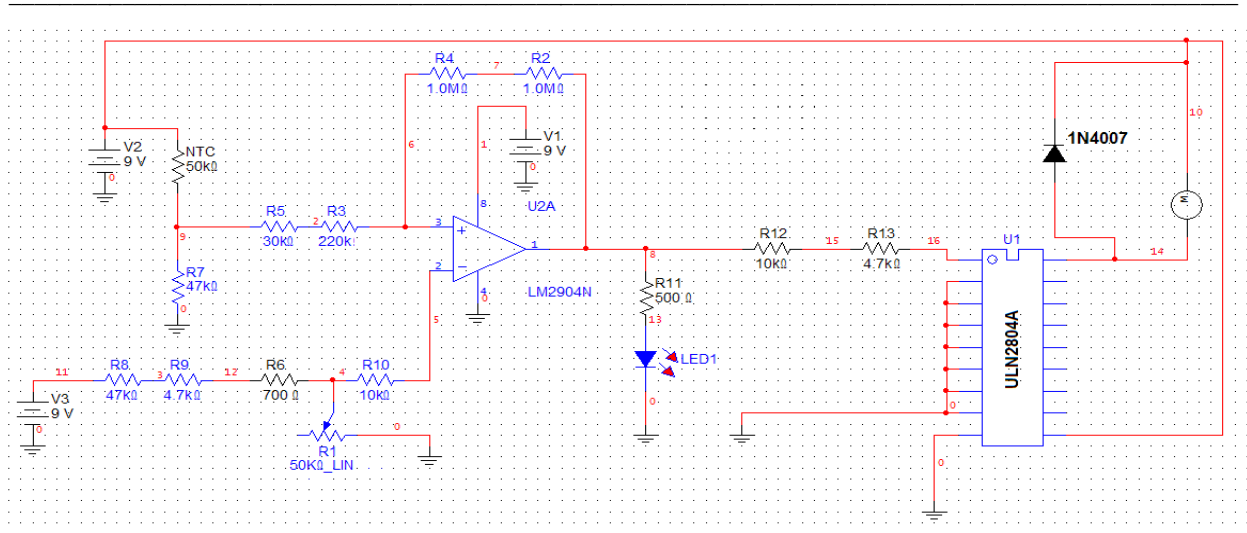
$$V = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot V_{cc} \quad (2)$$

где је V напон на отпорнику R_1 , V_{cc} напон напајања.

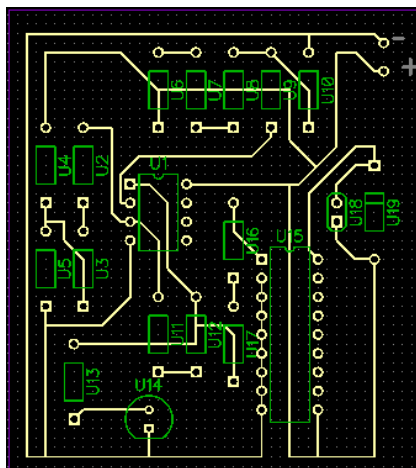
На улаз кола доводи се напон од 12 V који се преко DC/DC конвертера снижава на вредност од 9 V. Овде је употребљен low dropout voltage regulator LM1086 .

На слици 2. је приказан изглед штампане плочице за терморегулатор. Пројекат за штампању плочицу је урађен у DipTrace-у[3]. На сликама 3. и 4. су приказани напони на улазу и излазу кола на 21°C (слика 3) и на 24°C (слика 4).

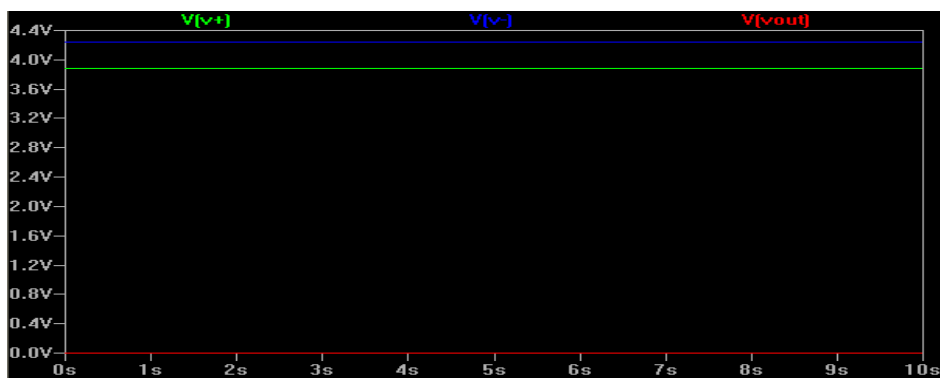
И. Миленковић, Ђ. Милутиновић, М. Милуновић, И. Михајловић, С. Девих са смера Микроелектроника и Микросистеми, Електронски Факултет из Ниша, Александра Медведева 14, 18000 Ниш, Србија, E-mail: ivanoleone1988@hotmail.com, milunovic.kakadu@gmail.com, saaale@live.com,



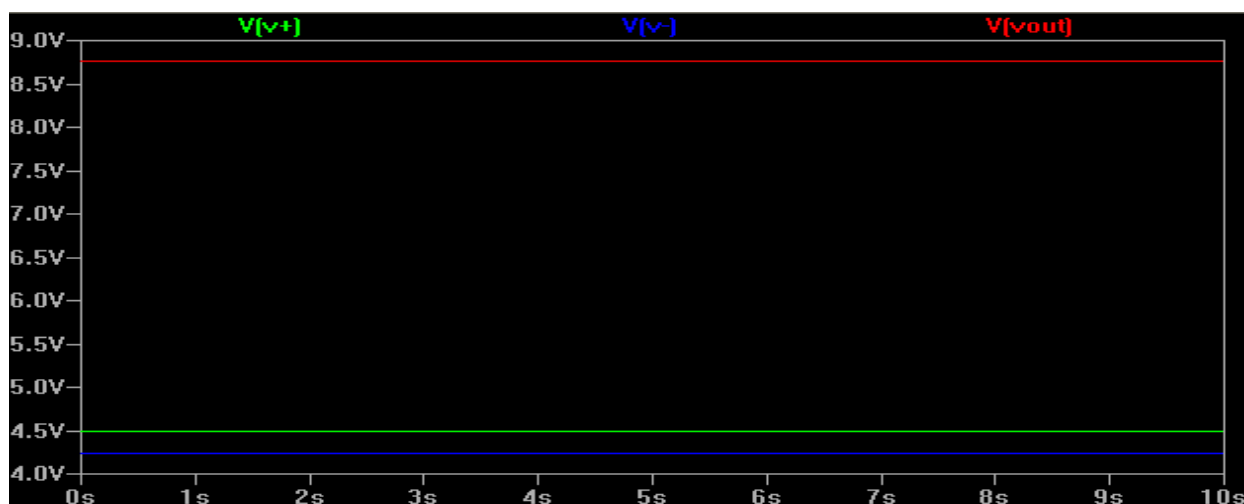
Слика 1. Изглед електричне шеме



Слика 2. Изглед штампане плочице



Слика 3. Напони на улазима и излазу кола на 21°C



III. КОРИШЋЕНЕ КОМПОНЕНТЕ

Све компоненте су одабране на основу два критеријума. Пре свега, водило се рачуна о томе да свака компонента има своју замену, а са друге стране и да су коришћене компоненте што јефтиније, а са што бољим карактеристикама. С обзиром да је ово уређај са минималном потрошњом снаге тако су одабране и компоненте. Списак компонената:

- ULN2804A[4]
- Диода 1N4148
- Операциони појачавачи LM 2904 N[5]
- Регулатор напона LM1086[6]
- LE диоде
- Вентилатор(FD08025B1L) DC 9V, 0.09A
- Електролитски кондензатор 2200 μ Fx2
- Отпорници:
- NTC (B57045K0473K000)
- 1 M Ω (2 комада)
- 220 k Ω
- 47 k Ω (2 комада)
- 30 k Ω
- 10 k Ω (2 комада)
- 4.7 k Ω (2 комада)
- 700 Ω
- 500 Ω
- 220 Ω (1% толеранције)
- 680 Ω (1% толеранције) x2

IV. ЗАКЉУЧАК

Пошто су човеку за постизање одређених резултата потребни оптимални услови што укључује и одређене температурне услове, они се могу постићи уређајем који је детаљно изложен у овом раду.

ЗАХВАЛНИЦА

Захваљујемо се катедри за микроелектронику Електронског факултета у Нишу, а посебно професору доктору Зорану Пријићу и асистенту Данијелу Данковићу на пруженој помоћи и разумевању. Рад је рађен у оквиру предмета Основи микроелектронике као завршни испит.

V. ЛИТЕРАТУРА

- [1] [HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/SCHMITT_TRIGGER](http://en.wikipedia.org/wiki/Schmitt_trigger)
- [2] [HTTP://WWW.NI.COM/MULTISIM/](http://www.ni.com/multisim/)
- [3] [HTTP://WWW.DIPTRACE.COM/](http://www.diptrace.com/)
- [4] [HTTP://WWW.DATASHEETCATALOG.ORG/DATASHEET/MOTOROLA/ULN2804A.PDF](http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/motorola/ULN2804A.pdf)
- [5] [HTTP://WWW.DATASHEETCATALOG.ORG/DATASHEET/SGSTHOMSONMICROELECTRONICS/MXtuqsu.PDF](http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/sgsthomsonmicroelectronics/MXtuqsu.pdf)
- [6] [HTTP://WWW.NATIONAL.COM/DS/LM/LM1086.PDF](http://www.national.com/ds/LM/LM1086.pdf)

Smart Card Terminal za Prijavu Ispita

Ž. Kalezić, M. Kostić

Abstract – This paper gives a description of system for exam registration. Student identification is smart card based. System can use contact and contactless (RFID) smart cards. System is built around Windows platform and is based on .NET Framework 2.0. The goal of this project was to simplify the process of exam registration on Faculty of Electronic Engineering.

komunikaciju sa čitačem kartica su rađeni u C++ i Visual Studiu 6. Aplikacija je projektovana u skladu sa principima Objektno-Orientisanog projektovanja. Baza podataka o studentima se nalazi na serverima Elektronskog fakulteta. Kao DBMS se koristi SQL Server..

I. UVOD

Ideja ovog projekta je olakšanje procesa prijave ispita studentima Elektronskog fakulteta u ispitnim rokovima u kojima ne moraju da plaćaju prijavu. Ovim se izbegava čekanje u redovima ispred administrativne službe fakulteta (koja ima unapred definisano radno vreme), i omogućava se studentima da ispite prijave u bilo koje vreme dok traje prijava. Identifikacija studenata se vrši pomoću smart kartica koje studenti poseduju. Student, ukoliko se hrani u studentskoj menzi, poseduje ISIC (International Student Identity Card), i može imati ličnu kartu sa čipom izdatu od strane MUP RS.

II. PREGLED SISTEMA

Namena ovog sistema je elektronska prijava za polaganje ispita u rokovima u kojima student ne mora da plaća prijavu ispita.

Sistem možemo podeliti na dva dela – hardverski i softverski. Hardverski deo se sastoji od PC računara sposobnog za mrežnu komunikaciju i pokretanje .NET Framework-a 2.0, čitača kartica i opciono štampača. Softverski deo se sastoji od Windows operativnog sistema, .NET Framework-a 2.0[1], API-ja za komunikaciju sa čitačima kartica i same Terminal aplikacije.

Terminal aplikacija je jezgro sistema, i ima sledeće funkcije:

- Identifikacija korisnika
- Komunikacija sa bazom podataka i obrada podataka
- Korisnički interfejs
- Štampanje potvrda i izveštaja
- Slanje potvrda i izveštaja na e-mail
- Administracija sistema
- Zaštita podataka

Aplikacija je razvijena korišćenjem Visual Studia 2005 i pisana je u C#-u[2]. Dodatni DLL-ovi za

Ž. Kalezić and M. Kostić are students with the Department of Computer Science, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia, E-mail: zeljkoalekalezic@gmail.com mixkostic@gmail.com

III. IDENTIFIKACIJA PREKO SMART KARTICA

Identifikacija studenta se vrši pomoću elektronske lične karte koju izdaje MUP Srbije[3] (ELK u daljem tekstu) ili pomoću studentske identifikacione kartice za korišćenje studentske menze koju izdaje studentski centar Niš[4] (SIK u daljem tekstu).

ELK služi za kontaktnu, SIK za bezkontaktnu identifikaciju (RFID). Za čitanje je upotrebljen čitač CardMan 5321 firme OmniKey[5] zbog toga što može da čita i ELK i SIK. MIFARE 1K kartice[6] su iskorišćene za SIK. Što se softverskog dela tiče za očitavanje podataka sa ELK se koristi Čelik API[7] koji obezbeđuje MUP Srbije, a za očitavanje UID-a SIK se koristi standardni Windows SmartCard API[8]. Komunikacija sa eksternim DLL-ovim se vrši pomoću ugrađene .NET klase System.Runtime.InteropServices.

Proces identifikacije na osnovu lične karte se svodi na očitavanje JMBG-a na osnovu kojeg se iz baze uzimaju potrebni podaci o studentu.

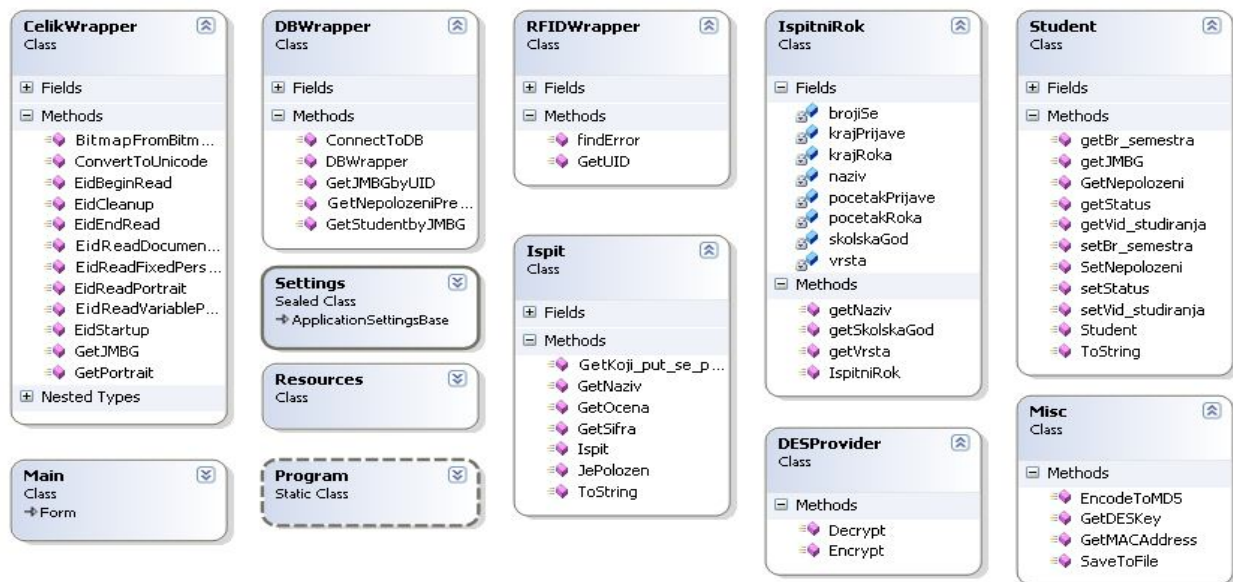
RFID identifikacija je nesto komplikovanija, jer se zbog bezbednosnih razloga očitava samo UID RFID kartice na osnovu kojeg se iz posebne baze podataka očitava JMBG nakon čega se takođe iz baze uzimaju potrebni podaci o studentu.

IV. KOMUNIKACIJA SA BAZOM PODATAKA I OBRADA PODATAKA

Za komunikaciju sa bazom podataka koriste se ugrađena .NET Framework klasa System.Data.SqlClient i njene odgovarajuće metode.

Da bi aplikacija pravilno funkcionisala potrebno je obezbediti informacije o trenutnom ispitnom roku i trenutno prijavljenom studentu.

Podaci o trenutnom ispitnom roku koji se obrađuju su datum početka prijave ispita, kraj prijave ispita i tip roka (redovan, vanredni ili apsolutni). Podaci o studentu koji se obrađuju su status studenta, lista položenih i nepoloženih ispita i prosek. U slučaju da nije u toku ispitni rok, tj. prijava ispita ili da student nema pravo da besplatno prijavi ispit u trenutnom ispitnom roku studentu je omogućeno da samo pregleda svoje statistike.



Slika. 1. Klasni dijagram Terminal aplikacije.

V. KORISNIČKI INTERFEJS

Korisnički interfejs je razvijen u Visual Studiu uz korišćenje Windows Forms tehnologije koja je takođe deo .NET Frameworka.

Korisnički interfejs je dizajniran tako da student može da sve potrebne operacije obavi pomoću miša, tj ekrana osjetljivog na dodir. Takođe izuzimanjem tastature iz procesa povećava se sigurnost sistema.

U dodatku je dat izgled korisničkog interfejsa.

VI. ŠTAMPANJE (SLANJE NA E-MAIL) IZVEŠTAJA

Nakon svake prijave ispita studentu se štampa potvrda o prijavi ispita. Takođe student može da odštampa i izveštaj o položenim ispitima koji sadrži listu položenih ispita i prosečnu ocenu. Za štampanje se koristi .NET klasa System.Drawing.Printing.

Takođe student može dobiti potvrdu i/ili izveštaj na e-mail ukoliko poseduje @elfak.rs nalog. Za slanje e-mail-ova koristi se .NET klasa System.Net.Mail i odgovarajući SMTP server.

VII. ADMINISTRACIJA SISTEMA

Administrator sistema se bavi podešavanjem i održavanjem sistema. Sistem je potrebno podesiti pri prvom pokretanju da bi ispravno radio. Nakon toga sistem ne zahteva neko posebno održavanje.

Pre svih podesavanja potrebno je podesiti administratorsku šifru posebnim programom. Nakon toga potrebno je uneti parametre SMTP servera (adresu servera,

port, korisničko ime, lozinku i statički deo poruke), izabrati štampač, uneti nazive čitača ELK i SIK, podesiti parametre za pristup SQL serveru (adresu, naziv baze podataka, korisničko ime i šifru) i navesti lokaciju log fajla. Nakon ovih podešavanja sistem je spreman za rad. Sistem beleži sve operacije u log fajl koji je moguće analizirati u slučaju potrebe.

VIII. SIGURNOST SISTEMA

Posebna pažnja je posvećena sigurnosti sistema i konfiguracionih podataka (šifre SMTP i SQL servera i parametri za pristup). Svi konfiguracioni podaci su zapamćeni u konfiguracione fajlove koji su šifrovani DES enkripcijom. Ključ za enkripciju se dobija na osnovu MAC adrese računara. S obzirom da je DES već zastarela enkripcija predviđena je mogućnost da se pređe na napredniju enkripciju, ali s obzirom da bi se sistem nalazio u prostorijama fakulteta autori veruju da bi potencijalna manipulacija sistemom bila svedena na minimum.

IX. ZAKLJUČAK

Nadamo se da smo ovim dokumentom uspeali da predstavimo sistem koji smo razvili i damo pregled korišćenih tehnologija i tehnika. Integracija ovog sistema u informacioni sistem fakulteta bi omogućila znatnu uštedu u vremenu i novcu kako za studente tako i za fakultet. Koliko je autorima poznato trenutno ne postoji sličan sistem na Niškom univerzitetu.

ZAHVALNICA

Autori se zahvaljuju profesoru Radomiru Stankoviću bez čije podrške ovaj projekat ne bi bio moguć.

REFERENCE

[1].NET Framework

http://en.wikipedia.org/wiki/.NET_Framework

[2]C#

<http://msdn.microsoft.com/en-us/vcsharp/default.aspx>

[3]Mup Srbije

<http://www.mup.sr.gov.yu/>

[4] Studentski centar Niš

<http://www.scnis.rs/>

[5]Omnikey CardMan 5321

http://omnikey.aaitg.com/fileadmin/Documents/OK5321_Datasheet.pdf

[6]Mifare 1K RFID kartice

<http://en.wikipedia.org/wiki/MIFARE>

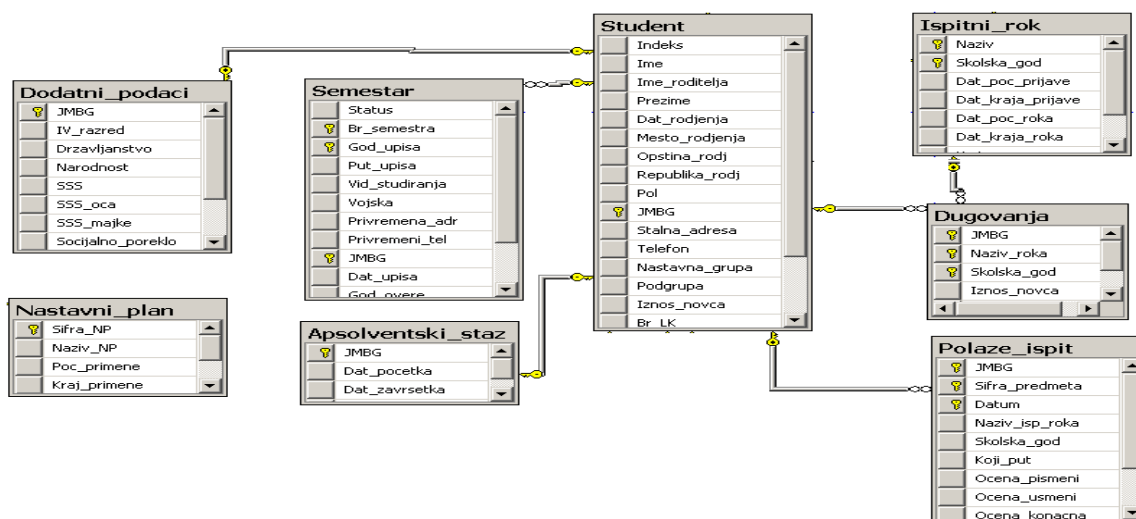
[7]Čelik API

http://www.mup.sr.gov.yu/cms_lat/dokumenta.nsf/licna-karta-aplikacija.h

[8]Windows SmartCard API

<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd627647%28VS.85%29.aspx>

Dodatak A: Deo baze podataka Elektronskog fakulteta



Dodatak B: Administratorski panel

Promena šifre administratora

Stara šifra:

Nova šifra:

Nova šifra:

Promeni

Parametri SMTP servera

Adresa:

Port:

Korisničko ime:

Šifra:

Poruka:

Potvrdi

Administracija :

Podešavanje štampača

Štampač: ...

Potvrdi

Podešavanje čitača kartica

Čitač LK:

RFID čitač:

Potvrdi

Parametri SQL servera

Adresa:

Naziv baze:

Korisničko ime:

Šifra:

Potvrdi

Log fajl

Lokacija: ...

Potvrdi

Kraj administracije

DicomMEK: Program za arhiviranje medicinskih snimaka i integraciju u Elektronski zdravstveni karton pacijenata

I. Stojiljković

Sadržaj — U radu je opisano jedno rešenje sistema za rad sa medicinskim slikama predstavljanim u DICOM formatu. Rešenje je realizovano kao klijent/server aplikacija za više grupa korisnika sa posebnim privilegijama. Realizovani program predstavlja deo PACS informacionog sistema koji vodi evidenciju o korisnicima, pacijentima, dijagnozama i DICOM snimcima pacijenata i omogućava jednostavno arhiviranje i efikasno pretraživanje DICOM snimaka pacijenata na osnovu zadatih kriterijuma. Rešenje se može koristiti kao nezavistan sistem ili kao deo nekog složenog medicinskog informacionog sistema.

I. UVOD

Svrha PACS (*Picture Archiving and Communication Systems*) sistema je da poveže različite sisteme za akviziciju, obradu, arhiviranje i prezentaciju medicinskih slika najčešće predstavljenih u DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) formatu u jedinstveni medicinski informacioni sistem [1]. U takvom informacionom sistemu je svaka digitalna medicinska slika jedinstveno identifikovana i povezana sa odgovarajućim pacijentom i lekarskim pregledom tokom kojeg se inicira akvizicija medicinske slike, kao i lekarom koji vrši akviziciju i/ili nadgledanje, ali i uređajem na koji se ta akvizicija obavlja. PACS je jedna celina koja se sastoji od nekoliko podsistema čiji broj i namena može da varira u zavisnosti od realnih potreba, tehničkih i materijalnih mogućnosti i drugih faktora koji se tiču medicinske ustanove, sredine kao i pojedinaca koji učestvuju u sistemu. Osnovni podsistemi su: podsistem za akviziciju i obradu snimaka, podsistem za arhiviranje snimaka i podsistem radnih stanica (računara) raspoređenih po doktorskim ordinacijama ili na raznim punktovima. PACS sistemi su zamišljeni kao centralizovana baza medicinskih podataka na nivou nekog regiona ili cele jedne države. Međutim, da bi se realizovala cela ta zamisao moraju da se obezbede adekvatne tehničke, materijalne, kao i obrazovne mogućnosti učesnika u sistemu, pa zato u velikom broju zemalja u svetu PACS sistemi nailaze na probleme i veoma se teško realizuju, što je slučaj i sa našom zemljom. Naravno, postoji i dobar broj zemalja u kojima se ovi sistemi uveliko koriste. Kako realizacija PACS sistema zahteva ogromna sredstva, ulažu se napor i u realizaciji jeftinijih rešenja u skladu sa konkretnim primenama, među

koja spada i ovo predstavljeno rešenje.

DICOM fajl predstavlja digitalnu medicinsku sliku iz koje se čitaju informacije neophodne za utvrđivanje dijagnoze bolesti, određivanje i planiranje adekvatne terapije, ali i praćenje bolesti.

Program *dicomMEK* je deo PACS sistema koji se razvija kao deo medicinskog informacionog sistema u okviru projekta TR13015 „Inovacija, integracija i kolabracija medicinskih informacionih sistema“ [2] i kao takav predstavlja potpuno funkcionalnu komponentu ovog sistema. Može se reći da je *dicomMEK*, na trenutnom stupnju razvoja, mini PACS sistem. Ovaj program je realizovan kao klijent/server aplikacija, pored toga, korisnicima programa su dodeljene različite dozvole pristupa i obradi podataka, što je postignuto kreiranjem 3 grupe korisnika. Prema dozvolama pristupa, u programu se mogu identifikovati administratori, korisnici i pacijenti. Praktična implementacija programa se prilagođava potrebama *Doma zdravlja u Nišu*, koji je jedan od participanata projekta. Funkcionalnosti koje program poseduje su: kreiranje, pregled, pretraživanje i ažuriranje korisničkih naloga, kao i podataka o pacijentima i dijagnozama, povezivanje DICOM snimaka sa pacijentima, njihovo arhiviranje na fajl sistem, ali i mogućnost modifikovanja informacija (*tagova*) iz DICOM snimka i snimanje istih u bazu radi lakšeg pretraživanja, pretraživanje arhive DICOM snimaka prema određenim kriterijumima, osnovna obrada slike iz DICOM snimka i na kraju, definisanje dijagnoze i pisanje zaključka koji doktor izvodi na osnovu zapažanja prilikom pregleda pacijenta i DICOM snimka. Pod osnovnom obradom slike iz DICOM snimka podrazumeva se da korisnik može da uveliča sliku, koristi lenjir i meri rastojanja na slici u milimetrima, menja kontrast, osvetljenje i zasićenje boja na slici, sve izmene koje nastanu na snimku tokom obrade se ne pamte u bazi, već samo služe trenutno operateru – doktoru da lakše izvede zaključke i formira dijagnozu.

Program ne sadrži interfejs za povezivanje sa uređajem za akviziciju DICOM snimaka i pribavljanje istih, kao ni mogućnost štampanja izveštaja ni snimaka, jer je ovaj program, kao što je već pomenuto, deo PACS sistema koji je u razvoju. Iako je osnovni deo PACS sistema, program *dicomMEK* je potpuno upotrebljiv i kao samostalna aplikacija za korišćenje u manjim bolničkim ustanovama i

Ivan Stojiljković, Elektronski fakultet u Nišu, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Srbija; E-mail: ivan@elfak.rs

klinikama koje imaju potrebe za ovakvim kompaktnim jeftinijim rešenjem.

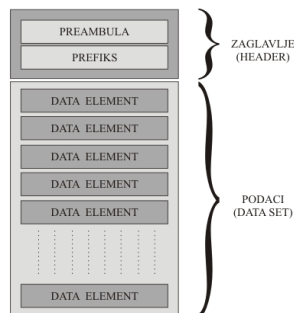
II. DICOM STANDARD I DICOM FORMAT FAJLA

Sa razvojem medicinske opreme za generisanje različitih vrsta snimaka i povećanjem broj proizvođača iste, došlo je do velikog pomaka u korišćenju medicinskih slika prilikom dijagnostikovanja bolesti. To je dovelo do stvaranja osnove za upotrebu računara za obradu i analizu digitalnih medicinskih snimaka. Kako je ovaj trend bio u ekspanziji, javljala se neusaglašenost među podacima i uređajima, pa su 1983. godine, organizacije ACR (*American College of Radiology*) [3] i NEMA (*National Electrical Manufacturers Association*) [4] započele realizaciju standarda kojim bi bila rešena neusaglašenost između ulaznih uređaja za akviziciju medicinskih slika, sa jedne strane, i uređaja za obradu, pregled, arhiviranje i ostalih funkcionalnosti, sa druge strane. Rezultat napornog rada i istraživanja ovih dveju organizacije je bio DICOM standard.

DICOM standard je prolazio kroz nekoliko etapa tokom svog razvoja koje su pratile različite verzije, ali je, konačno, 1995. godine, ovaj standard završen sa poslednjom aktuelnom verzijom 3.0. Međutim, od tada do danas, standard je dopunjavan, tako da je pretrpeo mnoge izmene i unapređenja, ali je i dalje verzija 3.0.

III. STRUKTURA DICOM FAJLA

Što se tiče strukture DICOM fajla, može se reći da on, poput ostalih formata slika koji danas postoje, predstavlja strukturu koja se sastoji iz 2 dela, to su *zaglavlje* i *podaci*.



Sl. 1. Prikaz strukture DICOM fajla

a. Zaglavlje DICOM fajla

Zaglavlje DICOM fajla je specifično, jer je količina i raznovrsnost podataka, koji se u njemu mogu pamtiti, mnogo veća nego kod drugih formata slika (BMP, JPEG, GIF). U njemu se pamte tehnički podaci o slici (broj vrsta i kolona, broj boja, broj bitova po pikselu), podaci o modalitetu slike (CT, MRI, ultrazvuk...), o mestu i načinu

snimanja (vremenu i datumu, mestu snimanja, položaju pacijenta, položaju aparata kojim je dobijena slika...), postavljena dijagnoza i drugi. Da bi se mogao skladištiti ovako veliki broj različitih podataka, u okviru standarda je za svaki podatak, koji se može javiti u zaglavlju, tačno definisan tip podataka, pozicija u zaglavlju, moguće vrednosti, a takođe je dat i detaljan opis [5], [6].

S obzirom da je količina različitih podataka koji se mogu predstavljati velika, svi ti podaci podeljeni po srodnosti u *grupe*, a unutar svake grupe se može nalaziti jedan ili više elemenata. Identifikacija podataka se vrši na osnovu njihove oznake (*taga*) koja se sastoji od broja grupe i broja elemenata u okviru grupe, u formatu *grupa:element*, što se može videti iz tabele 1.

Detaljan spisak svih informacija koje nosi zaglavlje može se naći u opisu DICOM standarda [7].

b. Podaci u DICOM fajlu

Drugi deo DICOM fajla čine podaci o samoj slici (*pixel data*). Podaci u ovom delu se interpretiraju na osnovu odgovarajućih podataka u zaglavlju. Pod slikom se u ovom slučaju podrazumevaju 2D, 3D slike, niz frejmova (kao na primer snimak rada srca). Podaci su podeljeni u niz sekvenci *Data Elementa*, čije je značenje potrebno razumeti da bi se pravilno dekodirale informacije koje se nalaze na snimku. Svaka grupa nosi neki tip informacija. Neke od najvažnijih grupa informacija su informacije o: tipu slike, slici, fajlu, instituciji, operaterima, modalitetu i pacijentu.

TABELA 1
PRIMER DATA ELEMENATA GRUPE 10H

<i>Tag</i>	<i>Ime</i>
(0010,0010)	Patient's Name
(0010,0020)	Patient ID
(0010,1010)	Patient's Age
(0010,0030)	Patient's Birth Date
(0010,0040)	Patient's Sex
(0010,4000)	Patient Comments

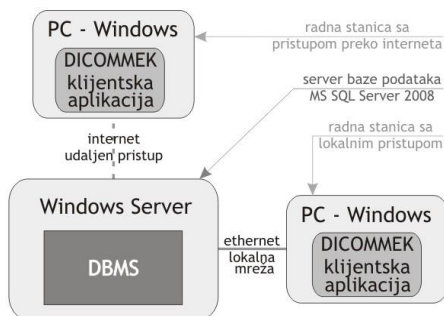
Ostale grupe nose informacije vezane za način snimanja slike, za preparate i opremu koja je korišćena, za detaljan opis procedure lečenja, o delu tela koji je prikazan na slici, itd. Koja se od tih grupa i koji njeni elementi javljaju zavisi od tipa slike i proizvođača uređaja za akviziciju DICOM snimka, kao i od mnogih drugih faktora. Sa razvojem standarda i usavršavanjem uređaja za akviziciju stalno se proširuje spisak grupa i elemenata koji se koriste za opisivanje sadržaja DICOM fajla. U tabeli 1. prikazani su neki od elemenata iz grupe 10H, koja se odnosi na pacijenta za koji je DICOM snimak kreiran.

IV. PROGRAM DICOMMEK

Glavna funkcija programa *dicomMEK* je brzo i lako pretraživanje po arhivi DICOM snimaka pacijenata na osnovu nekih kriterijuma (*tagova*) koje DICOM fajl nosi u sebi, a po kojima se najčešće vrši pretraživanje. Poznato je da pretraživanje informacija po fajlovima predstavlja dosta spor i zahtevan proces za obradu, pa zbog toga program koristi bazu podataka za snimanje potrebnih informacija, među kojima su i određeni DICOM tagovi, pa se na taj način vrši pretraživanje podataka iz baze, a ne iz DICOM fajla, što je mnogo brže i efikasnije u pogledu performansi. Pored toga, u programu su implementirane funkcije za upravljanje korisničkim nalogima korisnika sistema, podela korisnika prema dozvolama pristupa, kao i osnovne operacije za obradu slike iz DICOM fajla kako bi se operaterima olakšalo proučavanje i dijagnostikovanje bolesti. Nad svim entitetima koji se u programu javljaju (korisnici, pacijenti tj. osiguranici, dijagnoze, DICOM tagovi) moguće je vršiti operacije izmene, dodavanja i brisanja, naravno u zavisnosti od dozvola pristupa korisnika programa.

c. Arhitektura i performanse sistema

Program *dicomMEK* moguće je koristiti u mrežnom okruženju, gde se baza programa nalazi na serveru a ostali računari njoj pristupaju preko interneta ili u lokalnoj mreži, zavisno od konfiguracije mreže i potreba korisnika.



Sl. 2. Prikaz arhitekture sistema

Performanse sistema, prema ovakvoj arhitekturi, direktno zavise od konfiguracije lokalne mreže, brzine konekcije, kao i performansi računara na kojima se program izvršava.

Prema testovima koji su rađeni nad bazom *Doma zdravlja u Nišu*, koja sadrži preko 450000 zapisa, aplikacija je pokazala performanse prihvatljive za realne uslove rada u ustanovama ovakvog tipa.

DICOM fajlovi smeštaju se na fajl sistem, dok se u bazi čuvaju samo apsolutne putanje do njih. Pošto je poznato da ovi fajlovi mogu dostići veličinu i do nekoliko stotina megabajta, neophodno je obezbediti hard diskove većeg

kapaciteta za njihovo skladištenje, u zavisnosti od potrebe ustanove u kojoj se program koristi.

d. Izgled i funkcije *dicomMEK* programa

Kako bi korisnik mogao da koristi program, on se prvo mora prijaviti na sistem svojim identifikacionim podacima (korisničkim imenom i lozinkom). Nakon uspešnog prijavljivanja, pred korisnikom se otvara osnovni prozor za rad sa aplikacijom, taj prozor je prikazan na Sl. 3.



Sl. 3. Izgled osnovnog prozora *dicomMEK* programa

Prilikom prvog pokretanja programa potrebno je konfigurisati određene parametre da bi program mogao da se koristi. Forma za podešavanje parametara prikazana je na Sl. 4.



Sl. 4. Podešavanja parametara programa

Neophodno je konfigurisati server za bazu podataka i lokaciju na kojoj će da se čuvaju DICOM fajlovi, to je neki mrežni direktorijum na fajl sistemu servera. Nakon načinjenih izmena, neophodno je ponovo pokrenuti program. Takođe je moguće pratiti greške koje nastaju tokom korišćenja programa. Opcijama za promenu parametara programa ima pristup samo administrator programa.



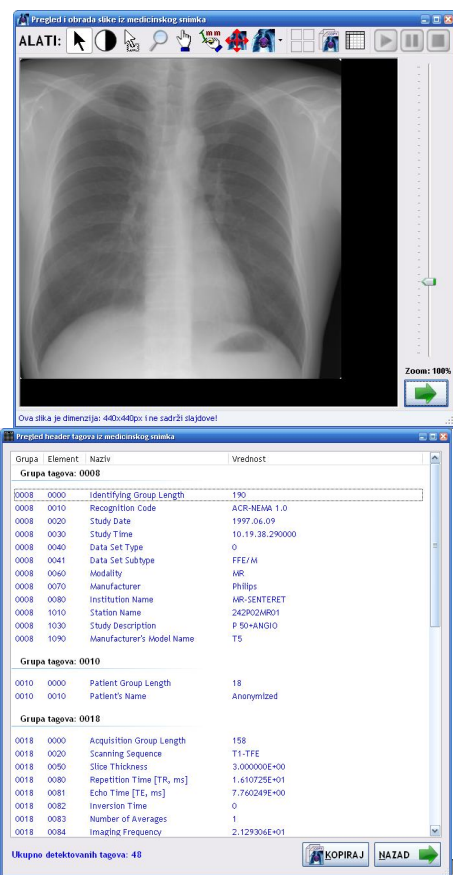
Sl. 5. Izgled prozora za obradu korisničkih naloga

Na Sl. 5. može se videti kako izgleda prozor gde je moguće vršiti pregled, pretragu, dodavanje, izmenu i brisanje korisničkih naloga. U bazi se od korisničkih podataka pamte sledeći: ime, prezime, JMBG, šifra (koja predstavlja šifru doktora), kontakt telefon, email adresa, titula, dozvole pristupa, korisničko ime i lozinka. Pretragu među podacima je moguće vršiti prema imenu i prezimenu, JMBG-u i šifri. Operacije za obradu podataka o pacijentima odnosno osiguranicima slične su onima sa korisničkim nalogima.

Prilikom dodavanja podataka o novom odnosno izmenu podataka o postojećem pacijentu, korisnik je dužan da popuni sve podatke o tom pacijentu, radi efikasne pretrage.

Sl. 6. a) Forma za dodavanje DICOM snimka pacijentu; b) Forma za pretragu DICOM snimaka na osnovu kriterijuma

Procedura za dodavanje DICOM snimaka nekom pacijentu je sledeća, prvo se iz liste pacijenata izabere željeni pacijent, zatim se izabere operacija *Dodavanje novog DICOM snimka*. Nakon toga, korisniku se prikazuje prozor sa Sl. 6. a) u kome su prikazani podaci koji se dobijaju iz DICOM fajla koji korisnik učitava sa fajl sistema računara ili uređaja za akviziciju DICOM snimaka. Tu se automatski popunjavaju svi neophodni podaci iz izabranog DICOM fajla implementiranim procedurama za obradu slike i grupa tagova. Ukoliko korisnik želi da promeni neke podatke, to može učiniti direktno sa ove forme. Sve izmene koje nastanu, snimaju se u bazu, dok se DICOM snimak čuva u mrežnom direktorijumu određenom prilikom podešavanja parametara programa sa Sl. 4.



Sl. 7. Pregled a) slike i b) header tagova iz DICOM snimka

Kada operator učitava DICOM fajl, on može pogledati sliku koja je u fajlu, kao i sve tagove koje fajl nosi u sebi. Poslednji korak u ovoj proceduri je pisanje dijagnoze koju lekar piše na osnovu zapažanja formiranih prilikom analize snimka. Kada se sve to završi, fajl je pridružen u elektronski zdravstveni karton pacijenta. U svakom trenutku operator može pogledati sliku, što je prikazano na Sl. 7. a) i sve tagove iz header-a DICOM snimka, Sl. 7. b).

Radi lakšeg dijagnostikovanja bolesti prilikom gledanja slike iz DICOM snimka, operator može koristiti alate iz Toolbar-a za obradu slike prikazane na Sl. 7. a).

Ukoliko se fajl sastoji iz niza snimaka (slika), moguće je pregledati ih u vidu animacije kao što je to npr. slučaj sa nekim ultrazvukom ili snimkom rada srca.

Za pretragu DICOM snimaka koristi se forma prikazana na Sl. 6. b) Korisnik je dužan da označi i popuni određene kriterijume za pretragu na osnovu kojih se filtrira arhiva snimaka klikom na dugme *PRETRAŽI*. Ova operacija je vrlo kompleksna, ali u isto vreme veoma brza, tako da korisnik u trenutku dobija tražene podatke, bez čekanja.

V. ALATI KORIŠĆENI ZA RAZVOJ PROGRAMA

Za razvoj programa dicomMEK korišćeno je razvojno okruženje Microsoft Visual Studio 2008 i programski jezik VisualBasic.NET, kao baza podataka upotrebljen je Microsoft SQL Server 2008, a za pregled DICOM fajlova korišćena je besplatna biblioteka ezDICOM [8].

ZAHVALNICA

Autor duguje zahvalnost prof. dr Draganu Jankoviću bez čije pomoći ovaj projekat ne bi mogao biti realizovan.

REFERENCE

- [1] Janković D., Rajković P., "Medicinski informacioni sistemi – značaj i struktura", XXXI Simpozijum o operacionim istraživanjima, Iriški venac, Fruška Gora, 14-17.09.2004., 173-176.
- [2] Rajković, P., Janković, D., Tošić, V., „A Software Solution for Ambulatory Health Facilities in the Republic of Serbia“, prihvaćeno za saopštenje na HEALTHCOM 2009 - 11th International Conference on e-Health Networking, Application and Services, Sydney, Australia 2009.
- [3] American College of Radiology, <http://www.acr.org>
- [4] National Electrical Manufacturers Association, <http://www.nema.org>
- [5] Herman Oosterwijk, *DICOM Reference Guide*, Otech Inc. – Training and Consulting, <http://www.otechimg.com/productDetails.cfm?id=B-117>
- [6] Herman Oosterwijk, *DICOM Basics, Third Edition - Electronic Version*, Otech Inc. – Training and Consulting, <http://www.otechimg.com/productDetails.cfm?id=B-105ebk>
- [7] DICOM Official Website, <http://dicom.nema.org>
- [8] ezDICOM project: <http://sourceforge.net/projects/ezdicom>

Infrared komunikacija

P. Zdravković, S. Živković

Abstrakt: U ovom radu biće prikazan princip komunikacije između infrared pločice i mikroprocesora. Prenos podataka može biti serijski i paralelni

I. UVOD

U ovom radu biće prikazan princip komunikacije između infrared pločice i mikroprocesora. Prenos podataka može biti serijski i paralelni. U ovom radu biće objašnjen serijski prenos podataka. Serijski prenos podataka omogućava prenos preko jedinstvene linije i laku detekciju grešaka. Razvijeni su brojni protokoli za serijski prenos.

II. SERIJSKA KOMUNIKACIJA

Serijski port PC računara se koristi za serijski prenos podataka (bit po bit) za razliku od paralelnog porta, koji bitove šalje paralelno, po osam od jednom. Paralelnim sistemom prenosa se postiže veća brzina prenosa podataka, ali je potrebno više žica u kablo. Dozvoljena dužina kabla za serijsku komunikaciju je mnogostruko veća nego paralelnog kabla. Uredjaji koji koriste serijsku komunikaciju koriste dve vrste kablova i to: DCE (Data Communications Equipment) i DTE (Data Terminal Equipment). DCE koriste modemi, ploteri, dok se DTE koristi za vezu između PC računara. Električne osobine serijskog porta su sadržane u EIA (Electronics Industry Association) RS232C standardu čiji se parametri mogu videti na [1]. Standardni serijski port koristi naponski nivo od -12 V za logičku jedinicu i +12 V za logičku nulu, što je obrnuto od normalne konvencije. Radi lakše komunikacije, preneseni bitovi nisu samo bitovi podataka, već postoje START, STOP i PARITET (PARITY) bitovi. Brzina rada se može podešavati sa vrlo velikim brojem bps (bita po sekundi). Neke od mogućih brzina su: 110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600 bitova u sekundi. Neki serijski portovi podržavaju i brzine od 115200, 128000 i 256000 bps. Sve brzine nisu podržane od svih vrsta hardvera.

Kada nema slanja podatka tj. linija je slobodna označeno je MARK naponom. Prenos počinje kada linija pređe u SPACE stanje što predstavlja START bit. Iza start bita dolaze bitovi podataka i to tako da je jedinica predstavljena negativnim naponom a nula pozitivnim. Ovo je najčešće u suprotnosti sa ustaljenom logikom da je +5 V

P. Zdravković i S. Živković su sa smera Mikroelektronika, Elektronskog fakulteta, Univerziteta u Nišu, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš.

logička jedinica, a 0 V logička nula. Problem rešava prijemno kolo konvertujući napone tako da su prilagođeni naponima interfejsa koji se koristi. Posle bita podatka dolazi bit pariteta koji se koristi za detekciju greške u prenosu. Iza bita pariteta signal se postavlja u MARK stanje što označava početak STOP bita. Prema RS232 standardu broj stop bitova može biti: 1, 1.5 ili 2 [1]. Nakon završetka STOP bitova linija je spremna za slanje novog karaktera. PC računari koriste kao DATA bite najčešće 7 ili 8 bita. Između slanja dva karaktera linija se nalazi u MARK stanju, a u toku prenosa više puta prelazi iz MARK u SPACE stanje u zavisnosti od broja jedinica i nula. To znači da se linija može nalaziti u SPACE stanju najviše u slučaju kada karakter sadrži sve nule. Ova osobina prenosa upotrebljena je za uvođenje specijalnog znaka nazvanog BREAK (prekid). Ovaj se signal koristi kako bi prijemniku data signalizacija da je došlo do problema u slanju podataka. Serijski prenos počinje tako da predajna strana šalje prijemnoj strani signal RTS - zahtev za slanjem, dok prijemnik ako je spreman za prijem odgovara signalom CTS - spreman za prijem. Predajnik zatim šalje podatke prijemniku. Nakon prijema podataka prijemnik proverava da li su podaci primljeni bez greške i za to vreme javlja predajniku da je zauzet. Ako su podaci primljeni bez greške, prijemnik šalje predajniku signal potvrde ACK (Acknowledgment - ASCII 6), a u slučaju ako se pojavila neka greška, šalje signal negativne potvrde NAK (ASCII 21). Zavisno od upotrebljenog protokola, odgovor predajnika na dobijeni NAK signal može biti ponovno slanje podataka. Protokol za prenos može se izvesti na dva načina i to: hardverski i softverski.

Prilikom serijskog prenosa podataka moguća je pojava nekih grešaka.

III. RAZVOJNO OKRUŽENJE

A. Mikrokontroler

Mikrokontroler je kompjuter za kontrolu elektronskih uređaja. Tipičan mikrokontroler sadrži svu potrebnu memoriju i I/O interfejse. Glavna razlika između modernih mikroprocesora i mikrokontrolera je da su prvi optimizirani za brzinu i performanse, dok su mikrokontroleri optimizirani u pravcu integracije kola, upravljanja procesima u stvarnom vremenu (real-time control), masovnu proizvodnju, nisku cenu, i malu potrošnju struje. Pomoću takvih sistema moguće je upravljati različitim elektronskim uređajima i sistemima, a takođe vršiti i prikupljanje i obradu različitih električnih i neelektričnih veličina. Digitalni sistemi zasnovani na mikrokontrolerima

moгу se programirati da u zavisnosti od stanja upravljano kola izvršavaju određene obrade i na osnovu rezultata tih obrada vrše upravljanja u kolu [2].

B. Mikrokontroler PIC16F877

Mikrokontroler PIC16F877 predstavlja integraciju mikroprocesora (CPU), memorije i periferija. Ovaj mikrokontroler je izrađen u CMOS tehnologiji sa ugrađenim FLASH i EEPROM memorijama, za čuvanje programa i podataka. PIC16F877 ima tipičnu RISC arhitekturu (karakteriše manjim skupom instrukcija koje se brže izvršavaju u odnosu na CISC arhitekturu). Ovaj mikrokontroler poseduje većinu potrebnih periferija na samom čipu tako da je podesan za aplikacije na jednom čipu [3].

Možemo još reći da koristi ISP (*In System Programming*) tehniku programiranja, za čiji programator je dovoljno realizovati manji sklop od tri otpornika i imati vezu sa serijskim portom računara. RISC arhitektura omogućuje odvojene magistrale 8-bitnih podataka i 14-bitne programske memorije, pa je moguće da se pribavlja naredna instrukcija dok se izvršava tekuća (eng. *pipelining*). Sve instrukcije traju jednako (osim u slučaju grananja programa) i završe se za četiri ciklusa oscilatora. Dakle, ako je oscilator konfigurisan na 4 MHz, dobija se da ciklus instrukcije iznosi 1 μ s.

Većina današnjih mikrokontrolera je bazirano na Harvard arhitekturi, koja jasno definiše četiri osnovne komponente potrebne za *embedded* sistem. To uključuje CPU jezgro, memoriju za program (ROM, EPROM ili *Flash* memorija), memoriju za podatke (RAM), jedan ili više tajmera (podesive i *watchdog* tajmere), kao i I/O linije za komunikaciju sa eksternim periferijama i dopunskim resursima – sve to treba da bude smešteno u jednom integrisanom kolu.

Mikrokontroler PIC16F877A poseduje tipičnu RISC arhitekturu. Arhitektura poseduje odvojene magistrale za podatke i programski kôd. Obim podataka je 8-bitni, dok je programski kôd 14-bitni. Moguće je protočno izvršenje (*pipelining*). Sve instrukcije su istog obima (osim instrukcija grananja) i izvršavaju se za četiri taktna

intervala. Dakle, ukoliko se koristi oscilator od 20 MHz, ciklus instrukcije traje 200 ns.

C. Easy PIC 5

Easy PIC5 je razvojni sistem za Microchip PIC mikrokontrolere. Na ploči se nalazi i USB 2.0 programator sa jednostavnom instalacijom drajvera kao i mikro ICD (In Circuit Debugger). MikroICD je efikasna alatka za Real-Time debugovanje na hardver nivou. ICD debugger omogućava izvršavanje mikroC, mikroPascal i mikroBasic programa na mikrokontroleru, kao i pregled promenljivih, specijalnih funkcijskih registara (SFR), memorije i EEPROM-a dok se program izvršava.

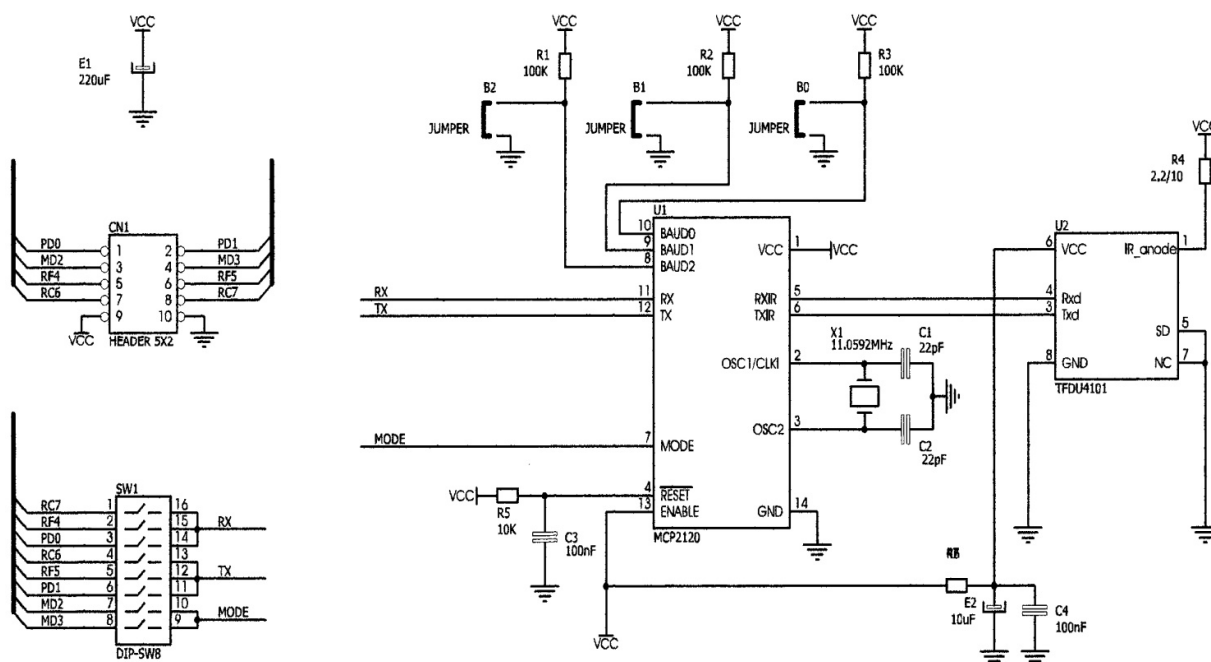
IV. INFRARED KOMUNIKACIJA

Infracrvena svetlost nalazi se u oblasti elektromagnetnog spektra čija je talasna dužina veća od talasne dužine vidljive svetlosti, a frekvencija manja. Područje infracrvenog spektra obuhvata talasne dužine od 750 nm do 1 mm, odnosno frekvencija od 3×10^{13} do 4×10^{14} Hz. Infracrvena svetlost se upotrebljava u spektroskopiji, meteorologiji, komunikacijama za prenos podataka.

A. IrDA2 transiver

IrDA 2 kartica se koristi kao bežična RS-232 komunikacija između dva čipa. Lako se povezuje preko konektora na desnoj strani razvojnog sistema, a po potrebi se može koristiti i sa drugim uređajima [4].

IrDA2 transiveri emituju infracrveni zrak u vidu konusa i održavaju nivo zračenja toliko da signal bude vidljiv sa 1 m razdaljine. U praksi, neki uređaji nemaju domet od 1 m, dok drugi mogu da dosegnu nekoliko. S druge strane postoje i uređaji koji ne tolerišu veliku blizinu. IrDA komunikacija radi u half-duplex modu, jer je pri slanju poruke prijemnik uređaja zaslepljen sopstvenom emisijom. IrDA2 je pločica MCP2120 infracrveni enkoder-dekoder.



Slika 1. IrDA2 transiver-šema.

B. RC5 Standard

Razni elektronski sistemi koriste daljinsko upravljanje. RC5 protokol je jedan od najpopularnijih i naširoko korišćenih za kontrolu brojnih kućnih aparata i nekih industrijskih aplikacija. PHILIPS je stvorio ovaj protokol i gotovo svi PHILIPS-ovi daljinski upravljači koriste RC5 protokol [5].

Kada korisnik pritisne dugme daljinskog upravljača šalje se modulirani infracrveni signal koji prenosi komandu. Daljinski, tom komandom deli podatke u pakete. Svaki paket podataka se sastoji od 14-bitnih podataka reči, koji se ponavlja, ukoliko korisnik nastavlja da pritiska dugme daljinskog upravljača.

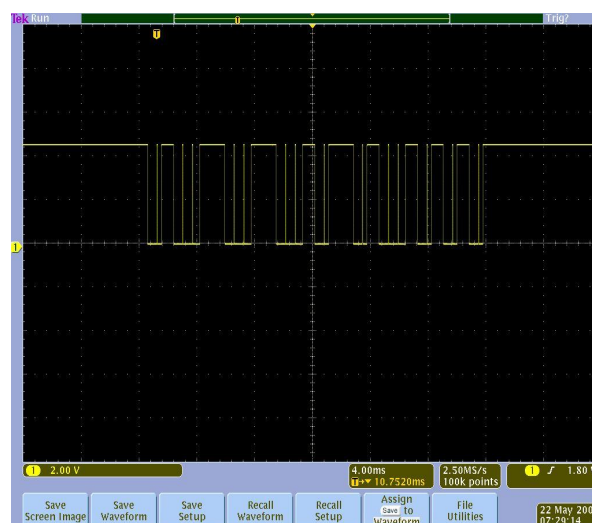
Struktura paketa je sledeća:

- 2-početna bita
- 1-kontrolni bit
- 5-adresnih bitova
- 6-komandnih bitova

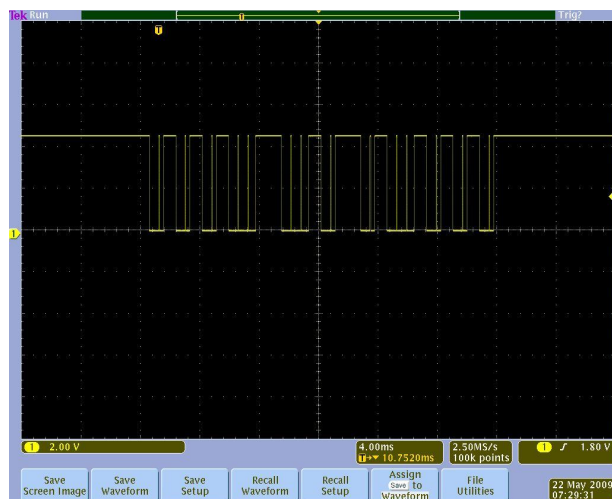
Početni bitovi su uvek logička 1, i služi za baždarenje optičkog prijemnika. Sledeći bit je kontrolni bit, ovaj bit se menja svaki put kada korisnik pritisne dugme daljinskog upravljača i služi za razlikovanje situacije kada korisnik drži dugme pritisnuto ili ga opet pritiska. Narednih 5 bitova su adresni i imaju ulogu da izaberu određeni uređaj. Više uređaja može u isto vreme da koristi RC5. Da bi se isključile moguće smetnje, svaki uređaj mora da koristi drugu adresu. Poslednjih 6 bitova predstavljaju stvarnu komandu. Kao rezultat toga, RC5 odašiljač može poslati 2048 jedinstvenih

naredbi. Amplitudno modulirani signal nosilac je poslat na optički odašiljač koji zrači infracrvene zrake. U RC5 sistem za prenos frekvencije je postavljen do 36kHz. Prijemnik vrši obrnuti proces. Taj fotodetektor pretvara optički signal u električni signal, vrši filtriranje i amplitudnu demodulaciju signala. Prijemnik izlaznih bitova može da se koristi za dekodiranje podataka na RC5 reči. Ovaj rad obično obavlja mikroprocesor.

V. SNIMCI SA OSCILOSKOPA



Slika 2. Pause- signal koji se šalje.



Slika 3. Pause- signal koji prima transiver.



Slika 5. Play- signal koji se prima.

VI. ZAKLJUČAK

U ovom radu je prikazan princip komunikacije između infracrvene pločice i mikroprocesora, kao i oblik signala koji šalje IrDA2 transiver šalje mikroprocesoru i oblik signala koji mikroprocesor prima preko IrDA2 resivera. Dati su oblici signala koji se javljaju pritiskom na različita dugmeta daljinskog upravljača (npr. Play, Pause).

Projekat u okviru predmeta Digitalna mikroelektronika koji studenti na smeru Mikroelektronika i mikrosistemi slušaju u šestom semestru. Zahvaljujemo se predmetnom profesoru i asistentima koji su nam pomogli u realizaciji ovog projekta.

REFERENCE

- [1] <http://vojo.milanovic.org/parport/serport-01.htm>
- [2] <http://sr.wikipedia.org/sr-el/Микроконтролер>,
<http://www.mikroe.com/sr/magazine/1broj/1broj10.htm>
- [3] <http://www.mikroe.com/sr/tools/>,
- [4] <http://www.mikroe.com/sr/tools/irda2>
- [5] <http://www.ece.umd.edu/class/enee445.S2004/rc5cod>
ec.pdf

GSM Controlled Switch

D. Vučković

Abstract – This paper provides a description of a realized remote controlled switch that is operated over mobile phone network using SMS and call issued commands.

I. INTRODUCTION

In everyday life often one finds himself in a situation where he/she would like to turn on a remote system, like home heating or cooling, or to access some areas without using a key. All this is possible using a GSM controlled switch. This switch can be used to start home heating or open the door with only a telephone call. The description will be divided into two parts. One regards hardware while the other part will address the software.

II. HARDWARE

The goal of the hardware design was to make the device as small as possible while keeping it rather simple to manufacture. Hardware consists of three parts:

- Power supply
- Microcontroller section
- GSM section

In further text all these parts will be addressed in detail.

F. Power supply

In order to achieve the widest possible filed of application the system is designed to operate at 230V AC.

D. Vučković is with Department of Microelectronics, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia, E-mail: d.vuckovic85@gmail.com

Due to the fact that the GSM part of the system requires current of up to 2A, the power supply has to be switch based. Block diagram of the power supply is given in Fig. 1.

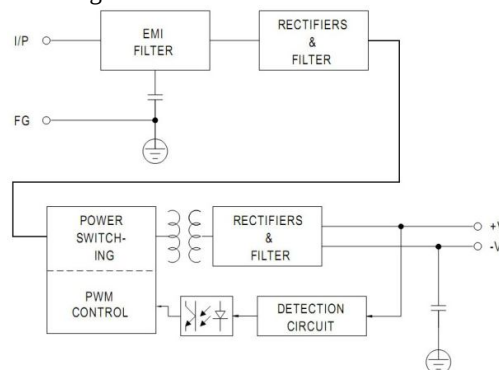


Fig. 1: Block diagram of the switch power supply

This power supply can give up to 3A of current and 5V output. The rest of the system needs, beside those 5V, 3V for the operation of the microcontroller section and 4V for the GSM section. 3V is obtained from the secondary DC/DC converter based on LM2950-3.0ACZ. 4V is obtained directly from 5V by using two diodes in series. The diodes used are high current due to the fact that low current diodes don't have current-voltage characteristic that is steep enough. These secondary converters are located on the microcontroller board.

G. Microcontroller section

Microcontroller section is the brain of the system. This one layer board beside the microcontroller holds the relay, secondary DC/DC converter, as mentioned before, status diodes, ICSP header, serial debugger header and a board to board connector to GSM section which is on a separate board.

Microcontroller used in this application is 18F1320 [1]. This microcontroller is used because it has all the benefits of 18F series in a DIP18 package, and the most important aspect is that it is easy to acquire.

This version of device has only one relay. There are plenty of free ports on the microcontroller so it is possible to increase the total number of relays to 8. Relay used here is 5A, 230V allowing it to control up to 1kW of load, which is more than enough for application it is intended to do.

ICSP header is a 5 way header which allows the service personnel to make necessary changes to the

software inside the microcontroller without having to pull the microcontroller out.

The system has 3 status LEDs. They are located on the left side of the device in the upper part of the casing. From the top down LEDs are: power indicator LED, network status LED and relay state LED. Power indicator LED is on when the system is powered. Network status is on when the system is connected to the mobile phone network. Relay state LED is on when the relay is closed.

H. GSM section

GSM section acts as a communication part of the device. It consists of GSM/GPRS modem Flyfot M260 [2], SIM card holder and surrounding electronic needed by the modem in order to function properly.

The microcontroller communicates with the GSM/GPRS modem using serial connection at 9600 baud 8N1. All of GSM/GPRS modem functions are accessible through AT commands [3]. Microcontroller is using these commands to receive calls, SMS and to send SMS.

Because Flyfot M260 functions as a mobile phone it needs a SIM card in order to gain access to a mobile phone network. The user can insert a SIM card of his/her choosing into the SIM card holder which is located on the board.

Fig. 2 shows block diagram of the entire system followed by the picture of the device in Fig. 3

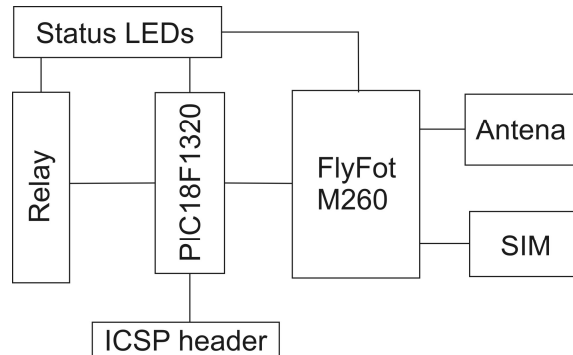


Fig. 2: Block Diagram

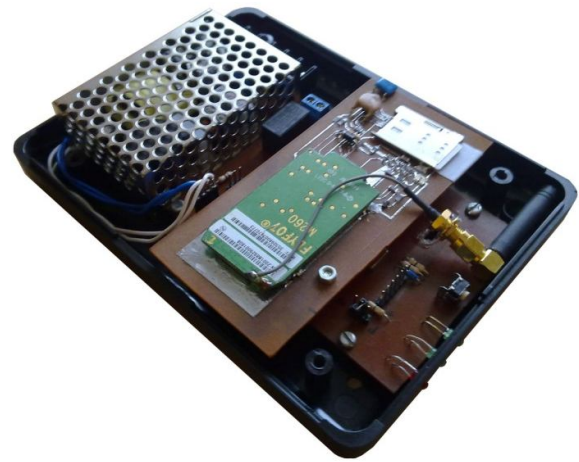


Fig. 3: Picture of the device

III. SOFTWARE

This type of GSM/GPRS modem is not enough for usage as a GSM controlled switch. Software inside the microcontroller is making the device work. The software main task is to supervise the GSM/GPRS modem, wait for an incoming voice call and SMS.

Upon receiving a voice call GSM modem sends the number that is calling to the microcontroller. Upon receiving the callers ID the microcontroller sees whether or not the number is authorized. If the number is authorized it toggles the relay state. It is possible to program the device to keep the relay on for a period of time depending on the application of the device.

There is a similar procedure regarding SMS. If the number of the sender is authorized the message is read. The device distinguishes between two commands: relay on and relay off. The commands are case insensitive.

IV. CONCLUSION

Using small GSM switches can be very beneficial because they allow activation and control of various systems using only a mobile phone.

REFERENCES

- [1] Microchip Technology Inc, PIC18F1320 datasheet, 2003.
- [2] Flyfot, *M260 HW Specification*, FlyFot, Mar. 2007.
- [3] Flyfot, *M260 AT Commands Interface Guide*, FlyFot, Mar. 2008.

Hacking of 802.11 Wireless Networks

Nikola Krzalić, Nikola Kovinić and Nikola Dojčinović

Abstract - This paper describes modern techniques used to gain access to secured 802.11 wireless networks and its resources or to inject malicious traffic. Both WEP and WPA are discussed, as well as hijacking of PPPoE sessions over wireless and MAC spoofing. Conclusion sublimates both secured and unsecured issues of wireless network security.

I. INTRODUCTION

Wireless networks are now-a-days by far pretty accepted as a common way of connecting machines on larger distances. Due to its increased popularity in recent years it has been discovered that they could easily be exploited in numerous ways, compromising security of home or company networks. It is a known fact that some encryptions used in wireless networks contain flaws that could possibly allow an attacker to gain access to protected data. For this purpose, we demonstrated the usage of aircrack-ng toolset. MAC-authentication is rarely used by now, because it is easy to bypass it by simply forging the packets with a specific MAC address. In this paper, we will discuss MAC spoofing techniques used combined with other attack methods, in order to successfully exploit a target. PPPoE tunneling sessions when used over the wireless, if not set up properly, could possibly be hijacked.

II. WEP AND WPA IN DETAILS

Before we begin explaining the methods used for the attacks, it is crucial to understand how these encryptions work.

Wired Equivalent Privacy (WEP, Figure 1) uses Integrity Check Value (ICV) made as a CRC32 checksum for each packet[1]. The ICV is used to make sure that packets are not changed or corrupted during transmission. The CRC value is calculated for the data and added to it. Once the other side receives the packet, it removes the CRC value from the data, calculates its own CRC and compares them. If the values don't match, the packet is dumped. Also, with WEP, each packet has its own packet key (64/128bits) that is generated using a pre-shared key (40/104bits) and the Initialization Vector (IV, 24bits). Using the RC4 encryption algorithm[2], each packet is encrypted with its packet key.

The RC4 algorithm consists of two parts: the Key Scheduling Algorithm (KSA) and the Pseudo Random Generation Algorithm (PRGA). In KSA a pseudo-random state array is created. The packet key value is put into an array $K[]$ and a state array $S[]$ with values from 0 to 255 is initialized. Then, each value of $S[]$ is swapped (Equation 1) using the following algorithm:

$$f = f + S[i] + K[i]$$

$$\text{Swap}(S[i], S[f])$$
(1)

Where i represents the increment value (from 0 to 255).

In PRGA we use the $S[]$ created in KSA. The array values are again swapped (Equation 2). for each value that it holds:

$$i = i + 1$$

$$f = f + S[i]$$

$$\text{Swap}(S[i], S[f])$$
(2)

A key stream with values of m is then calculated by a specific value of $S[]$ and then XOR-ed with plaintext pt to produce the ciphertext ct (Equation 3).

$$m = S[S[i] + S[f]]$$

$$ct = z \text{ XOR } pt$$
(3)

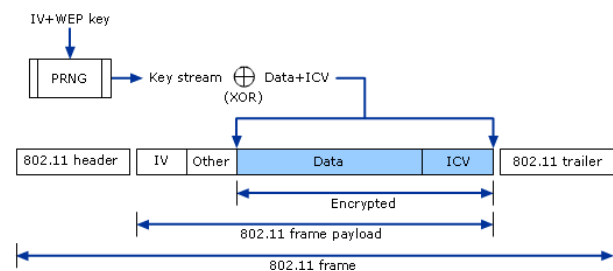


Figure 1. WEP encryption algorithm.

After its creation, multiple vulnerabilities were discovered in WEP. Wi-Fi Protected Access (WPA, Figure 2), on the other hand, is considered a more secured way of encrypting data[3]. Its goal is to provide better encryption than WEP, without need for hardware upgrades. Key improvements are:

N. Dojcinović is with Faculty of Electronic Engineering of Niš, Niš, Serbia, nikoladojcinovic@gmail.com

Improvement 1: Packet keys are now generated using a protocol known as TKIP (later AES was introduced too). The TKIP was designed in a way to provide better security to users than WEP while maintaining hardware support. In general, what TKIP allowed is creation of a Master Key, which is based on the session between the client and base station. The Master Key is further split into Group Transient Key used for encrypting broadcast and multicast packets, and Pair-wise Transient Key, used for encrypting unicast messages. The pre-shared key is only used in the authentication part, also known as the four-way handshake.

Improvement 2: Increased IV size (48bit). This provides us with a packet key that is practically impossible to repeat in any realistic time. IVs are also altered in a manner where WPA controls which IVs are allowed to be used. This means that a packet with an IV that is not suitable to a certain sequence is automatically discarded.

Improvement 3: Improvements were made to the integrity check. Message Integrity Check (MIC) was introduced. The MIC key value is an addition to ICV of 8 bytes which is created in an algorithm codenamed *Michael* by using senders and receivers MAC address. Since *Michael* uses an algorithm that is vulnerable to brute-force attacks due to its simplicity, it uses a protection scheme where it halts the network if it detects more than two invalid packages in under a minute. This, however, opens a possibility of Denial of Service (DoS) attacks, if certain conditions are met.

Improvement 3: In order to fight forgery, IVs are created using MAC address of the sender and a sequential counter value (TSC). Since MAC and IV values are encrypted into the packet, it is difficult to perform forgery attack. In order for a packet to be accepted, it is required for it to have a certain counter value or else it will be dropped, thus blocking any replay attacks.

Improvement 3: Authentications were introduced in two forms, server-based and password-based. Server-based authentication was created for Enterprise networks which can afford an authentication server (usually a RADIUS server). The password-based was created for small-businesses and home users, where passwords are pre-set up on the access point and client stations. This way of authentication is also known as pre-shared key authentication (PSK) and in this paper we will give it more attention over the server-based.

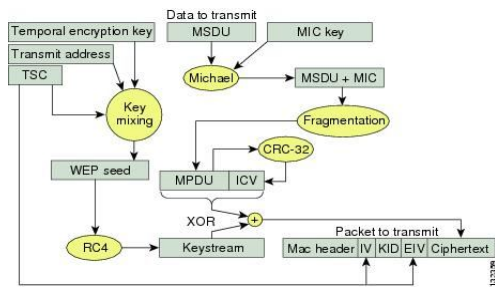


Figure 2. WPA encryption diagram

III. ATTACKING WEP

In 2001 researchers named Scott Fluhrer, Itsik Mantin and Adi Shamir (FMS) presented an analysis on the RC4 stream cipher[4]. Considering that this algorithm is used in WEP, this was the first key recovery attack on it. This attack was the foundation on all new attack methods that came after. The attacker listens to the transmission (Figure 3), and captures a lot of network traffic that is encrypted by WEP.

```
CH 1 ][ Elapsed: 52 s ][ 2009-11-02 22:02
```

BSSID	PWR	RXQ	Beacons	#Data, #/s	CH	MB	ENC	CIPHER	AUTH	ESSID
00:24:D2:82:D2:BC	-22	22	183	22 0	1	54	WEP	WEP		blackbyte

BSSID	STATION	PWR	Rate	Lost	Packets	Probes
00:24:D2:82:D2:BC	00:A0:C5:54:06:95	-49	11	-11	0	23

Figure 3, using airodump-ng tool to capture wireless traffic

Since IVs are sent in clear text along with the packet, the attacker is able to recover first 3 bytes of the packet key. This allows an attacker to recover the first 3 iterations of KSA. Also, with every first iteration of PRGA f will always be equal to $S[1]$, since i is initialized with value 0 and is equal to 1 with the first iteration of KSA. Bear in mind that, since the first value of every WEP encrypted packet is the SNAP header with a fixed first byte of 0xAA we can also deduce the first byte of PRGA. It has also been shown that IVs with a certain format (" $B + 3, 255, x$ " where B is the byte of the secret key being crack and x a random number) are considered "weak" and are exploited for cracking. The FMS attack also pointed out that there is a 5% chance that values $S[0]-S[3]$ will not change after KSA loops 3 times. Due to these vulnerabilities, an attacker can successfully recover the pre-shared key after capturing about 5 000 000 data packets.

In 2004, a hacker named KoreK improved this method[5], by introducing 16 additional correlations between the key stream and the key itself. This resulted in decreased number of packets that were required to crack the key (approximately 500 000).

The newest method, known as the PTW attack, was introduced in 2007 by researchers Erik Tews, Ralf-Philipp Weinmann and Andrei Pyshkin[6]. This attack is actually an extension to a previously developed method by Andreas Klein[7]. After the PTW attack was published, few new instances[8] of it were made, finally reducing the number of packets required to only 24 000.

The PTW attack additionally required the packets captured to be ARP responses. This is done by injecting ARP packets into the network. Since ARP requests and replies are of fixed sizes, they can easily be distinguished from other network traffic. First 8 bytes of clear text ARP packet represent the Logical Link Control (LLC) header

followed by 8 bytes of the ARP packet itself. The LLC header is fixed for every ARP packet. The 8 bytes of an ARP request are fixed too, and the difference between an ARP request and reply is only in the last byte (Figure 4), 01 for request and 02 for the reply. Since ARP requests are sent as a broadcast, and responses are of unicast type, and since physical addresses are not encrypted by WEP, they are easily distinguished.

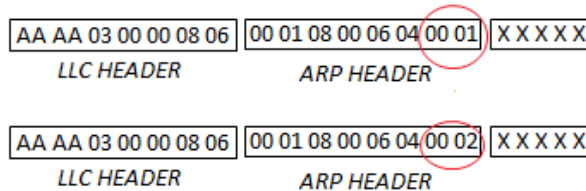


Figure 4. Difference between an ARP request and reply. First one is the request, and the second one is the reply.

Using these ARP packets we can recover the first 16 bytes of key stream. IV used for that key stream is sent in clear text with the packet. Additionally, it is possible to inject an already captured ARP request packet into the network, resulting with another reply packet with a different packet key and same data. We can also speed up the injection process by using a De-authentication method (Figure 5), which basically sends a packet to the client in order to terminate its connection with the base station. Once the client tries to establish the connection, it will clear its ARP cache, causing a new ARP request to be made once new packets are ready for sending.

```
root@blackbyte-laptop:~# aireplay-ng wlan0 -0 10 -e gimnadhoc -c 00:21:27:f8:b6:a9
17:50:29 Waiting for beacon frame (ESSID: gimnadhoc) on channel 10
Found BSSID "00:21:27:f8:b6:a9" to given ESSID "gimnadhoc".
17:50:30 Sending 64 directed DeAuth. STMAC: [00:21:27:f8:b6:a9] [127]127 ACKs]
17:50:30 Sending 64 directed DeAuth. STMAC: [00:21:27:f8:b6:a9] [127]127 ACKs]
17:50:31 Sending 64 directed DeAuth. STMAC: [00:21:27:f8:b6:a9] [125]125 ACKs]
17:50:31 Sending 64 directed DeAuth. STMAC: [00:21:27:f8:b6:a9] [125]125 ACKs]
17:50:32 Sending 64 directed DeAuth. STMAC: [00:21:27:f8:b6:a9] [127]127 ACKs]
17:50:32 Sending 64 directed DeAuth. STMAC: [00:21:27:f8:b6:a9] [123]123 ACKs]
17:50:33 Sending 64 directed DeAuth. STMAC: [00:21:27:f8:b6:a9] [125]125 ACKs]
17:50:33 Sending 64 directed DeAuth. STMAC: [00:21:27:f8:b6:a9] [126]126 ACKs]
17:50:34 Sending 64 directed DeAuth. STMAC: [00:21:27:f8:b6:a9] [127]127 ACKs]
```

Figure 5. Using aireplay-ng tool to send DeAuth packets to the client.

Here is an example of how this can be applied to a real network situation. Let's assume that the network consists of an access point (MAC address 00:50:56:C0:00:01) and of a single client (MAC address 00:23:AE:00:27:04). The client is successfully connected and is exchanging data with the AP. The encryption is 104bit WEP with the pre-shared key "testtesttest1".

An attacker is capturing data using *airodump-ng*, and what he wants is to increase data flow in order to capture the packets more quickly. This can be achieved by using the ARP request replay attack mentioned before:

```
aireplay-ng wlan0 -3 -b 00:50:56:C0:00:01 -h
00:23:AE:00:27:04
```

This will allow him to wait for an ARP request from the client and use the same packet to send it to the AP over and over again. The AP will respond with each request with a same response but with a different IV, thus generating more data packets with new IVs. MAC addresses of both the AP and the client station can be exported from the packet headers previously captured, since they are not encrypted.

Once enough packets are captured, attacker can proceed with the crack:

```
aircrack-ng captured_packets_file.cap
```

The *aircrack-ng* tool incorporates both the PTW and FMS/KoreK attacks in order to successfully crack the key (Figure 6) resulting in a cracked WEP key in only few seconds (if enough packets are captured).

```
[00:00:00] Tested 29558 keys (got 63014
KB depth byte(vote)
0 0/ 1 74(95488) 70(73216) 00(73216) 81(72448) 08(71936) 85(71424) 05(71168) 0C(7116)
1 0/ 1 65(83200) 41(77056) 60(72704) 04(72448) 8A(72448) F5(71424) 18(71168) 03(7091)
2 0/ 1 73(93696) 11(73728) 93(71936) 9E(71936) 87(71424) E8(71424) 10(71168) 73(7116)
3 0/ 1 74(78848) 3F(75520) 0D(74496) E7(74240) 30(72960) 72(72960) 79(71936) DE(7142)
4 0/ 1 74(85584) 02(73472) 07(71680) 1C(71680) FB(71680) A8(71168) 20(70912) 81(7094)
5 0/ 1 65(87888) A4(77056) A9(74752) 40(72960) 53(72448) F3(72192) 02(71936) 54(7193)
6 0/ 1 73(84480) 08(73728) A3(73472) 9A(73216) C0(73216) 7C(71936) 36(71424) B2(7091)
7 0/ 1 74(79616) 67(73984) 6B(73984) 0D(73472) 63(72960) D3(72704) 02(72192) 81(7219)
8 0/ 1 74(77824) 09(72192) 56(72192) 82(71936) 36(71680) DF(71424) AD(70656) AE(7065)
9 0/ 1 65(88064) A1(74240) 77(72448) FB(71680) AF(70912) B4(70656) 3C(69888) 54(6988)
10 0/ 1 55(72720) 0F(72720) 08(73216) 18(71936) C0(71424) F9(71424) C8(71168) F4(7116)
11 0/ 1 80(76544) 42(76288) 47(75008) DA(73728) 72(72448) 80(72448) 55(72192) 67(7065)
12 0/ 1 31(73500) AF(72172) 97(72028) D3(71552) A0(70880) 8C(69864) 1A(69688) 07(6941)

KEY FOUND! [ 74:65:73:74:74:65:73:74:74:65:73:74:31 ] (ASCII: testtesttest1 )
Decrypted correctly: 100%
```

Figure 6. Using aircrack-ng to crack the WEP key.

IV. ATTACKING WPA

WPA encryption is generally considered a stronger encryption than WEP. Even though multiple vulnerabilities have been found in this method too, it is still impossible to crack the secret key by simply capturing the packets. However, there are some other exploitation techniques available for WPA, such as packet injection and brute-force password cracking.

In order for the attack on WPA to succeed, certain conditions need to be met:

Condition 1: The network must use TKIP (not AES) for key mixing.

Condition 2: Longer re-keying interval is required for TKIP, such as 1 hour.

Condition 3: The network has to support Quality of Service (QoS) features.

Condition 4: IPv4 protocol needs to be used with a typical IP range, or if an attacker has to be familiar with most bytes of the addresses (192.168.1.x for 255.255.255.0 subnet mask, for example).

If these conditions are met, an attacker can proceed with the attack. We will again use ARP packets to collect enough packet keys. Most of the plaintext is again known to the attacker, except the last byte of the source and

destination address and 8 byte *Michael* and the 4 byte ICV checksum.

We can use the chopchop attack to recover unknown bytes of the plain text. This attack, first implemented by KoreK in WEP, allows us to decrypt data packets without knowing the key. The data packets need to be of a specific size and certain parts of it need to be predictable such as the SNAP header discussed before. Using the QoS service, we can execute the attack on a different channel than the channel on which the packet was received. This will allow us to bypass the TSC protection, when using a channel where the counter is still lower. A waiting period of approximately 60 seconds between each packet is needed in order to prevent MIC failure report frame which triggers re-keying. After about 12 minutes, we can recover the last 12 bytes of plaintext, MIC and ICV. Using *Michael* algorithm in reverse, we can recover the MIC key. Since now we have the MIC key, and we know the key stream, we can send custom packets to the client on every QoS channel that uses lower TSC values. After all QoS channels are used, additional key stream can be recovered in only 5 minutes, since we need the ICV of 4 bytes. This may allow us to send fake ARP packets to reroute the traffic or to perform a similar attack.

One more attack method on WPA is known to exist. The problem lays in the part of the transmission where WPA initializes its encryption known as the four-way handshake. This handshake allows the initialization of keys needed for the encryption process. The problem lays in the MIC value used to validate messages in the handshake, which is created by passing the message into md5 hashing algorithm. Also the messages and the MIC value are sent in plain text. The attacker can then transfers each word from a dictionary and create a PMK with the SSID of the access point. Then the PTK is calculated using the MAC address of the supplicant and the authenticator, from which the MIC key is stripped. Then the attacker calculates the md5 hash value of the message for this MIC key and compares the result with the captured one, repeating the process for every dictionary word until the results are matched.

Once again, we use airodump-ng to collect data over wireless:

```
airodump-ng wlan0 -c 11 -w wpa_capture
```

If we are lucky enough, we will be able to capture the handshake without any extra effort. If not (which happens in most cases), we must use the De-Authentication technique to force the client to re-authenticate and re-initialize the handshake:

```
aireplay-ng wlan0 -0 5 -a 00:50:56:C0:00:01 -c 00:23:AE:00:27:04
```

Once the handshake is captured, we can proceed with the crack using a dictionary file:

```
aircrack-ng -w pass.lst -b 00:50:56:C0:00:01 wpa_capture.cap
```

Even though it is theoretically possible to crack WPA key this way, in the real world chances that the password is located in the dictionary file are slim. Even if it is in the file, it could take days for the password to be cracked, since a normal PC can only process a limited number of passwords per second.

IV. EXPLOITING PPPoE

Point-to-Point over Ethernet (PPPoE) is a network protocol that is widely implemented in modern networks. It is used for encapsulating PPP frames inside Ethernet frames. It is used by different ISPs today where user is required to “dial” over the network in order to gain connection with the base station. In every PPPoE packet header a session ID field is included which is unique for every client-server session and it is the only way for the server to know from which client the packet is received (along with the clients MAC address). It is a fact that many networks do not implement any kind of encryption over PPPoE in wireless networks, thus possibly opening their networks for traffic injection or session hijacking.

This is possible since in PPPoE over wireless because if no encryption is used, the session ID is sent in clear text. The attacker can use this session ID, combined with the client MAC address, to spoof its packets and appear as a legit user to the station. Additionally, the PPP frame itself doesn’t have any protection, except the Integrity Check Value, which is again calculated as a CRC32 checksum and thus easily bypassed.

V. CONCLUSION

In this paper we have pointed out the vulnerabilities that exist in today’s networks. We find that WEP should no longer be used to secure wireless traffic. While WPA provides better security, presented flaws obligate wireless users not to use this encryption anymore either. We recommend usage of WPA2 with AES algorithm and a complex password for best security. Moreover, we have shown that PPPoE protocol when used over wireless unencrypted can easily be exploited. For this reason we urge users to use some kind of an encryption of PPPoE traffic over wireless.

ACKNOWLEDGEMENT

We wish to thank both Technical High School of Leskovac and Leskovac High School for providing the team with necessary materials and resources for work on this paper.

REFERENCES

- [1] Microsoft. How 802.11 Wireless Works. [http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc757419\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc757419(WS.10).aspx)
- [2] RC4 encryption in details. <http://www-staff.lboro.ac.uk/~lbjlc/Publications/Tutorials/rc4.txt>
- [3] Cisco Unified Wireless Network Architecture. http://www.cisco.com/en/US/docs/solutions/Enterprise/Mobility/e_mob41dg/ch4_Secu.html
- [4] Scott Fluhrer, Itsik Mantin and Adi Shamir. “Weaknesses in the Key Scheduling Algorithm of RC4”. 2001
- [5] KoreK Attack. <http://www.netstumbler.org/93942-post35.html>, 2004
- [6] Erik Tews, Ralf-Philipp Weinmann, and Andrei Pyshkin. “Breaking 104 bit WEP in less than 60 seconds”. Springer, 2007.
- [7] A. Klein. “Attacks on the RC4 stream cipher”. Designs, Codes and Cryptography, 2008
- [8] Martin Beck, Eric Tews. “Practical attack against WEP and WPA”. November 8, 2008

Implementation of Kwee and Van Woerden Method for Minimum Light Time Determination

M. Jovanović and N. Dojčinović

Abstract - In this paper we will discuss the implementation of an algorithm for the Kwee & Van Woerden method, used in astronomy for precise determination of times of minima of eclipsing variables. Our program is tested with various data, including the light curves of V523 Cas observed in Petnica in 2009. The application has achieved good results comparable to other well-established methods for minima time determination.

I. INTRODUCTION

Eclipsing binaries are binary systems of stars that periodically eclipse each other relative to the observer on Earth while orbiting around the common centre of mass. Observable dips in the apparent brightness give us valuable insights into the physical properties of stars that compose such systems³. A plot of brightness against time of astronomical objects is commonly known as a light curve (*fig 1.*). The precise determination of the point of time on the light curve at which the system reaches minimum brightness during a single eclipse is important, as the plot of such points obtained over the history of eclipse observation can reveal whatever the system is undergoing long-term slight changes in the duration of the system period.

The desired precision in minimum light time determination is in seconds, which can be problematic as there are errors in the measurement of the star brightness and the measurements are spaced out for exposition time. This problem has attracted much attention and there have been several proposed methods for the determination of minima time². Arguably, the most well known is the method proposed by Kwee and Van Woerden (KW method). Their solution is numerical in nature and is best suited for the analysis of the eclipsing binaries with light curves that are symmetrical.

In this paper we will present the method as explained in Kwee & Van Woerden original paper¹, and preview our own proposal for the implementation of the method, for which we have devised appropriate application.

M. Jovanović is a student of the Leskovac High School, Leskovac, Koste Stamenkovica 15, Serbia, E-mail: misa@le.in.rs

N. Dojčinović, with Faculty of Electronic Engineering of Niš Niš, Serbia, E-mail: nikoladojcinovic@gmail.com

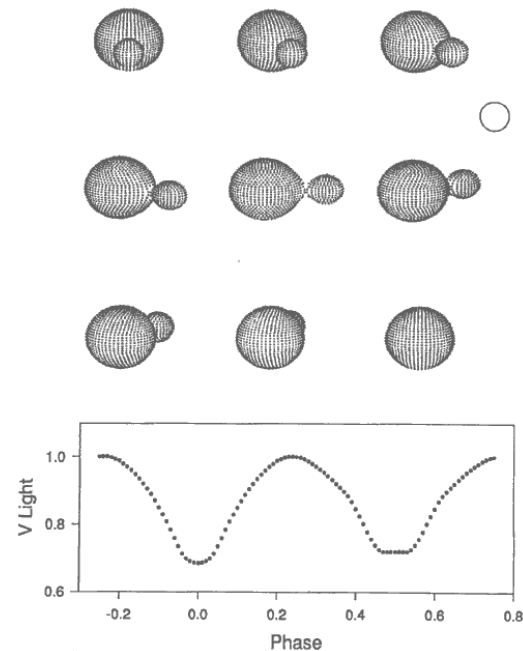


Fig 1. – a) an idealized light curve of a contact eclipsing binary, with a physical model of the system obtained by the analysis of the light curve. The circle in the top right shows Sun in scale to the components of the system³

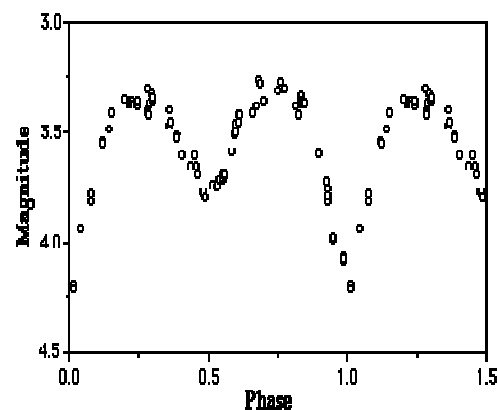


Fig 1. – b) an example of a eclipsing binary light curve obtained by photometrical observation.

II. KWEE AND VAN WOERDEN METHOD

The observation data which is subjected to KW method analysis consists of a number of points of measured brightness (magnitudes) plotted against time. Since a single light curve can span over more than one eclipse, it is necessary to set times t_0 and t_1 that will mark the beginning and the end of the single eclipse on the light curve for which we wish to obtain minimum light time. Care should be taken to mark equal amount of data for both the ascending and the descending branch of the eclipse.

A computer now forms $(2n + 1)$ points of brightness equally distributed over interval by Δt , each obtaining value by linear interpolation of two consecutive observations. It is best to choose the number $(2n + 1)$ of interpolated points to be equal to number of observations in the interval. With interpolation done, the time of light minimum is determined as time T in which the sum of squares of differences of pairs of magnitudes equally distant from the T time axis and on the opposite sides of it, is *smallest*, as calculated by the function:

$$s(T) = \sum_{k=1}^n (\Delta m_k)^2 \quad (1)$$

The method basically calculates the best axis of symmetry of the eclipse, and so it is most useful for analysis of the variable stars which, by their nature, have symmetrical light curves, such as eclipsing binaries. When dealing with variable star with asymmetrical light curves, as RR Lyrae, it is advised that other methods are used. For detailed descriptions of all proposed methods see Duerback 1975².

To calculate time T in which the function $s(T)$ reaches minimum, it is necessary to have $s(t)$ calculated for three points in time, after which we can fit $s(t)$ function with a quadratic function and obtain T as the point of its minimum. For this, we input application with a preliminary time T_1 - one of $(2n+1)$ interpolated times for which is assumed to be closest to the real minimum. The computation of $s(T_1)$ will follow, after which the time axis is shifted to $s(T_1 + \frac{1}{2}\Delta t)$ and $s(T_1 - \frac{1}{2}\Delta t)$ respectively, with Δt as a distance between two interpolated magnitude points, and both sums are computed. For fitting these three computed values with a quadratic function, we will require for $s(T_1)$ to be smaller than both other two values. If that is not the case, the time axis is shifted further from T_1 for another half of Δt and the value of $s(T)$ is computed again. This process continues until $s(T_1)$ is the smallest one out of the three. When that is the case, a , b , and c parameters of quadratic function are derived:

$$s(T) = aT^2 + bT + c \quad (2)$$

Afterwards the time of light minimum T is derived as the normal minimum of the square function $T = -\frac{b}{2a}$ and

the minimum value is $s(T) = -\frac{b^2 - 4ac}{4a}$. The other output value of the algorithm is the mean error in minimum time determination, given as:

$$\sigma_T^2 = \frac{4ac - b^2}{4a^2(Z - 1)} \quad (3)$$

where Z is the number of magnitude pairs used in computations.

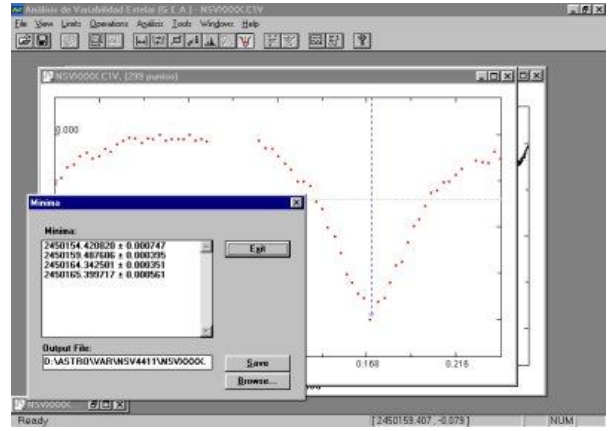


Fig 2. – AVE application which offers an implementation of Kwee and van Woerden method

III. IMPLEMENTATION

By following the pipeline of the process with the existing software, such as Analisis de Variabilidad Estelar (AVE, fig 2.) we have identified spots in the pipeline which we decided should be improved to make the process of extracting light minimum more straightforward and efficient for the user.

The application devised to implement this method requires an input file of the light curve, which forms an array of real values of magnitudes with their respective times. The data points are plotted graphically by the application and the user is enabled to input t_0 and t_1 visually on the x-axis. When the interval for computation is set, the user can mark the preliminary minimum time T_1 . It is safe to let the user input it visually as small error will not interfere with the final output of the application. Application then compute interpolated values of magnitudes and the values of $s(T)$ according to the section II. With three given values of $s(T)$, parameters a , b , and c

are solved as parameters of triple complex equation. As output, the user obtains the value of T as well as the mean error of the time determination.

Firstly, light curves are extracted from the applications that process series of astronomical photos and measure brightness of the variable star comparable to static comp stars in each photo, and then export all magnitude-over-time data into standard comma separated files (*.csv) with magnitudes of *both* the variable and the comp stars. This often creates problems with file type compatibility, as applications for light curve manipulation have their own custom file formats, and those generally expect data for only one star. In practice, this requires from user to do a lot of trivial manual data formatting. We have devised a smart file framework for input of light curves into the application that accounts for these problems and is able to deduce how to read data, including data that covers multiple star brightness.

In addition, we have devised a graphical interface in the application for extracting the best possible result of the method that enables user to easily vary input parameters t_0 , t_1 and T_1 and quickly obtain results. It also enables users to mark data points as *bad data*, which will be subtracted from the computation. Finally, an algorithm for converting the given output time into Heliocentric Julian days is incorporated into our application pipeline, removing the need for third party algorithms. This is a standard time unit for such periodic astronomical phenomena. It shifts the result time for up to 8 min according to the Earth position at the time of the observation in order to compensate for differing time the light needs to travel from the system to the observer.

IV. CONCLUSION

We believe our implementation of the method designed to improve the efficiency in obtaining useful scientific data directly from the output files of applications that process astronomical photos, like MaximDL and AstroArt, and improve the graphical interface for light curve manipulation, would be very useful for variable star observers who require precise time of the light minimum for period behavior studies. The results obtained by our algorithm are as expected by the theory, and are completely comparable to solutions that already exist (AVE and PERANSO applications).

ACKNOWLEDGEMENT

We wish to thank both Leskovac High School and Technical High School of Leskovac for providing the team with necessary materials for work on this paper. We thank Petnica Science Center for providing us with an opportunity to work on Eclipsing Binary observation and period behavior study project, which was invaluable experience for the work on the software implementation of the KW method.

REFERENCES

- [1] "A method for computing accurately the epoch of the minimum of eclipsing variable" – K. K. Kwee and H. van Woerden 1956.
- [2] "Same aspects concerning the Determination of Minimum Times in Eclipsing Binary Systems" – H. W. Duerbeck 1975
- [3] "Understanding binary stars via light curves" - R. E. Wilson 1994
- [4] „A simple model for computing light curves“ - Dan Burton
- [5] „On the determination of minimum times of light curves“ – R. A. Breinhorst, J. Pfeleiderer, M. T. Karimie, Astron. and Astrophysics

Moderni sistemi za upravljanje sadržajem

N. Bulajić and N. Dojčinović

Abstract - Cilj ovog rada je prikaz pozitivnih i negativnih karakteristika modernih sistema za upravljanje sadržajem (CMS). U radu je izvršena komparativna analiza najpopularnijih sistema za upravljanje sadržajem. Rezultati poluautomatizovanog generisanja koda su upoređeni sa direktnim programiranjem istih funkcija. Dato je zapažanje autora, kao i rezime prednosti, mana i problema korišćenja CMS sistema.

I. UVOD

Sistemi za upravljanje sadržajem (u daljem tekstu CMS)[1] su nastali razvojem server-side jezika i razvojem dinamičkog WEB-a. CMS se temelji na principima dinamičkog WEB-a - stranice se kreiraju na zahtev posetioca, te je razvoj server-side jezika bio neophodan za razvoj CMS alata i njihov masovnu primenu u izradi WEB stranica.

CMS je zapravo softver koji omogućava administratoru da uz minimalan napor, bez poznavanja nekog programskog jezika i za veoma kratak vremenski period izmeni sadržaj svoje WEB stranice. Nakon kratkotrajne instalacije CMS skripte, osnovnih podešavanja i kreiranje administratorskog naloga, WEB stranica je spremna za rad. Sadržaj kojim ovi sistemi upravljaju je veoma raznolik, tako da preko CMS pružaju mogućnost upravljanjem tekstom, slikama, video i audio materijalom... CMS aplikacije pružaju veliki broj alata za upravljanje sadržajem i izgledom stranica, te je nivo modifikacije stranice i integracije sa postojećim dizajnom zapanjujuće veliki.

II. POPULARNI CMS SISTEMI

Medju mnogobrojnim CMS alatima svojim mogućnostima, lakoćom upotrebe, razvijenom zajednicom korisnika, dodatnim modovima, lakoćom promene izgleda itd, izdvojili su se najpopularniji i najbolji. Neki od njih su: Joomla, Mambo, php-Nuke, Drupal, Wordpress...[2]

Pored mnogobrojnih zajedničkih osobina, svaki od navedenih ima neke svoje osobine koje ih čine jedinstvenim i koje olakšavaju izbor alata zavisno od potrebe.

N. Bulajić is a student of the Leskovac High School, Leskovac, Koste Stamenkovica 15, Serbia, E-mail: nbulajic@gmail.com

N. Dojčinović, is with Faculty of Electronic Engineering in Niš, Niš, Serbia, E-mail: nikoladojcinovic@gmail.com

Joomla i Mambo je razvio isti tim te su veoma slični i ljudi retko prave razliku između njih. Koriste se za sajtove koji zahtevaju visok nivo integracije sa postojećim dizajnom te za njih postoji širok spektar raznih predefinisanih izgleda.

Uglavnom se koristi za lične sajtove i sajtove sa malim brojem stranica kod kojih se koristi upravljanje tekstom i vestima.

Za razliku od njih, Drupal je alat koji ima integrisan forum, profile, svoj sistem razmene poruka među korisnicima i skriptu za upravljanje zapakovanim sadržajem, te se češće koristi za sajtove koji su specijalizovani za razmenu podataka između korisnika.

Php-Nuke je alat specijalizovan za zatvorene grupe korisnika, razmenu članaka i zajednički rad, te je češće korišćen u intranet mrežama.

WordPress je alat namenjen blogerima, objavljivanju članaka i vesti. Omogućeno je lako, brzo i efikasno dodavanje novih članaka, upravljanje komentarima i izgledom. Zajednica korisnika poseduje bazu raznih alata za izmenu i dopunu softvera, bazu znanja o softveru i bazu rešenja raznih problema koji se mogu javiti tokom korišćenja ovog softvera.

III. OSOBENOSTI CMS

Svi ovakvi sistemi raspolazu alatima za upravljanje tekstom, slikama, kao i propratnim fajlovima. Svaki od njih dozvoljava neki nivo promene izgleda i stila javnih stranica, ima sistem upravljanja korisnicima i privatnosti stranice kao i zaštitu od raznih vrsta napada.

Iako svaki od ovih sistema ima sve navedene osobine, kod nekih se one javljaju u osnovnom obliku, a kod nekih su razvijeniji. Sistemi koji su se razvili u pravcu izmene izgleda, pravi su kameleoni, te ih je teško prepoznati. Radikalne promene stilova uslovlili su nemogućnost za razvijanjem drugih opcija, jer česta promena stila može biti nekompatibilna sa raznim opcijama, te su te opcije svedene na osnovni nivo.

Na drugoj strani javljaju se sistemi bogati naprednim podešavanjima stranice, alatima za upravljanje sadržajem i korisnicima, što uslovljava siromašniji izbor stilova i jednoličnost javnih stranica, te se ovakvi sistemi češće koriste za zatvorene grupe i intranet mreže.

IV. PREDNOSTI

Prednosti ovih sistema su višestruke[3]. Budući da su to gotove skripte i alati, korisnik je oslobođen pisanja koda. Uz gotove isprogramirane funkcije dolazi i gotov stil sajta, te nema potrebe ni za grafičkim dizajniranjem sajta.

Softver dozvoljava brzo i lako dodavanje teksta, i prilikom njegovog formatiranja automatski dodaje HTML tagove te igra ulogu HTML kod generatora i wysiwyg editora.

U ovakve skripte je integrisan i ceo sistem za registraciju i prijavljivanje korisnika kao i za upravljanje njima. Velika efikasnost u ažuriranju WEB sajtova je ono što CM sistemima daje ogromnu moć, te su sajтови daleko dinamičniji od statičkih sajtova kod kojih je ažuriranje dosta teže i zahteva reprogramiranje velikog dela stranice(slika1).

Pošto su ovi sistemi rađeni po istom principu, optimizacija stranica za pretraživače je već odraden ili umnogome olakšan. Mape sajta se generišu u trenutku te pretraživači mnogo lakše nađu sadržaj ovakvih stranica.

Pošto na hiljade korisnika koriste istu skriptu, razvijena je zajednica korisnika na kojoj korisnici pomažu jedni drugima u rešavanju problema i dele modove i time povećavaju funkcionalnost samog softvera.

Svaki od ovakvih alata dolazi uz kontrolnu stranicu (slika2.) iz koje se vrše sva podešavanja i sve postavke stranica.

V. "RUČNO" PROGRAMIRANJE NASPRAM CMS

Iako komplikovanije za početak, samostalno napisan kod se kasnije ispostavi kao zahvalnija opcija. Ukoliko je kod kvalitetan, lakši je za održavanje od koda CMS alata. Pravilno napisan i testiran sajt biće otporniji na napade od sajta generisanog u nekom CMS alatu, što je velika prednost jer je sigurnost jedna od najvažnijih stvari. Brzina dodavanja sadržaja nije na nivou ovih alata, ali se postiže veća kontrola sadržaja i mogućnost optimizovanja prema potrebama.

Pored velike mogućnosti podešavanja i izmene izgleda CMS skripti, one za sada nisu u mogućnosti da nadmaše mogućnosti pisanja dizajna "od nule", osim po lakoći izrade i brzini.

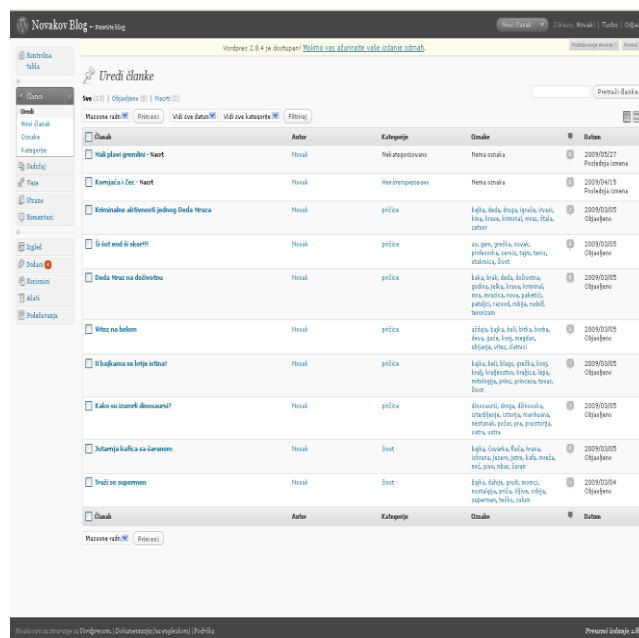
Dodavanje novih funkcija sajtu, uz dobro poznavanje napisanog koda ne predstavlja nikakav problem.

I naravno, cenjeniji sajтови su oni napisani "od nule" od onih koji su generisani nekim CMS alatom.

CMS alati daju veliku prednost u odnosu na ručno pisanje u brzini postavke sajta. Kreiranje sajta nekim CSM alatom traje znatno manje (vreme koje je potrebno da se izvrše osnovna podešavanja bata podataka i korisnika), dok je programiranje stranica daleko duže (pisanje koda, grafički dizajn, traženje i uklanjanje grešaka...).



Sl. 1 Primer jednog sajta koji koristi CMS softver



Sl. 2 Primer uređivačkog dela CMS softvera

VI. SIGURNOST

Najveću manu ovih sistema predstavlja sigurnost[4]. Naime, softver za CM je najčešće pod open source licensom, te je kod softvera dostupan svima. Maliciozni korisnici su u stanju da iz koda izvuku slabosti softvera i njih primene, te je softver podložan napadima. Učestalost napada ide do te mere, da postoje sajтови koji nude jednu liniju koda(kod 1.), kojom je moguće u jednom koraku doći do korisničkog imena i lozinke administratora CMS softvera(slika 3.).

Proizvođači su redovni sa verzijama softvera koje ispravljaju sigurnosne propuste, ali to nije dovoljno za rešavanje sigurnosnih problema.

Većina njih koristi MySQL baze podataka koja se kod istog softvera enkriptuje na isti način. Zlonamerni korisnici koji se domognu baze podataka mogu lako, po šablonu, da dođu do željenih podataka.

Sajtovi napravljeni istim softverom za CMS izgledaju slično, te je formu za “pecanje (phishing)” lakše napraviti i upotrebiti na većem broju sajtova, pa je i sigurnost posetioca sajtova koji koriste ovakav softver narušena.

VII. MANE

Iako veoma korisni, sa druge strane stranice uređivane nekim od ovih alata odaju utisak neprofesionalnosti, jer svi sajtovi napravljeni jednim alatom imaju sličnu ili istu formu tako da iskusniji korisnik lako može uočiti stranice generisane nekim CMS alatom. Iako je napomenuto kao prednost, korisničke zajednice i otvorenost koda su velika mana i problem za sigurnost same stranice[5].

Održavanje kodova koje su napisali drugi ljudi je otežavajuća okolnost za webmastera, te je potrebno više vremena za rešavanje nekog problema na stranici.

Dodavanje novih mogućnosti i funkcija sajtu su ograničeni na postojeće ili na pisanje novih, uz obavezno poznavanje standarda pisanja komponenti za taj alat.

```
[+] username:
www.xxx-
site.com/infusions/the_kroax/k
roax.php?category=-
9999/**/union/**/all/**/select
/**/1,user_name,3,4,5,6/**/fro
m/**/fusion_users/**/where/**/
user_id=1--&boom3rang
```

```
[+] password:
www.xxx-
site.com/infusions/the_kroax/k
roax.php?category=-
9999/**/union/**/all/**/select
/**/1,user_password,3,4,5,6/**
/from/**/fusion_users/**/where
/**/user_id=1--&boom3rang\
```

2009-09-21	Joomla.com_mytube (user_id) Blind SQL Injection Exploit	19532	R	D	Chip D3 Bits
2009-09-21	Joomla.com_jinc (newsid) Blind SQL Injection Vulnerability	9607	R	D	Chip D3 Bits
2009-09-21	Joomla.com_jbudgetmagic (bid) Remote SQL Injection Vulnerability	3060	R	D	kaMBEr
2009-09-21	Joomla.com_surveymanager (stype) SQL Injection Vulnerability	3196	R	D	kaMBEr
2009-09-17	Joomla Component com_reservation 1.5 (pid) Blind SQL Injection Exploit	4108	R	D	Chip D3 Bits
2009-09-17	Joomla Component com_album 1.14 Directory Traversal Vulnerability	2925	R	D	DreamTurk
2009-09-16	Joomla Component com_jbird rss (id) Blind SQL Injection Exploit	2941	R	D	Chip D3 Bits
2009-09-16	Joomla.com_foobla_suggestions (idea_id) SQL Injection Vulnerability	2709	R	D	Chip D3 Bits
2009-09-15	Joomla Component com_djcatalog SQL/MySQL Injection Vulnerabilities	3276	R	D	Chip D3 Bits
2009-09-14	Joomla Component AlphaUserPoints SQL Injection Exploit	2656	R	D	jdc
2009-09-14	Joomla Component Turtushout 0.11 (Name) SQL Injection Vulnerability	1950	R	D	jdc
2009-09-11	Joomla Hotel Booking System XSS/SQL Injection Multiple Vulnerabilities	5242	R	D	K-150
2009-09-09	Joomla Component com_joomdoc (id) SQL Injection Vulnerability	2680	R	D	Chip D3 Bits
2009-09-09	Joomla Component TP-Dugg 1.1 Blind SQL Injection Exploit	1029	R	D	NoGe
2009-09-09	Joomla Component BF-Survey Pro Free SQL Injection Exploit	1750	R	D	jdc
2009-09-04	Joomla Component com_joomlab (aid) SQL Injection Vulnerability	7206	R	D	599eme Man
2009-09-03	Joomla Component com_gameserver 1.0 (id) SQL Injection Vulnerability	3973	R	D	v3rn0m
2009-09-01	Joomla Component Agora 3.0.0b (com_agora) LFI Vulnerability	2698	R	D	By ALBAYX
2009-09-01	Joomla Component com_artportal 1.0 (portalid) SQL Injection Vuln	2312	R	D	599eme Man
2009-08-27	Joomla Component com_diffoho 1.52 (id) SQL Injection Vulnerability	5886	R	D	v3rn0m
2009-08-25	Joomla Component com_sirler 1.2 (sid) SQL Injection Vulnerability	3362	R	D	v3rn0m
2009-08-24	Joomla Component com_jlips 1.0.0 (season) hSQL Injection Vuln	2777	R	D	Chip D3 Bits
2009-08-24	Joomla Component com_ninjamonial 1.1 (testid) SQL Injection Vuln	2508	R	D	Chip D3 Bits
2009-08-18	Joomla Component MisterEstate Blind SQL Injection Exploit	2566	R	D	jdc
2009-08-11	Joomla Component idoblog 1.1b30 (com_idoblog) SQL Injection Vuln	5562	R	D	kkz
2009-08-10	Joomla Component Kunena Forums (com_kunena) hSQL Injection Exploit	4578	R	D	ilker Kandemir
2009-08-07	Joomla Component com_pms 2.0.4 (Ignore-List) SQL Injection Exploit	5105	R	D	M4dhead
2009-08-01	Joomla Component com_jfusion (Utmid) Blind SQL Injection Vuln	4631	R	D	Chip D3 Bits
2009-07-27	DGO Cart! Standalone and Joomla Component SQL Injection Vuln	2881	R	D	am0k3
2009-07-27	Joomla Almond Classifieds 7.5 (com_alclassif) Multiple Vulnerabilities	3007	R	D	Moudi
2009-07-24	Joomla Extension UJajauM 1.1 JavaScript Execution Vulnerability	3027	R	D	599eme Man
2009-07-23	Joomla Component com_joomloads (packageId) SQL Injection Vuln	4044	R	D	Mr.tro0guy
2009-07-17	Joomla Component Jobline <= 1.3.1 Blind SQL Injection Vulnerability	4946	R	D	ManhLuu193
2009-07-11	Joomla Component com_category (catid) SQL Injection Vulnerability	8739	R	D	Prince_Pwn3r
2009-07-10	Joomla Component com_propertylak (auction_id) SQL Injection Vuln	4386	R	D	Chip D3 Bits
2009-06-29	Joomla.com_bookflip (book_id) Remote SQL Injection Vulnerability	5295	R	D	boom3rang
2009-06-29	Joomla Component com_k2 <= 1.0.1b (category) SQL Injection Vuln	3785	R	D	Chip D3 Bits
2009-06-29	Joomla Component com_php (id) Blind SQL Injection Vulnerability	4663	R	D	Chip D3 Bits
2009-06-25	Joomla Component com_pinboard (task) SQL Injection Exploit	5207	R	D	Stack
2009-06-24	Joomla Component com_amocourse (catid) SQL Injection Vuln	4654	R	D	Chip D3 Bits
2009-06-24	Joomla Component com_pinboard Remote File Upload Vulnerability	6384	R	D	VirusMan
2009-06-22	Joomla Component com_tickets <= 2.1 (id) SQL Injection Vuln	5300	R	D	Chip D3 Bits
2009-06-15	Joomla Component com_jumi (fileid) Blind SQL Injection Exploit	6400	R	D	Chip D3 Bits
2009-06-15	Joomla Component com_joomla_rss Blind SQL Injection Exploit	4892	R	D	xaron
2009-06-15	Joomla Component com_ProjectFork 2.0.10 Local File Inclusion Vuln	2910	R	D	By ALBAYX

Sl. 3 Spisak sigurnosnih propusta za jedan od CMS pronađenih u jednoj godini koji broji 124 stavke

VIII. ZAKLJUČAK

U jednu ruku veoma korisni i efikasni zbog lakoće upotrebe i brzine dodavanja i uređivanja sadržaja, mogu biti komplikovani za naprednije razvijanje sajta, za održavanje i bezbednost.

Manje zahtevnijim korisnicima i manjim projektima koji ne trebaju sigurnost mogu biti idealno rešenje, dok korisnicima koji zahtevaju punu kontrolu stranice, sigurnost i udobnost sajta po meri neće biti dovoljni.

Navedeni razlozi su dovoljni da se za svaku napredniju i zahtevniju stranicu ručno napiše kod i da se izbegavaju CMS alati koji ne mogu da isprate zahteve ovakvih stranica.

Jer upravo sigurnost i dinamika daljeg razvoja su testovi na kojima CMS alati padaju, a to im ne možemo oprostiti.

Razvijanje i održavanje stranica ručno pisanih je lakše i sigurnije od stranica generisanih ovakvim alatom. Ručno

pisane tranice uživaju veće poštovanje posetioca i uz dobro napisan CMS lako mogu nadmašiti popularne alate za CMS.

ACKNOWLEDGEMENT

We wish to thank both Technical High School of Leskovac and Leskovac High School for providing the team with necessary materials for work on this paper.

REFERENCE

- [1] What is Content Menagment System?
www.contentmanager.eu.com/history.htm
- [2] Global CMS
www.steptwo.com.au/papers/kmc_whatindex.html
- [3] Knowing When You Need a CMS System
www.techsoup.org/learningcenter/webbuilding/archives/page9378.cfm
- [4] Overview Security Standard
www.cms.hhs.gov
- [5] Why Not to Use CMS
www.timmguru.com/2008/02/why-not-use-cms-drupal-or-joomla.html

Simulacija razvoja bakterije Clostridium Botulinum

Nemanja Pavlovic, Misa Hlaupek and Nikola Dojcinovic

Abstrakt - U ovom radu je prikazana simulacija života, reprodukcije i smrti bakterije "CLOSTRIDIUM BOTULINUM". Simulacija je izvršena u Visual Basic programskom jeziku. Dat je opis algoritma simulacije, kao i dobijeni rezultati.

I. UVOD

Clostridium botulinum je gram pozitivna, anaerobna bakterija čije se spore nalaze u zemlji i vodi.



Sl. 1. Clostridium Botulinum

Clostridium botulinum (Sl. 1) se pod mikroskopom vidi kao dugačak štapić raspoređen pojedinačno, ređe u parovima, sa subterminalnom ovalnom sporom koja svojom veličinom deformiše telo bacila [1]. Pokretan je i ne stvara kapsulu.

Clostridium botulinum je najsmrotonosnija bakterija poznata čoveku. Samo 10 grama ove bakterije može ubiti celo čovečanstvo (Fig. 2). Deluje tako što paralizuje žrtvu. Možemo je naći u zemljištu, a najbolje se razvija na mestima sa manjkom kiseonika, a najčešće se može naći u konzerviranoj hrani. Uništava se termičkim putem.

II. GAME OF LIFE

Simulacija je sprovedena po pravilima poznate web aplikacije Game of Life [2]. Game of Life nije klasična video igra, već se radi o ćelijskom automatu Jonh Conway [3]. Osnovna jedinica razvoja u Game of Life je ćelija. U [3] su definisana pravila simulacije razvoja, reprodukcije i smrti ćelije, koja se mogu definisati pravilima:

- Svaka ćelija sa jednim ili nijednim „komšijom“ umire, ako je usamljena.
- Svaka ćelija sa četiri ili više „komšija“ umire, ako je prenaseljena.
- Svaka ćelija sa dve ili tri „komšije“ preživljava.
- Svaka ćelija sa tri „komšija“ postaje popunjena,

III. LIFE OF CLOSTRIDIUM BOTULINUM

U ovom radu je simuliran život bakterije Clostridium Botulinum. Optimalna temperatura razvoja ove bakterije je od 30 °C do 40°C. Normalna temperatura za razvoj ove bakterije je od 10°C do 50 °C. Prisutna je u vodi, koja ujedno predstavlja i najpogodnije okruženje za razvoj. Dok se nalazi u vodi potrebno joj je od 5%-10% NaCl za život, 20% O₂,

0



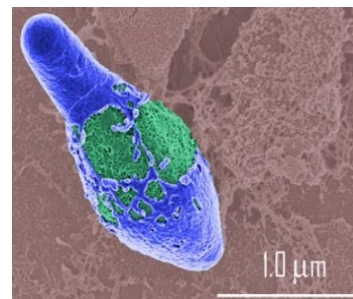
Sl 2. Clostridium Botulinum

M. Hlaupek is a student of Leskovac Technical High School, Leskovac, Serbia,, hlauppek@hotmail.com

N. Pavlović is a student of Leskovac High School, Leskovac, Serbia,, Koste Stamenkovica 15, pavlovicnemanja92@gmail.com

N. Dojcinović is with Faculty of Electronic Engineering of Niš, Niš, Serbia, nikoladojcinovic@gmail.com

Razvoj. I sa 75% ugljen dioksida ona i dalje nastavlja da se razvija. Osobenost bakterije je da i kada se nalazi u sredini sa 100% koncentracije CO₂ i dalje proizvodi toxine. Takođe se razvija u povrću, najčešće onom koje se koristi za zimnicu. Botulizam je bolest koja se prenosi putem hrane, a rezultat je unošenja toksina koji proizvodi Clostridium botulinum tokom svog razvoja u hrani. Trenutno se zna za sedam različitih toksina botolinum-a. Neutrališe se na temperaturi od 83° tokom 30 minuta, ili pomoću leka "DYSPORT".



Sl. 5 Velicina bakterije Cl. Botulinum-a

Nas metod

Metod koji smo mi koristili da bi bliže objasnili kako ova bakterija funkcioniše je ilustracija života bakterije u Visual Basic programskom jeziku. Pravila po kojima igra radi [2], kao i uslovi za njen život su implementirani u simulaciji. Rezultati simulacije su prikazani na slikama 6,7,8.

Kako simulacija radi

Parametar koji najviše utiče na razvoj bakterije je temperatura. Na višim temperaturama bakterija se brže razvija, što je posledica pojačanih metaboličkih aktivnosti. S toga uvodimo poseban parametar *interno vreme IV* koje linearno zavisi od realnog vremena i temperature (1).

$$IV(t) = k * t * T \quad (1)$$

gde je t vreme, T temperatura, a k korekcionni faktor. No, ova pravila možemo primeniti samo u određenim opsezima temperature. Najpogodnije temperature za razvoj su od 45°C-50°C, te je korekcionni factor na tim temperaturama najveći. Optimalni razvoj će se odvijati u interval od 18°C - 40°C. Za vrednost temperature ispod 3,3°C bakterija se ne razvija. Korekcionni factor u ovom opsegu temperature ima vrednost $k=0$.

Reprodukcija bakterija se odvija ćelijskom deobim. Kada dostigne određeni stadijum razvoja, bakterija se deli na dve manje bakterije. Ukupna masa bakterija koje nastaju deobom mora biti jednaka masi bakterije koja se deli. S obzirom da problem posmatramo planarno, zbir površina novonastalih bakterija mora biti jednak površini bakterije koja je počela deobu.

Ukoliko temperature pređe vrednost od 83 dolazi do uništenja bakterija. Proces uništenja traje najviše 30min. Metabolička aktivnost bakterije je nemoguća, te se one skupljaju sve dok ne dostignu kritično malu masu, posle koje se smatra da umiru, odnosno da se gube.

Na početku simulacije smo uneli temperaturu od 23°C (kao što se vidi na Sl. 6). Kako znamo da se bakterija normalno kreće na temperaturi¹ od 10°C do 50°C, bakterija će se normalno razvijati. U simulaciji je prikazana bakterija, jedne su se više razvile jedne manje.

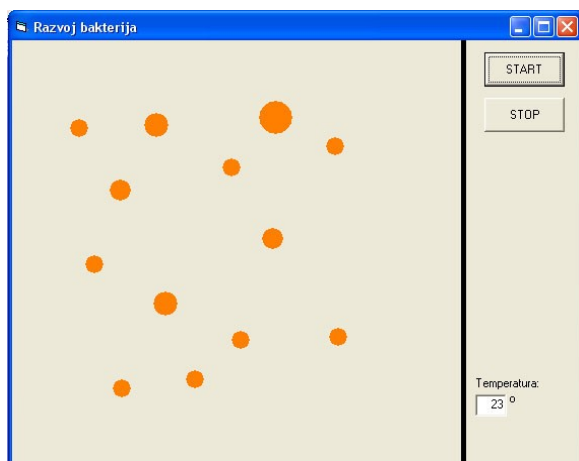
A	Čovek	US, Rusija .
B	Čovek, Konj	US, Severna Evropa, Rusija .
C	Ptice, Kornjače, Stoka, Ovce, Konji	Širom sveta
D	Stoka, Ovce	Autrailia, Južna Africa
E	Čovek, Ptice	Severna Europa, Canada, United States, Japan, Rusija.
F	Čovek	Danska, US
G	Neidentifikovano	Neidentifikovano

Sl 3 7 različitih toksina botolinum-a



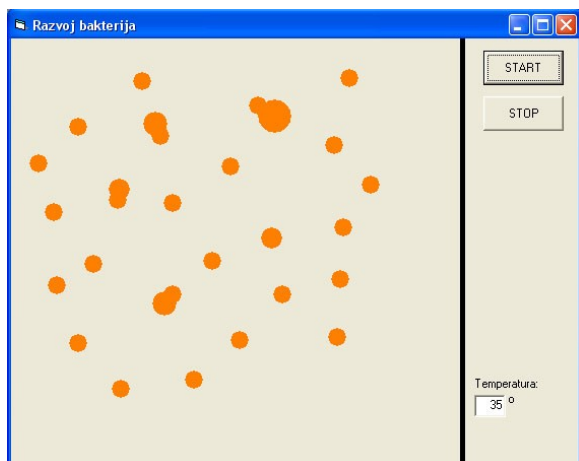
Fig. 4 Izgled Cl. Botulinuma na mikroskopu

Clostridium botulinum (Fig. 4) se takođe koristi za stvaranje takozvanog Botoksa koji se koristi u tretmanima lepote, za privremeno gubljenje bora. Bakterija je potencijalno bio-oružje jer je manje od 1 miligrama potrebno da se ubije jedna osoba (Fig. 5).



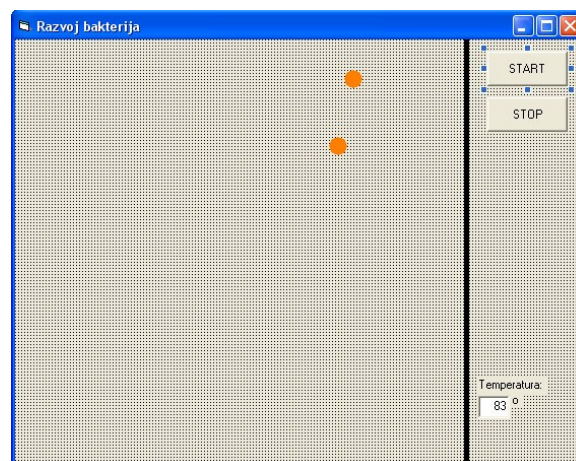
Sl. 6 Razvitak bakterije

Kao što znamo da na intervalu od 30°C do 40°C se bakterija optimalno reprodukuje, sada smo uneli temperaturu od 35°C (kao što vidimo na Sl. 7) i bakterija počinje svoju reprodukciju.



Sl. 7 Razmnožavanje bakterije

Kasnije smo uneli temperaturu od 83°C (kao što vidimo na Sl. 8.) bakterija, tokom 30 sekundi, počinje da iščezava.



Sl.8 Izumiranje bakterije

IV. ZAKLJUCAK

U ovom radu smo pokušali da život bakterije, konkretno *Clostridium botulinum*, prikažemo na jedan drugačiji način i to programskom simulacijom. Pokazali smo uticaj ove bakterije na čovečanstvo i celokupan njen život.

REFERENCE

- [1] www.stetoskop.info
- [2] www.bitstorm.org/gameoflife
- [3] www.ddi.cs.uni-potsdam.de/kyfish/produzieren/lis_projekt/proj_gamelife/onwayscientificameric

Designing a Lab Exercise for Measuring the Characteristics of Microwave Transistor Amplifiers

A. Nikolić, V. Grozdanović, M. Radosavljević

Abstract – This paper provides a general description of making a laboratory exercise for characterization of microwave transistor amplifiers. The used experimental panel comprises a preamplifier, a driver amplifier and a power amplifier. Here, we measured S-parameters, noise figure and gain of each amplifier and of the cascaded amplifier system as well. Additionally, the design of the power amplifier was carried out by the electronic design automation software Advanced Design System (ADS) in order to predict the measuring results by simulation.

I. INTRODUCTION

Increasing the signal power is one of the basic functions of microwave circuits. Microwave amplifiers are therefore considered a sort of the most important electronic devices in the field of communications. They can be utilized at frequencies up to 100 GHz within wide range of applications where broadband services and high power are needed [1].

The project presented in this paper is to design a lab exercise based on an experimental panel purchased by European Commission project TEMPUS JEP 41112-2006. The experimental panel contains a preamplifier, a driver amplifier and a power amplifier. In this lab exercise, we measured S-parameters of each amplifier and S-parameters of the cascaded amplifier system as well. The dependence between input and output power that gives the gain characteristic is illustrated, too. Additionally, the prediction of characteristics was done in simulation by Advanced Design System software (ADS) for the power amplifier that contains the transistor whose data sheet is available on Internet.

II. S-PARAMETERS OF PREAMPLIFIER AND DRIVER AMPLIFIER

A preamplifier is a microwave amplifier which precedes another amplifier in order to prepare an electronic signal for further amplification and processing. Preamplifiers may be incorporated into the housing or chassis of the amplifier they feed or in a separate housing [2].

A. Nikolić, V. Grozdanović and M. Radosavljević are with the Department of Telecommunications, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia, E-mail: mrki_m@yahoo.com

Very often, preamplifiers and driver amplifiers represent the driver stage circuit of a power amplifier. The

point is to increase the RF power in order to make the power amplifier produce the optimum output power [3].

The preamplifier and driver amplifier schemes, which operate at 2.4 GHz frequency, are shown in figure 1. Low noise and medium power GaAs FET TC238 transistor is utilized for the preamplifier operation. In the circuit structure of the driver amplifier, the AM012X transistor is utilized. However, we could not find the data sheet of these transistors, so we were unable to analyze the preamplifier and driver amplifier in ADS.

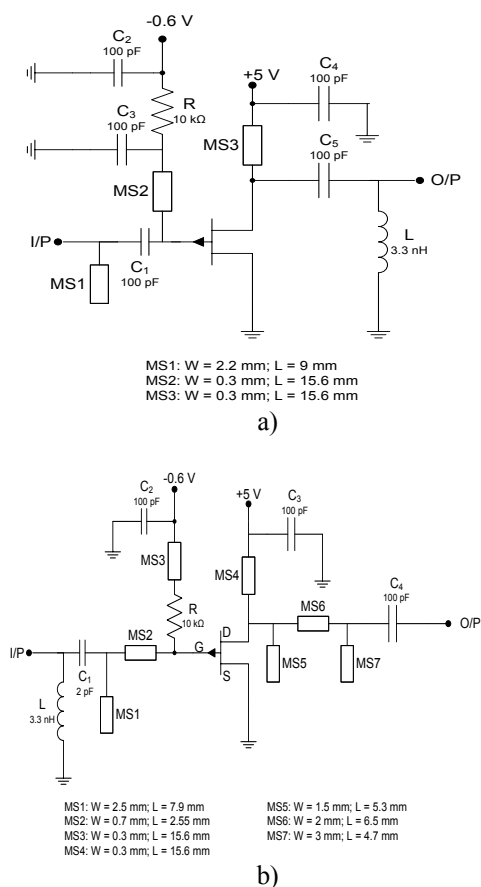


Fig 1. Amplifier circuits on the experimental panel: pre-amplifier, b) driver amplifier

To measure the S-parameters, we utilized VNA 8753C network analyzer and dataflow computer software called Agilent VEE Pro, whose main measurement screen is displayed in the figure 2.

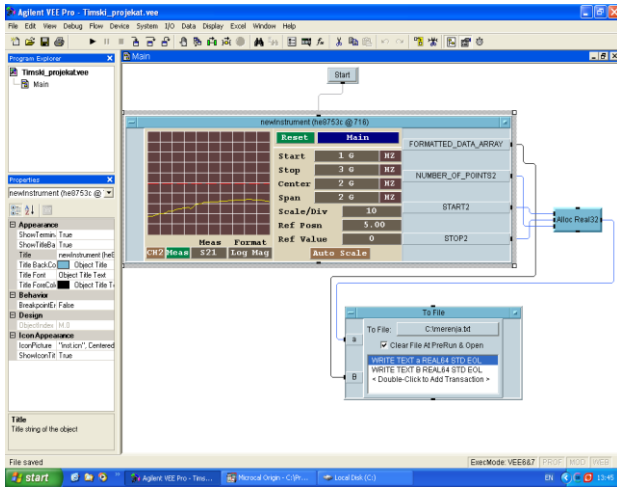


Fig. 2. The main measurement screen of the Agilent VEE Pro software

The S-parameters of preamplifier were measured within the frequency range from 1 to 3 GHz with a 0.1 GHz step. The changes of measured S-parameters in reference to frequency are illustrated in the figure 3.

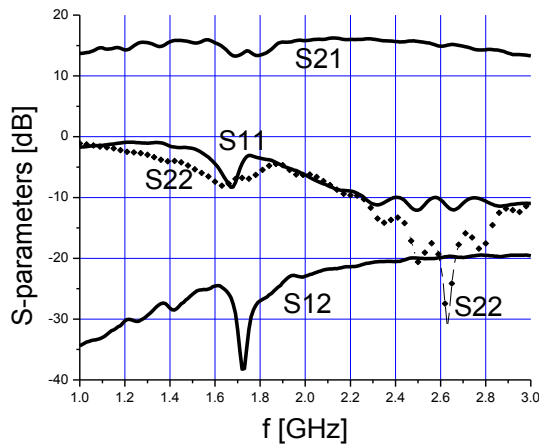


Fig. 3. The preamplifier S-parameters from 1 to 3 GHz

The S-parameters of the driver amplifier were measured within the frequency range from 1 to 3 GHz with a 0.1 GHz step. Driver amplifier S-parameters test data from 1 to 3 GHz are illustrated in the figure 4.

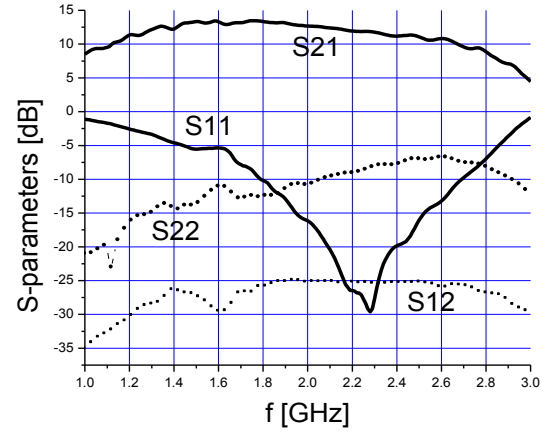


Fig. 4. The driver amplifier S-parameters from 1 to 3 GHz

III. POWER AMPLIFIER

One of the most important units in high frequency circuits is a power amplifier. The basic requirements of a power amplifier are its output power and its efficiency. The magnitude of the output power determines the communication distance. A power amplifier has the largest power consumption in high frequency circuits, and therefore its efficiency is also an important consideration [3].

Using ADS, we have analyzed a 1 W power amplifier operating at 2.4 GHz frequency, as shown in figure 5. A GaAs FET AM048MX-89-R transistor was utilized. Both input and output matching network structures were given in the literature along with the experimental panel [3]. The prediction of the measurement results was done by ADS circuit simulation.

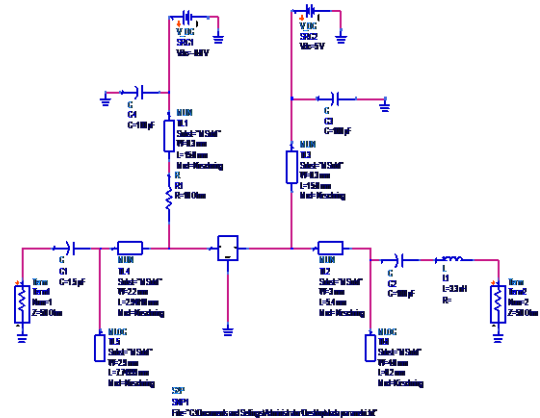


Fig. 5. Power amplifier circuit design

S-parameters of the transistor were provided at 2 GHz frequency from the data sheet given by the transistor manufacturer.

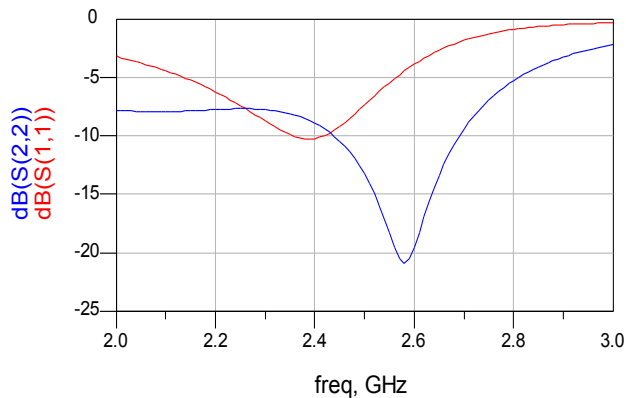


Fig. 6. S_{11} , S_{22} from 2 to 3 GHz

As we can see on the graph, the values of S_{11} and S_{22} parameters obtained at 2.4 GHz are around -10dB, so the power amplifier analyzed is acceptable for application at this frequency. The changes of measured S-parameters in reference to frequency are illustrated in the figure 7.

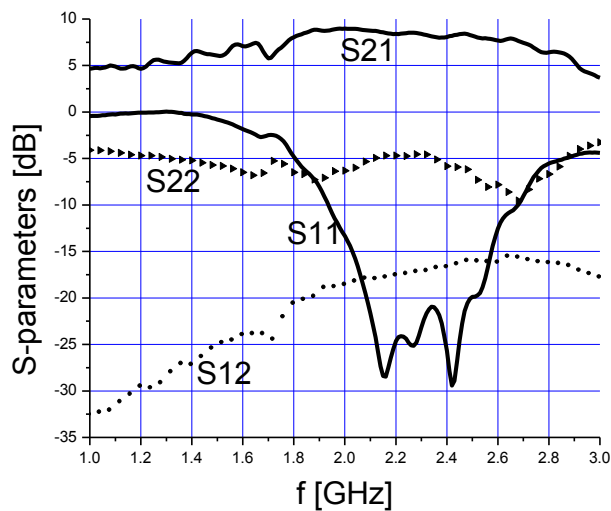


Fig. 7. The power amplifier S-parameters from 1 to 3 GHz

IV. OTHER EXPERIMENT RESULTS

On the bases of the measurement results of output power in terms of input power for each amplifier and the cascaded amplifier system, we calculated the achieved power gain. The relation between power gain and input power for each amplifier is given in figure 8, whereas the gain of the cascaded connection is shown in figure 9.

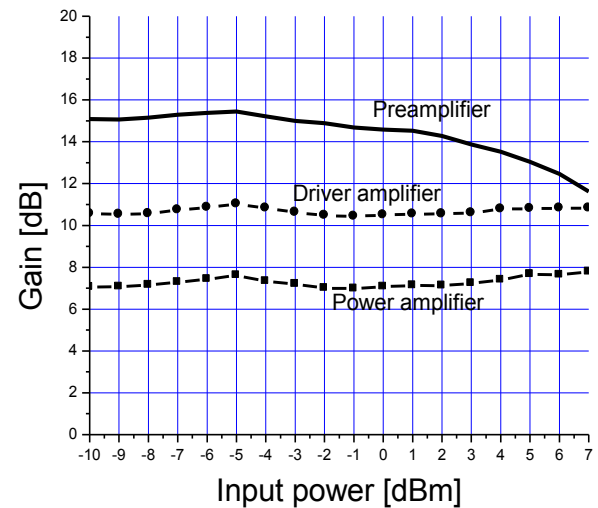


Fig. 8. Gain of preamplifier, driver amplifier and power amplifier in reference to input power

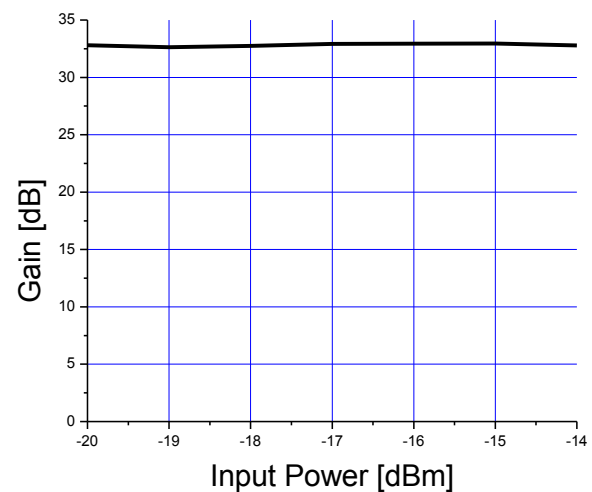


Fig. 9. Gain of the cascaded system of amplifiers in reference to input power

We have been provided with an experimental equipment manual [3] which gives the descriptions of the experimental panel and some measuring results. By comparing the results taken from the manual to those obtained by measurements, we observed that the results from the literature are similar to results obtained by measuring. This implies that the measurements of the control panel were performed successfully.

Apart from the measurements presented so far, the noise figure of the preamplifier, the driver amplifier and the power amplifier in relation to frequency have been measured and represented in figure 10. To measure the noise figure, we utilized 8970B Noise Figure Meter which measures frequencies is limited to 1.6 GHz.

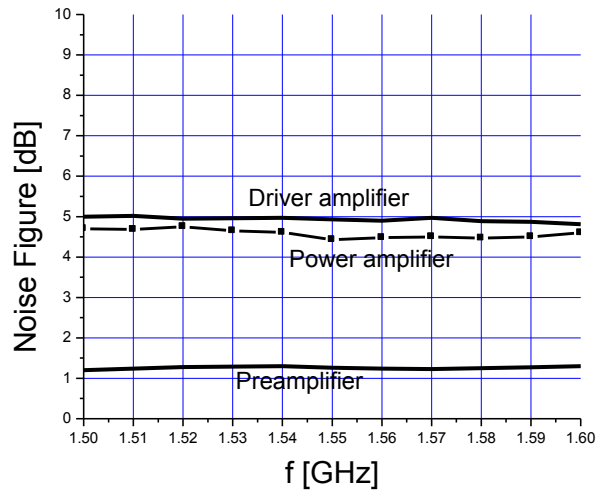


Fig. 10. Noise figure of the preamplifier, the driver amplifier and the power amplifier in terms of frequency

It should be pointed out that we obtained the values of noise figure within a frequency range from 1.5 to 1.6 GHz with a 0.01 GHz step. This is an additional result to noise figure given in [3] that refers to 2.35 to 2.45 GHz frequency range.

V. CONCLUSION

In this manuscript, designing a laboratory exercise for measuring the characteristics of microwave transistor amplifiers is presented. The experimental panel comprises a preamplifier, a driver amplifier and a power amplifier. Generally, we described the main functions of a preamplifier, a driver amplifier and a power amplifier in a transmission chain, which will give a basic theoretical knowledge.

Also, we analyzed the power amplifier within ADS software to anticipate the results. Additionally, we measured S-parameters, the output power in reference to the input power and noise figure of the experimental panel shown in the figure 11. We compared all the measurement results from the experimental equipment manual and all measurement results obtained by using measurements. The results from the manual are similar to those obtained from measuring.



Fig. 11. ETEK MSA-2003-03 Experimental Panel

ACKNOWLEDGEMENTS

The design of this lab exercise was worked out as a group task within a faculty subject called The Team Project. Authors wish to thank Faculty of Electronic Engineering for making its measuring equipment in Laboratory for microwave and sub-millimeter technique and wireless communications available. The experimental panel used for forming the lab exercise was purchased by the project TEMPUS JEP 41112-2006.

REFERENCES

- [1] Guillermo Gonzalez, "Microwave Transistor Amplifiers", Prentice-Hall, 1997
- [2] en.wikipedia.org
- [3] Man-Long Her, "Microwave Active Circuit Design", ETEC TECHNOLOGY CO. LTD, Taiwan, 2007

Maketa za proučavanje interfejsa između čoveka i mašine i razvoj algoritama za upravljanje mehatroničkim uređajima

M. Božić, D. Todorović

Abstract – U ovom radu je opisana mehanička i električna struktura eksperimentalne makete, na kojoj će se ispitivati bitne karakteristike različitih algoritama za upravljanje složenim mehaničkim sistemima za koje je teško napraviti matematički model koji ih u potpunosti opisuje. Ova aparatura treba da omogući pre svega razvoj algoritama upravljanja koji se oslanjaju na kreiranje modela upravljanja složenim sistemom, kroz interakciju sa čovekom koji upravlja tim sistemom. Pri projektovanju ove makete vodilo se računa i o mogućnosti za lako proširenje sistema za upravljanje različitim složenim sistemima. U ovom radu je opisana maketa za balansiranje inverznog klatna.

I. UVOD

Prilikom dizajniranja upravljačkog podsistema dinamičkog sistema, korisno je poznavati kvalitativne i kvantitativne osobine ovog sistema. Jedan od pristupa proučavanju ovih osobina zasniva se na proučavanju matematičkih modela podsistema i celokupnog sistema.

Matematički model je skup diferencijalnih i algebarskih jednačina koje sa većim ili manjim stepenom aproksimacije opisuju ponašanje sistema. [1] Matematički model se dobija na osnovu sagledavanja i izučavanja fizičkih procesa koji se odvijaju u posmatranom sistemu, ili na osnovu eksperimentalnih podataka ili kombinacijom ova dva pristupa.

Kreiranje matematičkog modela proučavanjem fizičkih procesa u sistemu, sa povećanjem složenosti sistema može biti nemoguće ili veoma neisplativo. Zato je kreiranje modela na osnovu eksperimentalnih podataka često neophodno kod ovakvih sistema. Takođe, sa povećanjem složenosti sistema i njegovog modela, upravljački blok postaje kompleksniji i često je nemoguće projektovati ovaj blok upotrebom standardnih metoda projektovanja.

Jedan od načina da se prevaziđe ovaj problem, jeste da se posmatra kako čovek rešava isti zadatak, i da se na osnovu snimljenih podataka generiše model upravljačkog sistema. U ovu svrhu je upravo realizovana maketa koja je opisana u ovom radu, kod koje je zadatak upravljanje inverznim klatnom.

Ova maketa je napravljena u svrhu pronalaženja optimalnog algoritma upravljanja inverznim klatnom i za proučavanje i kvantitativno određivanje brzine kojom ljudi savladavaju neki motorni zadatak, odnosno kojom brzinom usvajaju nove motorne veštine. Ova dva zadatka se odvijaju u dva odvojena eksperimenta sa ovom aparaturom. Prvo ljudi dobijaju zadatak da vežbaju održavanje fizičkog klatna u ravnotežnom položaju. Ovaj zadatak se ostvaruje preko džojstika, čijim se pokretanjem kontrolišu kolica na kojima je zakačeno fizičko klatno. Jedan učesnik eksperimenta ponavlja ovaj zadatak sve dok ne postigne neki zadovoljavajući nivo uspešnosti ili dok ne dođe do maksimalnog broja ponavljanja. Kako čovek u ovom slučaju predstavlja upravljački blok sistema, vizuelna informacija o položaju inverznog fizičkog klatna je ulaz u upravljački podsistem, a izlaz iz sistema se ostvaruje preko promene položaja džojstika. Ovako snimljen skup preslikavanja položaja klatna na položaj džojstika može se iskoristiti kao skup trening podataka za neuronsku mrežu ili neki adaptivni algoritam koji će biti implementiran u upravljački podsistem.

Drugi eksperiment se sastoji u tome da se ovako dobijeni upravljački blok uvede u sistem, i da na osnovu podataka generisanih od strane čoveka obavlja isti zadatak. Nakon toga, treba uporediti dobijene rezultate sa standardnim upravljačkim blokom.

Iako je ovakav sistem lako opisati matematičkim modelom fizičkog klatna, ovakva maketa je pogodna za upoređivanje performansi upravljačkog sistema koji se projektuje standardnim metodama i onog koji se projektuje uz pomoć interakcije sa čovekom.

Zato je veoma bitan element ovog sistema interfejs sa čovekom koji se sastoji iz jednog džojstika kojim se balansira fizičko klatno dok se svaka reakcija čoveka snima, kako bi se na osnovu tih podataka kreirao model upravljačkog bloka.

Ova maketa se sastoji od električnog i mehaničkog podsistema koji će detaljno biti opisani u narednim poglavljima.

II. ELEKTRIČNI PODSISTEM

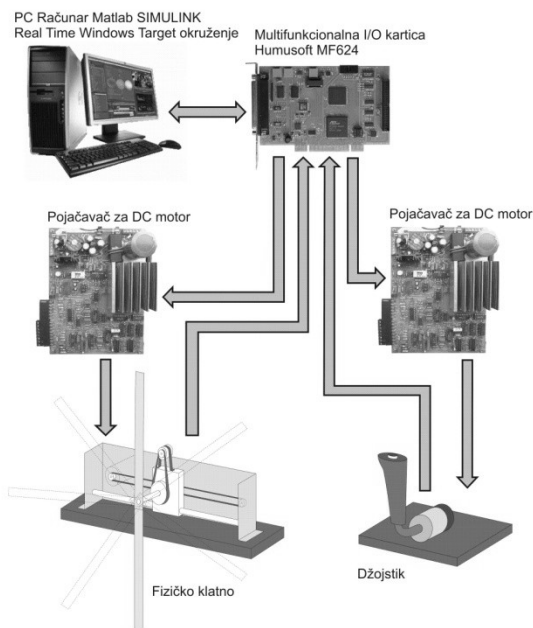
Na Sl.1. je prikazana blok šema komponenata fizičkog klatna. Da bi razvoj algoritma za upravljanje maketom bio što jednostavniji i dalja nadograđivanja sistema bila moguća, ideja je da se upravljanje kretanjem

M. Božić and D. Todorović are with the Department of Automation, Faculty of Electronic Engineering, University of Niš, Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia, E-mail: mbozic84@gmail.com and darko.todorovic@elfak.ni.ac.rs

sistema tj. klatna vrši pomoću PC računara i Matlab SIMULINK okruženja.

Kao interfejs između PC računara i makete koristi se HUMUSOFT MF624 multifunkcionalna I/O kartica. Bitne karakteristike ove kartice su:

- 8 analognih ulaza sa 14 – to bitnom A/D konverzijom,
- 8 analognih izlaza sa 14 – to bitnom D/A konverzijom,
- 8 digitalnih ulaza,
- 8 digitalnih izlaza,
- 4 diferencijalna enkoderska ulaza,
- 4 brojača / tajmera,
- Mogućnost povezivanja sa Real Time Windows Target – om i MATLAB Simulink razvojnim okruženjem.



Sl 1. Blok šema makete i veze između komponenata

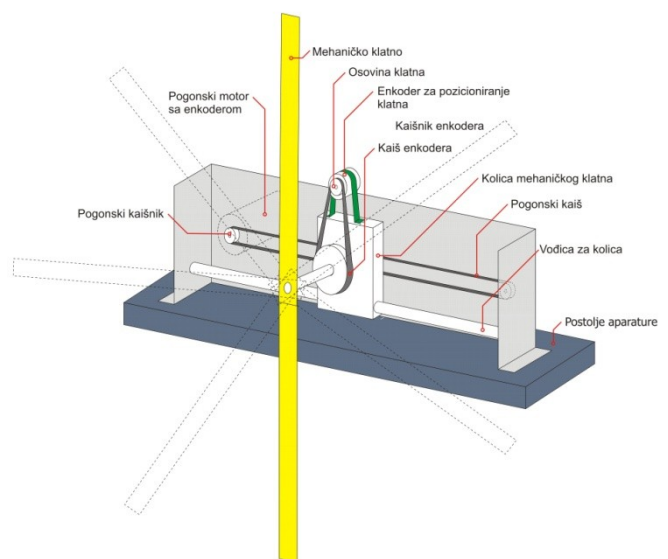
Kretanje mehaničkih komponenata sistema, džojstika i klatna, ostvaruje se pomoću dva MAXON DC motora sa enkoderima. Prvi motor je iskorišćen za realizaciju džojstika sl.3 dok se drugim motorom, čija je osovina preko kaišnika i kaiša spregnuta sa kolicima koja se kreću po horizontalnoj šini sl.2, rotaciono kretanje motora pretvara u translatorno kretanje kolica. Za pretvaranje rotacionog kretanja, izazvanog izvođenjem palice džojstika iz ravnotežnog položaja, u translatorno kretanje makete po horizontalnoj osi koriste se dva DC pojačavača drajvera sl.1.

Kako bi se sakupili podaci o načinu interakcije čoveka i mašine potrebno je odrediti u kom položaju se u svakom trenutku nalaze džojstik, kolica o kojima je okačeno klatno, i položaj samog fizičkog klatna. Kao senzore položaja džojstika, kolica i fizičkog klatna upotrebljeni su HEDL 5540 enkoderi. Informacija dobijena

sa džojstika sl.3, izazvana poremećajem od strane čoveka se preko enkodera prenosi do Humusoft MF624 interfejsa kartice i MATLAB Simulink okruženja sl.1. Estimacijom brzine i ubrzanja dobija se upravljački signal koji se opet putem Humusoft MF624 kartice prenosi do pojačavača koji upravlja radom DC motora za pokretanje kolica sl.2. Položaj kolica dobija se sa enkodera koji je povezan na osovinu pogonskog motora. Translatorsno kretanje kolica prouzrokuje mehaničke oscilacije klatna, a informacija o položaju klatna se dobija očitavanjem signala sa enkodera. Na ovaj način je ostvarena upravljačka povratna sprega između komponenata sistema.

III. MEHANIČKI PODSISTEM

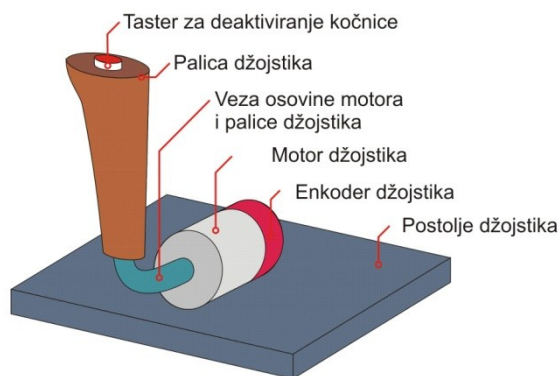
Maketa fizičkog klatna prikazana je na sl.2. Ona se sastoji od: pogonskog motora sa enkoderom, pogonskog kaiša i kaišnika, vođice za kolica, kolica mehaničkog klatna, enkodera za pozicioniranje mehaničkog klatna i štapa koji predstavlja klatno. Pogonski motor sl.2, upravljan preko PC računara, spregnut je sa kolicima mehaničkog klatna preko sistema kaiša i kaišnika. Kolica mehaničkog klatna su sa štapom koji predstavlja klatno spregnuta osovinom, a mehaničke oscilacije klatna se sistemom kaiša i kaišnika prenose do enkodera za pozicioniranje klatna sl.2. Ovakvom mehaničkom konfiguracijom makete rotacija osovine motora prouzrokuje translatorsno kretanje kolica mehaničkog klatna čime se klatno izvodi iz ravnotežnog položaja tj. dolazi do oscilovanja.



Sl. 2 Mehanička konstrukcija makete fizičkog klatna

Kao interfejs između čoveka i mašine upotrebljen je džojstik koji je prikazan na sl.3. Džojstik se sastoji od: motora sa enkoderom, palice džojstika mehanički spregnute sa osovinom motora i tastera za deaktiviranje

kočnice motora. Radom motora upravlja PC računar i pritiskom tastera za otpuštanje kočnice sistemom električnih opruga, modeliranih u MATLAB Simulink – u, palica se održava u ravnotežnom položaju sl.3. Izvođenje palice iz ravnotežnog položaja se preko enkodera prenosi do PC računara, a estimacijom brzine i ubrzanja dobija se upravljački signal za pogonski motor makete. Na ovaj način se poremećaj prouzrokovan od strane čoveka izazvan izvođenjem palice džojstika iz ravnotežnog položaja prenosi na kolica. Fizičke veličine koje predstavljaju bitne parametre u ovoj interakciji su brzina kretanja palice, ubrzanje palice i momenat kojim čovek deluje na palicu.



Sl 3. Mehanička konstrukcija palice džojstika

IV. ZAKLJUČAK

Osnovna namena ovog sistema jeste da se kroz dva već opisana eksperimenta dođe do zaključka da li ovako projektovani upravljački sistem može i u kolikoj meri da zadovolji potrebe za uspešnim balansiranjem fizičkog klatna.

Ovako projektovani sistem je lako proširiv, a kako se algoritam upravljanja realizuje i izvršava na PC-u fina podešenja algoritma ili kompletna promena ne zahteva promene ostalih delova sistema, i može se veoma brzo obaviti. Veoma je lako u sistem dodati i nove senzore koji mogu pomoći pri realizaciji upravljačkog bloka.

Takođe, umesto običnog fizičkog klatna, koje se u ovom slučaju sastoji iz jednog štapa, može se postaviti složeniji sistem od više vezanih segmenata, za koji je veoma složeno izvesti matematički model, i samim tim realizacija upravljačkog bloka na konvencionalan način otežana ili nemoguća.

Sa manjim modifikacijama, ovaj sistem se može iskoristiti za projektovanje upravljačkih blokova koji upravljaju velikim industrijskim kranovima. Ovaj problem se naziva sway control.

Na kraju treba napomenuti da se podaci koji se dobiju prilikom interakcije sa ljudima mogu iskoristiti za bolje sagledavanje brzine i načina usvajanja motornih veština kod ljudi. Ovako dobijeni podaci se mogu dalje iskoristiti za razvoj naprednih interfejsa između čoveka i mašine, gde će dati interfejs pomagati ljudima da što brže savladaju neki motorni zadatak.

ACKNOWLEDGEMENT

Ovaj projekat je realizovan u okviru projekta MNTR Srbija – ET11029.

Veliku zahvalnost dugujemo profesor Goranu S. Dorđeviću na pomoći prilikom realizacije ovog projekta.

Pojačavači, koji se koriste za upravljanje motorima su sastavni deo doktorske disertacije doc. dr. Slobodana Lubure sa Elektrotehničkog fakulteta u Istočnom Sarajevu i ovim putem mu se zahvaljujemo na pozajmljnim komponentama.

REFERENCES

- [1] Č. Milosavljević, *Osnovi automatike I deo – Linearni vremenski kontinualni sistemi automatskog upravljanja*, Niš, Elektronski fakultet, Niš: Petrograf, 2001.
- [2] S. Lubura, *Rješenje dinamičkih zadataka kod složenih sistema sa interfejsom čovjek-mašina primjenom modela motornog učenja*, Elektrotehnički fakultet Istočno Sarajevo, 2009.
- [3] C. W. de Silva, *Mechatronics – An integrated Approach*, CRC Press LLC, 2005.
