

zbornik radova



UNIVERZITET U TRAVNIKU
FAKULTET ZA TEHNIČKE STUDIJE



**Treći međunarodni naučno-stručni simpozij
grafičkih tehnologija i dizajna GeTID 2013**

Zbornik radova

Trećeg međunarodnog naučno-stručnog simpozija
grafičke tehnologije i dizajna GeDIT 2013
12. – 13. septembra 2013., Centar Skenderija
Sajam INFO 2013
Sarajevo, Bosna i Hercegovina

Proceedings

of the third International scientific and professional
conference of graphic technology and design
GeTID 2013
12th - 13th September 2013, Center Skenderija
Fair INFO 2013
Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Glavni urednik

Editor in chief

Darko Babić

Travnik, 2013.

Organizatori / Organized by

Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku

Koorganizator / Co-organized by

Tehnološko- metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, Republika Srbija

Medijsko sveučilište, Koprivnica, Republika Hrvatska

Organizacioni odbor
Organizational Committee

Predsjednik:

dr. Nihad Selimović

Potpredsjednici:

mr. sc. Amra Tuzović

Franjo Soldo, dipl. ing.

Međunarodni naučni odbor
International scientific committee

prof. dr. sc. Rasim Dacić (Bosna i Hercegovina)
prof. dr. sc. Salim Ibrahimefendić (Bosna i Hercegovina)
prof. dr. sc. Darko Babić (Hrvatska)
prof. dr. sc. Hrustem Smailhodžić (Bosna i Hercegovina)
prof. dr. sc. Hamid Drljević (Bosna i Hercegovina)
prof. dr. sc. Gorazd Golob (Slovenija)
prof. dr. sc. Nikola Mrvac (Hrvatska)
prof. dr. sc. Milorad Krgović (Srbija)
doc. dr. sc. Marin Milković (Hrvatska)
doc. dr. sc. Dobromir Bonacin (Bosna i Hercegovina)
prof. dr. sc. Zećir Hadžiahmetović (Bosna i Hercegovina)
mr. sc. Zoran Gazibarić (Bosna i Hercegovina)
prof. dr. sc. Vilko Žiljak (Hrvatska)
doc. dr. sc. Dalibor Misirača (Bosna i Hercegovina)
doc. dr. sc. Aleksandar Lugonja (Bosna i Hercegovina)
doc. dr. sc. Muharem Kozić (Bosna i Hercegovina)
prof. dr. sc. Predrag Živković (Srbija)
prof. dr. sc. Jana Žiljak Vujić (Hrvatska)
doc. dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović (Hrvatska)
doc. dr. sc. Ivan Damjanović (Hrvatska)
doc. mr. sc. Irfan Hozo (Bosna i Hercegovina)
mr. dr. sc. Milenko Rimac (Bosna i Hercegovina)

Nakladnik / Publisher

Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, Travnik, Bosna i Hercegovina
Faculty of technical studies University of Travnik, Travnik, Bosnia and Herzegovina

Glavni urednik / Editor in chief

Darko Babić

Tehnički urednik zbornika / Technical book editor

Marija Garić

Naklada / Circulation

150

ISSN

2232-8831

Autori su odgovorni za sadržaj svojih tekstova kao i za lekturu i prijevod.

© 2013 autori

Authors are responsible for the content of their texts, as well as for proofreading and translating them.

© 2014 authors

Travnik, septembar 2013. / Travnik, september 2014

Program simpozija
Programme of the Symposium

12.09.2013. Četvrtak

do 11.00 Prijava i registracija učesnika

11.00 Svečano otvaranje Simpozija u okviru otvaranja sajma INFO 2013 i sajamske manifestacije DANI ZDRAVSTVA 2013

Koktel dobrodošlice

12.00 Pozdravno obraćanje i predstavljanje Programa GeTID 2013
prof. dr. sc. Salim Ibrahimefendić, dekan Fakulteta za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH

Elma Bobeta, koordinator projekta, Centar Skenderija

prof. dr. sc. Darko Babić, urednik Zbornika GeTID 2013

mr. sc. Amra Tuzović, voditelj studija, Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH

Učesnici programa

12.30 Plenarna predavanja

12.30 Suvremena ambalaža

prof. dr. sc. Darko Babić

Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, HR

13.00 Štednja energije, povećanje kapaciteta proizvodnje i kvaliteta papira rekonstrukcijom papir mašina

prof. dr. sc. Milorad Krgović

Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, SRB

13.30 Proširenje “color managementa” u tisak sa informacijama u vizualnom i infracrvenom spektru

prof. dr. sc. Vilko Žiljak

Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, HR

14.00 Specially planning sustainable rural development and regional policy: the role of territorial cohesion

doc. dr. sc. Dalibor Misirača

Edukacijski fakultet Univerziteta u Travniku, BiH

doc. dr. Aleksandar Lugonja

Univerzitet za poslovne studije, Banja Luka, BiH

14.30 Anto Bilić, predsjednik Asocijacije grafičke i papirne industrije Vanjskotrgovinske komore Bosne i Hercegovine, Sarajevo, BiH

15.00- 15.30 Pauza za kafu

15.30-18:00 **Sekcija 1: Informacione tehnologije i informatika**

Moderator: doc. dr. sc. Muharem Kozić

- Uticaj informaciono-komunikacione tehnologije na veličinu preduzeća
van. prof. Muharem Kozić, doc. dr. sc. Mirsad Nuković
Internacionalni univerzitet u Novom Pazaru, SRB

- Inteligentni tutorski sistem H@cko (ITS H@cko)
mr. sc. Hadžib Salkić
Edukacijski fakultet Univerziteta u Travniku, BiH

- Virtual reality
prof. dr. sc. Dobromir Bonacin
Edukacijski fakultet Univerziteta u Travniku, BiH

- Diskusija nakon sekcije 1

- Prezentacija firmi iz oblasti informatike i informacionih tehnologija
CONICA MINOLTA

18.00 **Završetak radnog dijela**

Zajednička večera

13.9. 2013. Petak

9.30 – 12.30 Sekcija 2: Suvremena grafička tehnologija

Moderator: prof. dr. sc. Darko Babić

- Ispitivanje uticaja rezolucije bit mape i linijature rastera na izgled odštampane bit mape
mr. sc. Zoran Gazibarić
Visoka škola Banja Luka College, BiH
prof. dr. sc. Predrag Živković
Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, SRB

- Spajanje slika za dva vizualna područja u dizajnu poštanskih maraka
prof. dr. sc. Jana Žiljak Vujić
Tehničko veleučilište u Zagrebu, HR

- Umjetnički izraz putem holograma
prof. dr. sc. Hrustem Smailhodžić, Sanja Raos, Marija Garić, mag. ing. techn.
graph.
Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH

- INFRAREDESIGN - New Design communication for Visual and Infrared spectrum
doc. dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović
Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, HR

- Vrednovanje i ocjenjivanje sistema kvaliteta
doc. dr. sc. Ivan Damjanović, Vreto Sanjin, MA
Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH

- Duboka štampa
doc. mr. sc. Irfan Hozo, Sabina Agić
Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH

- Tehnološki procesi
prof. dr. sc. Salim Ibrahimfendić, Amer Pendić
Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH

- Senzori fizikalnih procesa u primjeni
prof. dr. sc. Hrustem Smailhodžić, Almir Bećirović, Asim Krnjić
Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH

Europski univerzitet, Brčko, BiH

- Istraživanje mogućnosti poboljšanja eksploatacionih osobina superlegure na bazi željeza A286 nanošenjem metalnih prevlaka NiCrAlY metodom HVOF postupkom Diamond Jet
mr. dr. sc. Milenko Rimac
Fakultet za metalurgiju i metale Univerziteta u Zenici, , BiH
- Privatizacija kao najčešći oblik restrukturiranja privrede
doc. dr. sc. Dalibor Misirača
Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH
mr. sc. Indira Krupić
Rudnik mangana, Bužim, BiH
- Diskusija nakon sekcije 2
- Prezentacija firme DC Grafički Centar, Beograd, SRB

12.30 - 14:00 Pauza za ručak

14.00 Okrugli stol: Stanje I trendovi grafičke industrije Bosne i Hercegovine i svijeta

Moderator: Selma Bašagić

**Asocijacija grafičke I papirne industrije Vanjskotrgovinske
komore Bosne I Hercegovine, Sarajevo, BiH**

15.00 – 17.00 Sekcija 3: Multimedija I medijske komunikacije

Moderator: prof. dr. sc. Nikola Mrvac

- Koncept savremene škole upotrebom novih informaciono – komunikacionih tehnologija
mr. sc. Hadžib Salkić, Almira Salkić, Mahir Zajmović
Univerzitet/Sveučilište “Vitez”, BiH
- Primjena web 2.0 alata u edukaciji
prof. dr. sc. Nikola Mrvac
Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, HR
Sanjin Vreto, MA, Maid Omerović, dipl. ing.
Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH
- Digitalizacija arhivske građe
Ornela Rezinović, Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH
- Diskusija nakon sekcije 3

17.00 Završna razmatranja, zaključci i zatvaranje Simpozija

SADRŽAJ - CONTENT

Riječ urednika	11
Sažeci plenarnih predavanja	13
Muharem Kozić, Mirsad Nuković Internacionalni univerzitet u Novom Pazaru, SRB Uticaj informaciono-komunikacione tehnologije na veličinu preduzeća	18
Hadžib Salkić Edukacijski fakultet Univerziteta u Travniku, BiH Inteligentni tutorski sistem H@cko (ITS H@cko)	32
Zoran Gazibarić ¹ , Predrag Živković ² ¹ Visoka škola Banja Luka College, BiH; ² Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, SRB Ispitivanje uticaja rezolucije bit mape i linijature rastera na izgled odštampane bit mape	55
Jana Žiljak Vujić Tehničko veleučilište u Zagrebu, HR Spajanje slika za dva vizualna područja u dizajnu poštanskih maraka	65
Hrustem Smailhodžić, Sanja Raos, Marija Garić Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH Umjetnički izraz putem holograma	72
Ivana Žiljak Stanimirović Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, HR INFRADESIGN - New Design communication for Visual and Infrared spectrum	80
Ivan Damjanović, Vreto Sanjin Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH Vrednovanje i ocjenjivanje sistema kvaliteta	93
Irfan Hozo, Sabina Agić Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH Duboka štampa	104
Salim Ibrahimfendić, Amer Pendić Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH Tretman zbrinjavanja medicinskog otpada	119

- Hrustem Smailhodžić¹, Almir Bećirović², Asim Krnjić²
¹Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH, ²Europski univerzitet, Brčko, BiH
Senzori fizikalnih procesa u primjeni 130
- Milenko Rimac
Fakultet za metalurgiju i metale Univerziteta u Zenici, BiH
Istraživanje mogućnosti poboljšanja eksploatacionih osobina superlegure na bazi željeza A286 nanošenjem metalnih prevlaka NiCrAlY metodom HVOF postupkom Diamond Jet 138
- Dalibor Misirača¹, Indira Krupić²
¹Edukacijski fakultet Univerziteta u Travniku, BiH; ²Rudnik mangana, Bužim, BiH
Privatizacija kao najčešći oblik restrukturiranja privrede 140
- Hadžib Salkić, Almira Salkić, Mahir Zajmović
Univerzitet/Sveučilište "Vitez", BiH
Koncept savremene škole upotrebom novih informaciono- komunikacionih tehnologija 145
- Nikola Mrvac¹, Sanjin Vreto², Maid Omerović²
¹Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, HR; ²Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH
Primjena web 2.0 alata u edukaciji 158
- Ornela Rezinović,
Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH
Digitalizacija arhivske građe 169

Riječ urednika

Zbornik radova svakog simpozija, pa tako i našega GeTID-a 2013, simbolično obilježava kraj opsežnih dvogodišnjih aktivnosti. Od angažmana velikog broja ljudi koji vode organizaciju simpozija ne očekuje se samo znanje, nego i požrtvovnost i upornost. To su i ovaj put uspješno pokazali preuzevši na sebe velik teret, na čemu im kao glavni urednik Zbornika najsrdačnije zahvaljujem. Razumljivo je da su pritom glavne poslove organizacije obavili voditelji Fakulteta za tehničke studije iz Travnika, što zaslužuje posebnu pohvalu. O novcu ne želim ni govoriti jer je svima poznato u kakvim se otežanim uvjetima danas živi i radi. Utoliko je zasluga organizatora još veća.

No bez sudionika simpozija koji su nam poslali svoje radove i koji će na simpoziju predstaviti slušateljima svoje referate sav bi taj trud bio uzaludan. Stoga i njima upućujem riječi hvale. Ovom prilikom zahvaljujem i uglednim profesorima, stručnjacima s područja grafičke tehnologije koji su svojim znanjem i prisutnošću uveličali ovaj skup.

Sa zadovoljstvom mogu reći da smo na ovogodišnjem GeTID-u prvi put došli u situaciju da smo pri odabiru radova koji će biti prezentirani na simpoziju morali napraviti selekciju, pri čemu smo neke radove bili prisiljeni izostaviti. To potvrđuje da se simpozij etablirao kao relevantan skup stručnjaka i da njegov ugled postaje sve veći.

Nadam se da će simpozij prerasti okvire, kako se to popularno kaže, regije i da će postati nezaobilazan i željno očekivani događaj među stručnjacima grafičke tehnologije te da će ostati, što je i sada, važan činitelj u unapređenju i razmjeni znanja i iskustava s područja grafičke tehnologije u mnogo širem okruženju od današnjega.

Konačno, i teme okruglog stola koji je organiziran u sklopu simpozija trebale bi nas usmjeriti na put kojim krenuti dalje.

Želim da kongres GeTID 2013 uspije i da se ponovno sastanemo na Četvrtome međunarodnom naučno-stručnom simpoziju grafičke tehnologije i dizajna GeTID 2015, još bolji, jači i sigurniji.

Darko Babić

Sažeci plenarnih predavanja

Suvremena ambalaža

prof. dr. sc. Darko Babić

Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, RH

Štednja energije, povećanje kapaciteta proizvodnje i kvaliteta papira rekonstrukcijom papir mašina

prof. dr. sc. Milorad Krgović

Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu, SRB

Proširenje “color managementa” u tisak sa informacijama u vizualnom i infracrvenom spektru

prof. dr. sc. Vilko Žiljak

Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, RH

Specially planning sustainable rural development and regional policy: the role of territorial cohesion

doc. dr. sc. Dalibor Misirača

Edukacijski fakultet Univerziteta u Travniku, BiH

doc. dr. sc. Aleksandar Lugonja

Univerzitet za poslovne studije, Banja Luka, BiH

SUVREMENA AMBALAŽA

Plenary lecture

Plenarno predavanje

Darko Babić

Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, HR

Sažetak

Na pitanje **što je ambalaža** nema jednoznačnog odgovora. Razni autori različito definiraju ambalažu, uz opsežan ili manje opsežan opis, s više ili manje detalja, no odgovor bi se mogao svesti na jednu riječ, gramatički određenu zamjениčkim pridjevom – ambalaža je *sve*. I zaista, ako dovoljno široko shvatimo sve opise i nabrojavanja u postojećim i poznatim definicijama, onda doista možemo ustvrditi da je ambalaža *sve* oko nas. A to *sve* prilagođava se trenutku oblikom, veličinom, bojom, namjenom, materijalom, a u posljednje vrijeme *sve* više i cijenom i ekološkom prilagodbom.

Suvremena je ambalaža, kako sam naziv govori, sastavni dio svakidašnjeg života, osobito danas, u urbanim i gusto naseljenim mjestima. U tim uvjetima ambalaža mora zadovoljavati sve zahtjeve gradske sredine, što i nije baš jednostavna zadaća. Stanovi su ekonomični, maleni, a prostori za pohranu zaliha hrane u njima gotovo i ne postoje (uglavnom su to hladnjaci). Ubrzani život i sve dulje radno vrijeme ne ostavljaju obiteljima dovoljno

vremena za pripremu klasično kuhane hrane pa se najčešće pripremaju brzi obroci, i to kao polugotova ili gotova jela. Važnu ulogu u tome ima prehrambena industrija, koja proizvodi hranu upakiranu u najrazličitije tipove ambalaže koja omogućuje da se polugotova ili čak gotova hrana može dulje vrijeme čuvati te lako pripremiti. Ambalaža je oblikom i veličinom prilagođena pripremi jednog obroka kako ne bi bilo ostataka. Čak su i suvremena kuhala, posude za kuhanje i hladnjaci prilagođeni brzom pripremi i konzumaciji hrane u užurbanim uvjetima života. Klasična okupljanja oko stola uz dnevni objed *sve* su veća rijetkost, kao i nedjeljni zajednički obiteljski objedi.

Osim iznimno kvalitetne ambalaže za prehrambene proizvode, u ambalažu visokih zahtjeva ubraja se i ona za kemijske proizvode namijenjene domaćinstvu, najčešće za male prostore i u malim pakovanjima. To se odnosi i na farmaceutske proizvode te na industriju kozmetičkih preparata. Ambalaža premrežuje naš privatni, društveni, poslovni i zabavni život i ni u jednom je segmentu ne možemo zaobići ni izbjeći. Suvremenom ambalažom nazivamo onu koju proizvodimo danas, za potrebe

suvremenog načina života, današnjim alatima, od suvremenih materijala, u skladu s funkcionalnim zadacima i današnjim tehnološkim dostignućima. No osnovna zadaća ambalaže oduvijek je bila, a i danas jest, zaštita proizvoda u svim uvjetima – pri transportu i skladištenju, pri rukovanju proizvodima, pri njihovoj prodaji u trgovini i dr. U današnjim supermarketima jedan te isti proizvod dodirnu i u ruci okrenu deseci i stotine ljudi u istom danu. Pritom ambalaža mora sačuvati proizvod od oštećenja kako posljednji korisnik – kupac, ne bi primijetio da je proizvod već višestruko pregledavan.

Danas je nezaobilazna zadaća ambalaže prijenos informacija o proizvodu koji se nalazi u njoj. Naime, ta je informacija sve više u službi reklame i promidžbe, a osnovni se podaci o proizvodu adekvatnim dizajnerskim rješenjem uklapaju u konačni izgled ambalaže. Ostale zadaće ambalaže moraju biti nenametljive, ne smiju znatnije opterećivati percepciju kupca, ali prijenos informacija – koje su danas sasvim drugačije prezentirane od informacija na nekadašnjim tipovima ambalaže, mora biti takav da potakne kupca na kupnju upravo tog proizvoda. Ta se zadaća ambalaže praktički neprimjetno spaja s njezinom drugom važnom odrednicom – dizajnom. Možemo reći da zahtjevni dizajn nije samo informativan (grafičko oblikovanje) nego i konstruktivan (konstruktivno oblikovanje). Dizajn suvremene ambalaže je kreativan (oblikom i vrstom materijala), tehnološki (grijanje, hlađenje, miješanje komponenti) i često vrlo nametljiv, toliko da se katkad proizvod kupuje zbog ambalaže, a ne zbog sadržaja.

I, na kraju, u današnje je vrijeme imperativ svih imperativa vezanih za ambalažu obveza zbrinjavanja potrošene i iskorištene ambalaže. Način zbrinjavanja ambalaže ovisi o njezinoj vrsti i nesumnjivo definira i određuje današnju **suvremenu ambalažu**. Više nitko, ni proizvođač ambalaže, ni industrija koja je kupuje i puni, kao ni krajnji kupac, ne smije biti neosjetljiv na nužnost zbrinjavanja ambalaže. Današnja ekološka znanost određuje uvjete zbrinjavanja otpadne ambalaže na najsigurniji i najprihvatljiviji način kako bi njezin utjecaj na okolinu i ljude bio najmanje štetan.

ŠTEDNJA ENERGIJE, POVEĆANJE KAPACITETA PROIZVODNJE I KVALITETA PAPIRA REKONSTRUKCIJOM PAPIR MAŠINA

Plenary lecture

Plenarno predavanje

Milorad Krgović¹, Vladimir Valent¹, Srećko Nikolić¹, Marina Kršikapa¹; Željko Knežević²,
Rade Knežević², Duško Knežević², Rajko Stanisavić²; Mijodrag Milojević³

¹Tehnološko – metalurški fakultet, Centar za celulozu, papir, ambalažu i grafiku, Beograd;

²Fabrika papira i kartonske ambalaže „LEPENKA” D.O.O., Novi Kneževac;

³Kappa Star Group, Beograd;

Sažetak

Rad obradjuje termodinamicke i hidrodinamicke fenomene u procesu proizvodnje papira koji su u korelaciji sa rezultatima u praksi, dobijenim posle rekonstrukcija koje su izvršene na komercijalnim papir mašinama, u podrucju konstantnog dijela, partije presa i susne partije.

Prikažuje se postojeće stanje i stanje nakon rekonstrukcije konstantnog dijela, partije presa i parno-kondeznog sistema i daje se ocjena efekata rekonstrukcije kod sva ova tri sistema na papir mašini, u

pogledu štednje energije, većeg iskorištenja rada papir mašine i povećanja kapaciteta proizvodnje.

Dobijeni rezultati dokazuju da se sa relativno malim investicijama postizu veliki efekti, a da se investiciona ulaganja vraćaju za nekoliko mjeseci, do godinu dana.

Ključne reči: konstantni dio, partije preseca, parno - kondezni sistem, sifoni, linijski pritisak, štednja energije

PROŠIRENJE “COLOR MANAGMENTA” U TISAK SA INFORMACIJAMA U VIZUALNOM I INFRACRVENOM SPEKTRU

EXPANDING “COLOR MANAGEMENT” IN THE PRESS WITH THE INFORMATION IN THE VISUAL AND INFRARED SPECTRUM

Plenary lecture

Plenarno predavanje

Vilko Žiljak

Grafički fakultet Sveučilišta u Zagreb, RH

Sažetak

Budućnost tiska uključuje bojila koja pokazuju apsorpciju u infracrveno spektru. Dosadašnje upravljanje bojilima je zasnovano samo na doživljaju boja za vizualni spektar. Priroda, fauna i flora te umjetničke slike pokazuju svoja svojstva u drugim dijelovima sunčanog spektra. Postavili smo si zadatak da se i ta svojstva prirode postave i ugrade u tiskarsku reprodukciju. Proširuje se upravljanje tiskarskim bojilima na nevidljivo područje. Reprodukcijska umjetničkih slika, dokumenata, vrijednih knjiga i prirode dobiva novo značenje. Bojilima se pristupa na nov način s visokom preciznošću u njihovim sposobnostima apsorpcije svjetla u nekoliko područja koja se do sada izučavaju odvojeno. Ultravioletna i infracrvena bojila se integriraju u jedinstveni sustav Z-separacije [Žiljak 2012]. Kao što je okolina višestruka u različitim vizualnim promatranjima, tako se i grafička reprodukcija može realizirati s istim takvim svojstvima.

Ključne riječi: tisk i dizajn u proširenom spektru, Color management u Z prostoru, CMYKIR separacija, dualne grafike

Abstract

The future of the press includes dyestuffs which show absorption in the infrared spectrum. Previous color management was based only on the experience of colors for the visual spectrum. Nature, fauna and flora and art paintings show their properties in different parts of the solar spectrum. We have set ourselves a task to set up and build those characteristics of nature into the printing reproduction. The management of printing dyestuffs is being expanded to the invisible area. Reproduction of art paintings, documents, valuable books and nature gets an entirely new meaning. Dyestuffs are being approached in a new way with high precision in their abilities of light absorption in several areas that have so far been studied separately. Ultraviolet and infrared dyestuffs are integrated into a unique Z-separation system. Just as the environment is multiple in different visual observations, the graphic reproduction can be realized with the same such properties.

Keywords: printing and design in a wider spectrum, Color Management in Z space, CMYKIR separation, dual graphics

SPECIALLY PLANNING, SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT AND REGIONAL POLICY: THE ROLE OF TERRITORIAL COHESION

Plenary lecture
Plenarno predavanje

Aleksandar Lugonja¹, Dalibor Misirača²

¹ *Faculty of Tourism and Hotel Management, University of Business Studies, Banja Luka*

² *Edukacijski fakultet Univerziteta u Travniku, BiH*

Abstract

Spatial planning concepts are increasingly prominent in discussions and strategies focusing on regional and rural development. Regional and rural developments are territorial concepts that are increasingly significant in framing EU and national policy approaches that seek to foster sustainability.

This paper aims to: firstly, examine the concept of territorial cohesion within the context of the European model of society, suggesting that the concept is not only rooted in the European Model. As a result, the concept of territorial cohesion has re-conceptualized European spatial policy by adding to it a spatial justice dimension. Secondly, by drawing on the above conviction, it explores the ways in which

the discourse of territorial cohesion has shaped the process and content of the emerging European spatial policy research and in particular the European Spatial Observation Network (ESPON) Program. The ESDP is of critical importance in understanding, from an EU perspective, the role of spatial planning in sustainable regional and rural development.

Key words: *spatial planning, territorial cohesion, rural development, ESPON.*

UTICAJ INFORMACIONO-KOMUNIKACIONE TEHNOLOGIJE NA VELIČINU PREDUZEĆA

IMPACT OF INFORMATION-COMMUNICATION TECHNOLOGIES ON THE SIZE OF COMPANIES

Original scientific paper

Originalni naučni rad

Muharem Kozić, Mirsad Nuković

Internacionalni univerzitet u Novom Pazaru, SRB

Sažetak

Uticaj informaciono-komunikacionih tehnologija na projektovanje organizacije može se najbolje uočiti analizom njihovog uticaja na dimenzije i faktore organizacione strukture. Napredak informaciono-komunikacionih tehnologija utiče na sve dimenzije i na većinu faktora. Promjene u dimenzijama i faktorima su vrlo značajne. Specijalizacija, koordinacija, decentralizacija i departmentalizacija dobijaju novo značenje u uslovima napretka ICT-a. Uticaj informaciono-komunikacionih tehnologija na veličinu firme može se posmatrati kao jedan od odraza njenog uticaja na produktivnost. Uticaj ICT-a na profitabilnost predmet je mnogih rasprava. Većina autora ne navodi da je nedovoljna korelacija koja postoji između ulaganja u informaciono-komunikacione tehnologije i profitabilnost često posljedica zakašnjelog ili na drugi način neadekvatnog ulaganja u ICT. Sa druge strane, pojedine studije proučavaju

pionirske uspjehe i na izuzecima utvrđuju pravilo, promovišući spektakularan pozitivan uticaj ICT na profitabilnost.

Ključne riječi: *tehnologija, informacije, podaci, komunikacije, preduzeće, istraživanje, koordinacija, elektronsko poslovanje.*

Abstract

Impact of information-communication technologies in designing an organization can be best observed by the analysis of their impact on the dimensions and factors of organizational structure. Progress of information-communication technologies affects all dimensions and most of the factors. Changes in the dimensions and factors are very significant. Specialization, coordination, decentralization and departmentalization get a new meaning in terms of improvement of ICT. Impact of information-communication technologies to the size of firms can be observed as a

reflection of its impact on productivity. Impact of ICT on the profitability is a widely discussed issue. Most authors do not state that the lack of correlation that exists between investment in communication technologies and profitability is often a result of a late or otherwise inadequate investment in ICT. On the other hand, some studies examine the pioneering achievements and exceptions to the rule established by promoting spectacular positive impact of ICT on profitability.

Keywords: *technology, information, data, communications, enterprise, research, coordination, electronic commerce.*

1. UVOD

U radovima koje su objavljivali Mintezberg, Blau i Schoeherr veličina firme je identifikovana i objašnjena kao faktor organizacione strukture. Brojne studije utvrdile su međusobnu korelaciju ova dva pojma i način određivanja veličine firme. U praksi su se kao pokazatelji veličine preduzeća izdvojili prije svega ukupan broj zaposlenih radnika, ukupna aktiva i prihod preduzeća. Kod nas su prihvaćena sva tri pokazatelja i preduzeća se razvrstavaju na velika, srednja i mala na osnovu:

1. Prosječnog broja zaposlenih
2. Ukupnog prihoda
3. Vrijednosti imovine na dan sastavljanja finansijskih izvještaja u posljednjoj poslovnoj godini¹

Vjekovna praksa u većini zemalja posmatra prosječan broj zaposlenih radnika kao nezavisnu promjenljivu, dok se ostali pokazatelji posmatraju kao zavisne promjenljive. Situacija koja se izmjenila automatizacijom i “doc.com” bumom uslovlila je promjenu paradigme i prekomjerno agitovanje uticaja informacionih tehnologija na veličinu preduzeća, ali je “doc.com” krah donekle ublažio taj stav. Ipak pozitivni primjeri kompanija koje se preživjele “doc.com” krah ukazuje na promjenu tradicionalnih odnosa ovih veličina.

Pomjeranje težišta ekomije sa proizvodnje na pružanje usluga stvorilo je mnogo novih tendencija u privređivanju. Jedan je da je stvaranje vrijednosti u pružanju usluga često moguće uz mnogo manje ljudskog rada nego u proizvodnji. Informaciona tehnologija je tu jedan od glavnih faktora. Mnoge firme koje posluju na Internetu baziraju se u potpunosti na informacionim tehnologijama. Firma u klasičnom smislu te riječi, ne postoji, kao što ne postoji zgrada sa kancelarijama u kojima ti ljudi rade. Nekoliko ljudi može da održava sajt od kuće ili iz iznajmljenih poslovnih prostora, postižući poslovne rezultate koji se nalaze u klasterima sa firmama koje imaju po nekoliko desetina puta više zaposlenih. Uticaj informacione tehnologije na veličinu preduzeća se posredno ostvaruje i kroz bolju internu koordinaciju, veću među-organizacionu saradnju i veće mogućnosti “outsourcing”-a.

Pravi primjer može predstaviti studije slučaja kompanije “Google inc”, koje je osnovana 1997. godine, počevši rad u iznajmljenoj garaži. Nakon osam godina specifična filozofija poslovanja dovela je

¹ Službeni list SRJ br. 71/02 od 27. 12. 2002.

do kompanije od 3.021 zaposlenog u decembru 2004 (što je nagli skok u poređenju sa 2.668 zaposlenih septembra 2004), sa ukupnom imovinom od 3.313.351.000 dolara i ukupnim prihodima od 1.032.000.000 dolara.¹ Refinirani sistem reklamnih linkova, naplaćivanje reklame po stvarnoj posjeti, i prije svega kreativna primjena informacione tehnologije dovela je do ovako nestandardnih brojki. Slični odnosi se mogu uočiti i u analizi Blizzard-a, e-Baz-a, Amazon-a i ostalih vodećih kompanija te grane koje su preživjele krah "doc.com" ere.

Smanjenje veličine organizacija kao uticaj informacione tehnologije je tendencija koja se opaža i u preduzećima koja nisu direktno vezana za e-poslovanje ili Internet. Razvoj informacione tehnologije automatizovao je mnoge procese. Smanjenje učešća živog rada povećalo je produktivnost i svrstao korištenje informacione tehnologije u red strateških prednosti firme. Takve firme su karakteristične po manjem broju zaposlenih u odnosu na industrijski prosjek. Reinženjering mnogih procesa u klasičnim granama poslovanja omogućuje da se više posla uradi sa manje ljudi. Poslovi osiguranja se zahvaljujući informacionoj infrastrukturi za upravljanje znanjem i prikupljanju aplikacija preko Interneta mogu automatizovati u toj mjeri da ljudi mogu da se osiguraju bez ijednog razgovora sa agentima osiguranja ili prodavcima polisa. Ovo je automatizacija ključnih aktivnosti. Druge primjene informacione tehnologije, poput

¹

<http://investor.google.com/releases/20050201.html>

"Enterprise resource planing" sistema, automatskih sistema nabavke ili nekih od instrumentata elektronskog poslovanja sistemi dodatno automatizuju aktivnosti podrške, smanjuju potrebu za administrativnim i pomoćnim osobljem. Informacione tehnologije su takođe jedan od faktora koji je omogućio stvaranje mrežnih organizacionih struktura.

Brojni teoretičari povezuju informacionu tehnologiju sa svim pokazateljima veličine preduzeća, i teorijski objašnjavaju primjere iz prakse. Vrlo interesantno, brojna takva razmatranja datiraju čak iz perioda prve polovine sedamdesetih godina prošlog vijeka, prije buma Interneta i primjene informacionih tehnologija. Još 1973. godine Arrow je posmatrao tržište i preduzeća kao entitete koji prvenstveno obrađuju informacije, što je Galbraith i jasno naveo u svojim radovima.² Taj stav implicira da informaciona tehnologija mora imati značajan uticaj na sve parametre preduzeća. Uočena je tendencija da se veličina firmi iskazana u broju zaposlenih radnika globalno značajno opada od sedamdesetih godina prošlog vijeka, dok je do sedamdesetih godina trend bio suprotan.³ Zanimljivo je da taj trend linearno ne prate ostali pokazatelji veličine, posebno ukupan prihod od preduzeća.

Američki biro za statistiku rada objavio je da su u periodu od 1980 do 1986 preduzeća sa manje od 100 zaposlenih kreirali aviše od šest miliona novih

² Galbraith, J. *Organizational Design*, Addison-Wesley, Reading, MA, 1977.

³ Piore, M. And Sabel, C. *The Second Industrial Divide*. Basic Books, New Zork, 1984.

poslova, dok su ona sa više od 1000 zaposlenih otpustila više od milion i po radnika. U peirodu od 1980 , objavljeni su brojni radovi koji ispituju korelaciju činjenica da se globalno veličina preduzeća značajno smanjuje, a da se u preduzećima udio kapitala koji je uložen u informacione tehnologije značajno povećava. Polazeći od takvih pretpostavki, borjni radovi su razmatrali uticaj informacionih tehnologija na veličinu firme, posmatrajući sljedeće pokazatelje:

- Ukupan broj zaposlenih
- Ukupna prihod po preduzeću
- Ukupnu dodatu vrijednost po preduzeću

Većina razmatranja isključuje ukupan kapital preduzeća iz razmatranja, jer je taj pokazatelj predmet brojnih špekulacija i podešavanja, te se vrlo često objavljene vrijednosti u zapadnim zemljama ne uzimaju kao pokazatelj stvarnog stanja.

Generalno, teorijski veličina preduzeća se smanjuje pod uticajem informaciono-komunikacionih tehnologija na:

- automatizaciju
- outsorsing

2. UTICAJ ICT NA VELIČINU PREDUZEĆA KROZ AUTOMATIZACIJU

Automatizacija je koncept koji usmjerava razvoj privrede još od početka industrijske revolucije, a najčešće se definiše kao smanjenje učešća živog ljudskog rada u proizvodnji, a povećanje učešća

automatskog rada mašina.¹ Iako jasno razdvojena od mehanizacije, automatizacija ima povezanosti sa njom, i vuče korjene iz mehaničke automatizacije čija šira primjena počinje industrijskom revolucijom. Informatička tehnologija ima potencijal automatizacije svih vrsta zadataka koji uključuju rukovanje podacima i obradu podataka. Pošto taj opis pokriva širok spektar zadataka u organizaciji, možemo reći da će veći dio posla biti unaprijeđen informatičkom tehnologijom posebno, preko alata za podršku, i veliki broj zadataka će biti u cijelosti ili dijelimično automatizovan ili eliminisan, pošto je mogućnost programiranja računara dala automatizaciji jak, novi zalet.

Osnovni pravci automatizacije korištenjem računara koje navodi Lars Groth su:

- materijalna proizvodnja (posebno fabrička proizvodnja);
- nematerijalna proizvodnja i usluge – svaki proizvod ili usluga koja je uglavnom sastoji od informacija, obrade podataka ili prosljeđivanja podataka;
- unutrašnja administracija trgovine.²

Ovome se može dodati i:

- automatizacija spoljnih i unutrašnjih transakcija, kao posljedice sve šire primjene mrežnih modela.

¹ Dulanović, Ž. Džinović, M: Osnovi organizacije, Beograd, Fakultet organizacionih nauka, 1998.

² Groth, L: Future organizational design – the scome for the IT based enterprise, Wiley&Sons, New York, 1999.

Primjena računara u automatizaciji, u početku, bazirala se na poslovima obrade teksta, izračunavanja i izvještavanja, kao i obrade zahtjeva. Dominantni pravac bila je automatizacija prostih, rutinskih zadataka. Takve automatske rutine su ustvari najvažniji dio bilo kog sistema zasnovanog na kompjuteru – čak i onih kod kojih se čini da se bave sasvim različitom materijom. Sistemi zasnovani na kompjuteru uopšteno spajaju određene rutine na dva nivoa: zatvorene rutine “skrivenne” u funkcijama unutrašnjeg primjenjenog programa i otvorene rutine koje inkorporiraju dijalog sa korisnicima i strukturiraju njihov posao. Potencijali prve grupe često su znatno manji od potencijala druge grupe aktivnosti, gdje se postiže sinergetska vrijednost ljudskog faktora izuzetno brzog računarskog izvršavanja rutina.

Stvaranje takvih programiranih rutina je očigledno razvoj koji pada u okvire osnovanog koordinacionog mehanizma standardizacije posla.¹ Standardizacija posla je prvenstveno izgrađena na bazi koju čini zapisana rutina, razvijena još u starom Egiptu, i postala je glavna koordinaciona alatka moderne organizacije. Računarsko izvršavanje rutina može se posmatrati kao unapređenje tog drevnog koncepta, prvenstveno zbog izbjegavanja mana tog mehanizma. Tradicionalna upotreba određenih rutina zahtjeva da radnici uče sve rutine koje pripadaju njihovom zadatku, ili najmanju ruku nauče one koje se najčešće koriste, i zamapte kako i kada da pronađu ostale.

¹ Mintzberg, Henry: *Structure in Fives: Designing Effective Organizations*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1983.

Proces obnavljanja ili mijenjanja rutina je takođe težak, zato što zahtjeva od radnika da “aktivno zaborave” stare rutine i temeljno nauče one nove. Pošto je broj rutina koji može biti obezbjeđen kao aktivan u radnoj situaciji prilično nizak, repertoar bilo kog člana organizacije biće prirodno ograničen, a kapacitet račvanja (alternativnih rutina) biće nizak.

Ako su rutine programirane u kompjuterski zasnovane sisteme, situacija je sasvim različita. Prije svega, značajan broj rutina može biti kompletno automatizovan. Zatim, rutine koje ulaze u korisnički dijalog mogu biti dosta brojne i raznovrsne, pošto korisnik ne mora da zapamti sve njih aktivno, već samo kako da operiše sistemom i dovede do dijaloga. Ovo može biti upoređeno sa razlikama između aktivnog i pasivnog riječnika – koje su prilično značajne tokom učenja stranog jezika. U dodatku, sistem može spojiti pomoćne karakteristike dajući korisniku proširen opseg kompetencija.

Ovaj koncept može se u najvećem broju slučajeva primjeniti i u proizvodnji, a ne samo u kancelarijskim aktivnostima. Jedan od primjera može se izvući iz benčmakringa *Petrohemije Pančevo* i sličnih preduzeća u tranzicionim i razvijenim zemljama. Preduzeće koje po svim ostalim parametrima veličine odgovaraju pančevačkoj Petrohemiji u prosjeku imaju manje od 500 zaposlenih, dok Petrohemija ima 2817.² Procesna proizvodnja je tamo u potpunosti automatizovana, a proces kontrole

² Grupa autora, *Makroorganizaciono restruktuiranje Petrohemije Pančevo*, Fon, Beograd, 2004.

proizvodnje – od izuzetne važnosti zbog ekološke opasnosti, je u potpunosti povjeren rafiniranom sistemu kamera i mjernih uređaja koji je povezan na informacijski sistem proizvodnje, i interventnim ekipama koje danonoćno dežuraju. Još drastičniji primjeri postoje u Japanu, gdje je Fudžicu napravio fabriku metala koja pokriva 20.000 kvadratnih metara i zapošljava 82 radnika u dnevnoj smjeni, a samo jednog operatera kontrolne sobe za vrijeme noći. Njegov jedini zadatak je da nadgleda industrijske robote i automatske mašinske alate iz centralne kontrolne sobe. Tradicionalna fabrika iste veličine bi zapošljavala deset puta više radnika.

Automatizacija poslova koji se direktno ne bave proizvodnjom nudi još veće mogućnosti. Specifično, poslovi koji kao uslugu uključuju informaciju – a takvi u modernoj globalnoj privredi dominiraju, predstavljaju jako dobru osnovu za automatizaciju.

Najintenzivnija automatizacija može biti ostvarena kada je informacija strukturirana, a naročito kada je kvantitativna. Međutim, takvi poslovi vrlo često mogu biti ograničeni prethodnim navikama korisnika, ili nesavršenošću distribuiranja informacije. On-line prodavnice, koje su automatizovale proces prenosa dobara, ne drže značajan dio na tržištu upravo zbog navike ljudi da uživaju u ličnoj kupovini, posebno kod pojedinih vrsta artikala (obuća, odjeća, proizvodi za zabavu, hobije). Slična situacija bila je uslovljena otporom starijih mušterija prema sistemu samousluživanja, koji je bio objektivno savršeniji, ali je automatizovao upravo one aktivnosti koje su njima odgovarale – kontakt sa prodavcima i uživanje u uglađenoj konverzaciji o

proizvodima koji se kupuju. Takođe, većina ljudi i dalje kupuju novine, iako su informacije koje su im neophodne za manje novca dostupne na Internetu. Ipak, Internet ne može da zamjeni zadovoljstvo listanja novina uz jutarnju kafu. Stoga, automatizacija procesa ne može biti potpuna, i proces mora da uključi posao armije radne snage koja radi na poslovima vezanim za tradicionalnu distribuciju informacija. To nije jedini faktor koji djelimično objašnjava prepreke u automatizaciji kancelarijskih poslova.

Gledišta automatizacije kancelarijskih poslova su dijametralno suprotna, i sa jedne strane imamo zagovornike “kancelarija bez papira”, a sa druge tradicionalni Veberovski pristup birokratske organizacije. Iako niko ne poriče činjenicu da je razvojem informaciono-komunikacionih tehnologija nestalo mnogo poslova u računovodstvu i arhivama, i da će ih još više nestati u budućnosti, postoji sumnja vezana za to da li se složeniji poslovi mogu automatizovati. Mnogi kancelarijski poslovi se jednostavno smataju veoma raznovrsnim, jer uključuju mnoga izuzetaka i zahtjevaju previše procjena pri definisanju preciznih algoritama potrebnih za unošenje u računar. Brojne studije na ovu temu, napravljene ranih 1980-tih, gdje su istraživači pratili različite vrste kancelarija, pokazale su da je kancelarijski posao veoma kompleksan, pa su čak i naizgled jednostavni zadaci zahtjevali dosta znanja, procjenjivanja i nerutinskih aktivnosti. Generalni zaključak na osnovu ovih studija i mnogih kasnijih diskusija je da su rane nade u automatizaciju kancelarije u istoj mjeri u kojoj i proizvodnja u fabrici, bile naivne i

zasnovane na površnom i previše pojednostavljenom gledanju na kancelarijski posao. Reinženjering je dokazao upravo suprotno. Ove studije su se držale tradicionalnog principa automatizacije, koji je podrazumjevaao da se ljudske aktivnosti u potpunosti podržavaju mašinskim. U tom slučaju, postojalo je premalo ponavljajućih aktivnosti koje su se mogle automatizovati, zadaci nisu bili dovoljno strukturirani da bi bili pogodni za automatizaciju, bilo je previše izuzetaka od pravila (ako su uopšte i postojala neka pravila), preveliki dio aktivnosti bio je usmjeren na otkrivanje i otklanjanje grešaka, a aktivnosti uopće su zahtjevale prikupljanje informacija iz mnogo različitih izvora i veliki udio procjene. Zaključci većine studija svodili su se na ponavljanje zaključka da je glavna uloga računara u kancelariji da pomažu rad profesionalaca i menadžera, stimulirajući poboljšanje kvaliteta performansi ili pružanje novih i/ili boljih usluga.¹

Ovi zaključci su validni u smislu da su mogućnosti direktne automatizacije kompleksnijih kancelarijskih poslova ograničene u smislu zamjene ljudi kompjuterskim sistemom koji manje-više podržava njihovo ponašanje. Ali ovo ne znači da automatizacija u širem smislu te riječi ne može da se uvede. Čak i u materijalnoj proizvodnji, direktno podržavanje ljudskog ponašanja nije način na koji se obično uvodi automatizacija – ne dizajniraju se mašine koje će rukovati ili direktno imitirati upotrebu tradicionalnih ručnih alata. U većem dijelu industrijske

automatizacije, ona se većim dijelom postiže eksploatacijom unutrašnjih osobina mašina, a ne izgradnjom automatizacije koja bi podsjećala na ljudsko kretanje.

Paralele se mogu povući i kada je u pitanju kancelarijski posao. Gledište koje je prethodno opisano predviđa činjenicu da, iako se veći dio aktivnosti kancelarijskog posla kao takvog ne može automatizovati, jedinstvene osobine računarskih sistema – prije svega njihove mogućnosti obrade i koordinacionih efekata njihovih baza podataka – mogu se i pored toga iskoristiti za eliminaciju potrebe za obavljanjem velike količine aktivnosti istovremeno. Smanjenje poslova ovim putem može biti u istoj mjeri dramatično kao i putem klasične automatizacije.

Osnovna filozofija reinženjeringa poslovnih procesa se i zasniva na tome, i jedan od najčešćih korišćenja primjera je rad Hammer-a i Champy-a u automatizaciji tipičnog kancelarijskog odobravanja kredita. IBM Kredit je dio IBM-a koji finansira kompjutere, *softver* i *usluge* prodavane od strane IBM-a. Prije odobrenja, svaka aplikacija za kredit prolazi kroz petostepenu proceduru, zahtjevajući u prosjeku šest dana da se završi prije nego što notirano pismo može biti predano IBM-ovoj terenskoj osobi zaduženoj za prodaju koja ga je zahtjevala. Za vrijeme tih šest dana, dogovor je i dalje osporiv iz nekoliko razloga: potrošač može naći finansijska sredstva na drugom mjestu, može otići kod drugog kompjuterskog prodavca, ili čak otkazati narudžbu. Pritisak da se smanji zaključno vrijeme je zbog toga veliki, i takođe je bilo veoma poželjno da se smanji broj poziva nezadovoljnih prodavaca koji su,

¹ Long, Richard J. *New Office Information Technology: Human and Managerial Implications*, Beckenham, Croom Helm, 1987.

frustrirani dugom administrativnom procedurom koja im je smanjivala broj zaključenih poslova, često dodatno produžavali proces žaleći se zaposlenim i IBM Kredit službi.

Dalja i detaljnija analiza je otkrila da stvarni rad na prijavi iznosi prosječno devedeset minuta – ostatak vremena predmeta ili čeka ili je na putu između pet kancelarija koje mora da obiđe prije zaključenja. Cjelokupno projektovanje novog sistema, gdje većinu prijava završava jedan službenik podržan novim kompjuterskim sistemom, predstavlja dobar primjer reinženjeringa poslovnog procesa.

Stari projekat obrade zasnivao se na duboko uvreženoj pretpostavci da je svaki zahtjev jedinstven i težak za obrađivanje, te stoga zahtjeva intervenciju četiri visoko obučena stručnjaka. U stvari, ova pretpostavka je bila lažna, zahtjevi su uglavnom bili jednostavni i iskreni. Zahvaljujući tome, jedan radnik je mogao da zamjeni četvoricu specijalista. Staro obrađivanje je ipak iznova projektovano da bi automatski uspješno savladalo većinu teških zahtjeva koji su se pojavljivali u prošlosti. Kada su stariji menadžeri i reinženjering tim pobliže ispitali posao koji stručnjaci obavljaju, pronašli su da je većina aktivnosti jednostavna: pronalaženje finansijske procjene u bazi podataka, zarčunavanja po standardnim modelima ili sklapanje šablonskih rečenica u izvještaj. Ovi zadaci spadaju u kapacitet prosječnog službenika kada je on podržan računarskim sistemom lakim za korištenje koji pruža pristup svim podacima i alatima koje bi stručnjak koristio.

U tu svrhu IBM Kredit je razvio novi, sofisticirani računarski sistem za podršku aktivnosti izrade ugovora. U većini situacija, sistem obezbjeđuje radniku neophodno usmjerenje kako bi on mogao da nastavi. U zaista teškim situacijama, on može dobiti pomoć od uskog kruga pravih specijalista – stručnjaka za provjeru kredita, za cijene, i tako dalje. IBM Kredit je na ovaj način smanjio prosječno vrijeme obrade na četiri sata i povećao broj primeljnih ugovora sto puta bez ikakvog povećanja u radnoj snazi.¹ IBM Kredit predstavlja sasvim inovativno korištenje računara da bi se automatizovao radni proces osmišljen na potpuno novi način.

Većina empirijskih istraživanja ne primjećuje značajno smanjenje radne snage kroz automatizaciju procesa informacionim tehnologijama. Ovo se može objasniti činjenicom da informaciona tehnologija ne koristi potencijal povećane produktivnosti za smanjenje broja radnika, već za proširenje obima posla. Takođe, neadekvatan pristup automatizaciji kroz puko imitiranje ljudskih aktivnosti mašinama ne donosi toliko dobre rezultate kao kreativni pristup reinženjeringa poslovnih procesa. Tada informaciono-komunikaciona tehnologija postaje komplement, a ne zamjena za radnu snagu, posebno sa “bijele kragne.” Neki autori čak smatraju da informaciono-komunikacione tehnologije imaju

¹ Hammer, Micheal: «Reengineering Work: Dont Automate, Obliterate», Harvard Business Review, 1990

tendenciju da povećavaju broj zaposlenih nekoliko godina nakon uvođenja.¹

Uprkos širokim mogućnostima ovakvog pristupa, sadašnje mogućnosti računara su nedovoljne za automatizaciju pojedinih procesa. Set zadataka koji se ne mogu automatizovati najčešće se vezuje za poslove koji suviše zavise od specifičnih stručnosti čovjeka koje računari još uvijek ne imitiraju u zadovoljavajućem obliku, ili one poslove koji zahtijevaju fizičke vještine i spretnost koje mašine ne mogu da dostignu. Lars Groth navodi tri grupe zadataka koji se još uvijek ne mogu automatizovati:

- Posao u kojem su procjena i kreativnost ključni – na primjer, istraživanje i razvoj, dizajn, usmjeravanje politike, žurnalizam, umjetnički poslovi, i menadžemnt različit od rutinskog nadgledanja.
- Posao u kojem je emocionalna komponenta pri radu se bližnjom osobom značajna, kao što je psihijatrija, veliki dio prodaje i pružanja usluga (posebno lične usluge kao što je frizerski posao, konobarski itd.) i podučavanje.
- Veliki broj poslova koji kombinuju komponente ovih klasa – konobari takođe zavise od svoje spretnosti za obavljanje posla, a zanatlije često kombinuju vještinu i kreativnost. Posao kao što je njegovanje bolesnih kombinuje sve tri klase. Kada se posao nalazi visoko na rejtingu jedne od ove tri stavke, to znači da zavisi od ljudskih

kvaliteta, i zamjena će biti teška da se izvrši od strane neljudskih vršioaca dužnosti ili automatskih procedura.

3. UTICAJ ICT NA VELIČINU PREDUZEĆA KROZ “OUTSOURCING”

Mogućnosti informaciono-komunikacione tehnologije povećavaju praksu “outsourcing”-a nekih aktivnosti. Analiza transakcionih troškova omogućuje nam da odredimo efektivne granice preduzeća, a opći trend njihovog sužavanja objašnjava se kroz faktore smanjivanja troškova eksterne koordinacije uslovljene upravo uticajem ICT. Sa druge strane, informacioni sistemi su najčešće pravljani u cilju poboljšanja interne, a ne eksterne koordinacije, i poboljšanje interne koordinacije je jedan od faktora koji bi trebalo da uslovi manje troškove tih aktivnosti, a samim tim i veća preduzeća, koja se radije odlučuju na proizvodnju nego na kupovinu dobara ili usluga. Praksa ne potvrđuje ovo gledište, ali uočavanjem novih faktora možemo objasniti ovu suprotnu tendenciju uvažavajući osnovne principe transakcionih troškova koje je postavio Williamson.

Smanjenje troškova eksterne koordinacije se lako dovodi u korelaciju sa smanjivanjem prosječne veličine preduzeća. Iako informaciono-komunikacione tehnologije ne mogu da eliminišu oportunističko ponašanje, one mogu da smanje probleme koji zbog takvog oportunizma nastaju, a prvenstveno mogu da umanje ograničenje racionalnosti zbog takvog oportunizma, a prvenstveno mogu da umanje ograničenje racionalnosti

¹ Osterman, P. The Impact of Computers on the Employment of Clerks and Managers, *Industrial and Labor Relations Review*, Vol. 39 (1986).

kod učesnika na tržištu. Smanjivanjem troškova aktivnosti koje se vezuju za pribavljanje validnih informacija i administrativnih aktivnosti koje su uslovljene koordinacijom sa spoljnim dobavljačima, informacione tehnologije smanjuju troškove spoljnih transakcija. Ovo se može objasniti analizom slučaja reinženjeringa procesa isplate sa računara u fabrici automobila Ford.

Prilikom obavljanja ovih aktivnosti službenici su upoređivali račune sa porudžbinama i pratećim dokumentima, i konačno (ako se ovo troje slagalo) odobrivali isplatu. Posao zvuči jednostavno, ali je vrlo često bio komplikovan specifičnim slučajevima. Često se dešavalo da se tri dokumenta ne slažu. Isporučena roba može se razlikovati od naručene, a račun se lako može razlikovati i od jenog i od drugog. Nekoliko vrsta podataka je trebalo sakupiti i uporediti, papire koji nedostaju trebalo je locirati a nedosljednosti ispraviti, što je zahtijevalo mnogo rada. Postojala je potreba za obiljem komunikacije, kako sa ljudima unutar kompanije, tako i sa snadbjevačima, koji šalju računare. Početna analiza je ponudila projekat koji se sastojao u uvođenju računarske podrške, kojom bi se smanjio broj zaposlenih na 400.

Pravi rezultati su nagovješteni drugačijim pristupom analizi, koja je inspirisana činjenicom da je u konkurentskoj "Mazdi" taj posao obavljalo svega pet zaposlenih. Taj pristup je doveo do zaključka da je većina posla u odeljenjima za isplatu posljedica suštinskih nedostataka klasične "papirne" administracije, i da računarski zasnovani sistemi mogu jednostavno

eliminirati potrebu za obavljanjem velikog dijela posla prvenstveno nudeći najbolju moguću integraciju informacija što daje kao rezultat dalekosežniju implicitnu koordinaciju. Zaključci rada rezultovali su eliminisanjem svih odjeljenja za isplatu u tradicionalnom obliku.

Umjesto da se koristi ljudski rad za provjeru i poređenje računara sa porudžbinama i pratećom dokumentacijom, i kasnije odobravanje isplate, sve podudžbine su smještene u bazu podataka. Kada tovar stigne na prijemni dok, on se odmah uporedi sa tom bazom podataka. Ako se slaže sa porudžbinom, on se prihvata i registruje kao dopremljen (ako se ne slaže, onda biva vraćen). Sistem zatim automatski generiše platnu transakciju i pripremi ček. U "Fordu" su procijenili da ova promjena smanjuje posao potreban kod kontrole i funkcije isplate (koja je u stvari i razlog potrebe za postojanjem odjeljenja za isplatu) za 75%. Osim toga, više nije bilo nikakvih neslaganja između finansijskih i fizičkih dokumenata o kojima bi trebalo brinuti, materijalna kontrola je postala jednostavnija, a finansijske informacije preciznije.

Takođe, informacione tehnologije mogu smanjiti troškove eksterne koordinacije kroz promjenu specifičnosti dobara koja su predmet razmjene. Ukoliko su proizvodi ili usluge specifični, eksterna koordinacija uprkos pozitivnom uticaju informacione tehnologije postaje neefikasna i vodi ka praksi proširivanja efektivnih granica proizvođača. Ukoliko se koriste tehnike koje omogućavaju razvoj informaciono-komunikacionih tehnologija, poput fleksibilne proizvodnje, specifičnosti dobra

sa smanjuje i troškovi eksterne koordinacije opadaju. Značajni primjeri ovoga mogu se naći u automobilske industriji, koja je duže vrijeme bila u prvom planu automatizacije. Kada je "Nisan", na primjer, gradi svoju novu fabriku u Sandreleudu, u sjevernoj Engleskoj, pozvali su svoje najvažnije snabdjevače da izgrade svoje fabrike u krugu oko njihovog fabričkog kruga i tako se uključe u Nisanov proizvodni kontrolni sistem. Cilj je bio da snabdjevači svoje djelove dopremaju direktno na proizvodnu liniju, da bi se uštedjelo na skladišnom prostoru i troškovima rukovanja.

Čim se osnovna šasija postavi na liniji za farbanje u Nisanovoj glavnoj fabrici, na njega se kači transponder, koji sadrži sve podatke o određenom automobilu. Ovo je posebno važno, budući da širok dijapazon nijansi i opreme današnjem kupcu osigurava da ni jedan par uzastopnih automobila neće biti identični (kompanija tvrdi da svojim kupcima nudi 20.000 varijanti svojih vozila). Kada šasija siđe sa linije za farbanje, centralni proizvodni kontrolni sistem čita transponder i šalje informacije stanicama za sklapanje i tačkama za snabdjevanje komponentama, kao i snabdjevačima povezanim na direktni sistem isporuke. Proizvođač sjedišta, recimo, prima potrebne specifikacije tri sata prije nego što sjedišta treba da budu montirana. Samo tada on počinje sopstveni proces proizvodnje, sklapajući prednja i zadnja sjedišta da odgovaraju navedenom modelu automobila, po boji i drugim detaljima koje određuju model i izbor kupca. Svakih 15 do 20 minuta, transportno vozilo napušta njihovu fabriku, odnoseći gotova sjedišta direktno do određene tačke snabdjevanja na liniji za sklapanje, gdje

stižu malo prije automobila kome pripadaju. Ovakva koordinacija često nije bila moguća ni u jedinstvenim organizacijama. Ono što ovdje možemo vidjeti je veoma tijesno povezivanje nekoliko nezavisnih organizacija, povezivanje koje je dosta tješnje od onog koje obično očekujemo između odjeljenja unutar jedne organizacije. Sama Nisanova fabrika, uzgred, radi na istom principu – odjeljenje za presovanje lima, na primjer, je pažljivo sinhronizovano sa odjeljenjem za sklapanje, sve dok ukupan broj vrata, hauba i vrata prtljažnika u procesu ne budu manji od onoga što se može proizvesti za sat vremena.

Iako organizacije koje se bave snabdjevanjem imaju svoje nezavisne vlasnike, i ekonomiju, u službi proizvodnje Nisanovih automobila, sve one funkcionišu kao jedinstvena organizacija sa uobičajenom koordinacijom infrastrukturom. Postavlja se pitanje da li to može u potpunosti kompenzovati smanjivanje troškova interne koordinacije.

Pored specifičnosti dobara, kompenzovanje smanjenja troškova interne koordinacije može se objasniti i kroz proces globalizacije, koji je takođe djelimično podržan savremenim informaciono-komunikacionim tehnologijama. Iako troškovi nalaženja dobavljača, pregovaranja, ugovaranja i plaćenja mogu biti viši od troškova interne koordinacije, rast obima porudžina može donijeti dobavljaču prednost ekonomije obima. Smanjivanje i internih i eksternih transakcionih troškova smanjuje dakle značajnost dimenzije koja favorizuje

proivodnju unutar sopstvenih granica firme.

Uticaj ova dva faktora u praksi se manifestuje smanjivanjem veličine firme, ali i smanjivanjem prosječne dodatne vrijednosti po preduzeću, što se lako empirijski može provjeriti u zemljama koje svoj poreski sistem zasnivaju na dodatnoj vrijednosti. Korelacija je potvrđena u brojnim empirijskim analizama koje se bave i globalnom promjenom tih veličina u protkelom periodu, i povezanošću tih veličina sa informaciono-komunikacionom tehnologijom u preduzeću.

4. ANALIZA REZULTATA EMPIRIJSKIH ISTRAŽIVANJA KORELACIJE ICT I VELIČINE PREDUZEĆA

Istraživanja koja su sprovveli Brnjolfsson, Malone, Gurbaxani i Kambil u mnogome razjašnjavaju korelaciju između ICT i veličine preduzeća. Iako su istraživanja prvenstveno ograničena na američku ekonomiju, zbog veličine uzoraka neki od zaključaka su globalno primjenljivi. Prva veličina koja se može analizirati je broj preduzeća i broj radnika po svakom sektoru ekonomije. Odnos ove dvije veličine može formirati prvi klasični pokazatelj veličine firme, utvrđeno preko broja radnika.

Po brojnim istraživanjima taj paramter je u visokoj korelaciji sa trenutnom vrijednošću informacione tehnologije koja je instalirana u preduzeću. Ona se u sljedećem konkretnom slučaju posmatrala kroz podatke Biroa za ekonomsku analizu SAD, koji klasifikuje imovinu preduzeća u

27 kategorija, od kojih jedna obuhvata kancelarijske, računarske mašine i računare. Računari i njihove periferije obuhvataju 90% ovih iznosa. Iako nesavršen, jer ne obuhvata softver, komunikacionu tehnologiju, ovo je najbolji pokazatelj količine kapitala uloženog u informaciono komunikacione tehnologije u preduzeću, jer su ostale veličine u velikom broju slučajeva linearno povezane sa gore opisanim ulaganjima.¹ Tako opisano ulaganje u informacionu tehnologiju utiče na broj radnika, tako što 1% povećavanja kapitala koji je uloženi u informacione tehnologije uzrokuje smanjenje broja radnika za 0,13% sa sigurnošću varijable od 99,9%.² To je na statistički značajnom uzorku (poslovanja firmi registrovanih u "Countz Business Patterns" – najobimnijeg popisa preduzeća u SAD, periodu od 1976 do 1989) dokazalo da rast korištenja informacione tehnologije u nekom sektoru dovodi do smanjivanja veličine prosječnog preduzeća u tom sektoru. Ona je dodatno i objasnila pad prosječne veličine preduzeća od 20% u periodu od 1997 do 1985, nasuprot dotadašnjem trendu rasta.

Slično ispitivanje urađeno je sa COMPUSTAT-om kao izvorom podataka. COMPUSTAT održava podatke o svakoj kompaniji koja ima akcije koje se javno prodaju. Iako se na ovom spisku uglavnom

¹ Berndt, E.R. and Morrison C.J. *High-Tech Capital, Economic and Labor Composition in U.S. Manufacturing Industries: an Exploratory Analysis*. National Bureau of Economic Research Manuscript, 1991.

² Brynjolfsson, E, Malone T, Gurbaxani V, Kambil A: *An Empirical Analysis of the Relationship Between Informations Tecjnology and Firm Size*, MIT Sloan School of Management Working paper CCS-123 (1993).

nalaze veća preduzeća, njegov obim je ipak zadovoljavajući (preko 2000 preduzeća se uključi svake godine). Takođe, prednost je što on obuhvata i podatak o različitim ispostavama jednog istog pravnog lica, što je posebno važno u kontekstu kada preduzeće smanjuje veličinu jedne svoje ispostave, ali raste kroz povećanje broja ispostava. Na primjer, kada bi odgovarajući podaci postojali kod nas COMPUSTAT bi imao podatke za svaku prodavnicu C-marketa, a County Business Patterns samo za C-market u cjelini.

Regresija urađena na ovim podacima pridržuje kapitalu uloženom u informacione tehnologije koeficijent od -14, što znači da 1% povećanja kapitala koji je u IT vodi ka smanjenju veličine preduzeća (ili ispostave) izraženom u broju radnika za 14%. Ovaj paramter je značajan sa sigurnošću od 99%.¹ Rezultati su vrlo slični prethodnom istraživanju, sa nešto nižim stepenom sigurnosti. Uticaj informacionih tehnologija ispitivan je i kroz ukupan prihod od prodaje proizvoda proizvodnih preduzeća, koji je izražen u neto prodajnoj cijeni franko fabrika, uz uračunavanje svih popusta. Ukoliko se kapital uložen u informacione tehnologije udvostruči, a sve ostale veličine posmatraju kao konstante, prodaja preduzeća se smanjuje za 13%.² Ovo ne znači da ulaganje u informacione

tehnologije negativno utiče na uspješnost poslovanja firme. U kontekstu tih rezultata, možemo shvatiti da je ovaj uticaj informacione tehnologije direktno povezan sa stvaranjem mrežnih modela organizacije i rasparčavanjem velikih vertikalno integrisanih preduzeća na manje, fleksibilnije entitete. Ovo posebno ima potvrdu u korelaciji koja postoji između dodatne vrijednosti preduzeća i ulaganja u informacione tehnologije. Postoji korelacija značajna sa 99,9% nivom sigurnosti, po kojoj dvostruka vrijednost kapitala uloženog u informacione tehnologije znači 12% smanjenja u dodatnoj vrijednosti preduzeća.³ Ovaj trend ima kašnjenje od jedne do tri godine, ali je evidentan za periode od pet godina i više.

ZAKLJUČAK

Ponekad su informaciono-komunikacione tehnologije neodgovarajuće za rješavanje problema zbog toga što rade bez greške, što zaposlene stavlja u pomalo orvelovsko, mašinsko okruženje, smanjuje zadovoljstvo na poslu i učinke rada. Unapređenje koordinacije napora radnika dostiže matematičku savršenost koju oni ne mogu da trpe, pa zbog toga unapređenje mora da trpi.

Ne smije se zaboraviti da je u organizacijama i dalje primaran rad ljudi, koji su nesavršeni i zahtijevaju određenu dozu nesavršenosti u upravljanju, koja ne može da se poredi sa kibernetikom u formalnijim sistemima. Takođe, savršena rješenja često remete nečije interese, što je davnašnji problem napretka tehnologije.

¹ Brynjolfsson, E, Malone T, Gurbaxani V, Kambil A: *Does Information Technology Lead to Smaller Firms?*, MIT Sloan School of Management Working paper CCS-123 (1993).

² Brynjolfsson, E, Malone T, Gurbaxani V, Kambil A: *An Empirical Analysis of the Relationship Between Information Technology and Firm Size*, MIT Sloan School of Management Working paper CCS-123 (1993).

³ Ibid.

Pitanje da li treba insistirati na razvoju tehnologije zahtijeva razmatranja etike, antropologije, psihologije, ekologije i brojnih drugih nauka, puno mudrosti i iskustva. Često se svako usporenje rezvoja tehnologije paušalno ocjenjuje kao negativno, a svaki napredak tehnologije kao pozitivan po čovječanstvo. Svi proizvodi modernih tehnologija automatski se prihvataju kao poboljšanja u kvalitetu života čovječanstva. Ljudi često odbijaju da prihvate činjenicu da im je za većinu proizvoda modernih tehnologija potrebno dugotrajno ubjeđivanje koje se graniči sa psihološkom agresijom prije nego što se za tim proizvodima kod njih razvije potreba. Pojedinci koji odvrćaju ljude od primjene modernih tehnologija ne rijetko se karakterišu kao primitivni, gotovo inkvizitorni čudaci i mizantropi koji usporavaju razvoj čovječanstva, a istorija pokazuje i neka druga gledišta.

LITERATURA

1. Galbraith, J. *Organizational Design*, Addison-Wesley, Reading, MA, 1977.
2. Piore, M. And Sabel, C. *The Second Industrial Divide*. Basic Books, New Zork, 1984.
3. Dulanović, Ž. Džinović, M: Osnovi organizacije, Beograd, Fakultet organizacionih nauka, 1998.
4. Groth, L: Future organizational design – the scome for the IT based enterprise, Wiley&Sons, New York, 1999.
5. Mintzberg, Henry: Structure in Fives: Designing Effective Organizations, Englewood Cliffs, Prensice Hall, 1983.
6. Grupa autora, Makroorganizaciono restrukturiranje Petrhemije Pančevo, Fon, Beograd, 2004.
7. Long, Richard J. *New Office Information Techonology: Human and Managerial Impications*, Beckenham, Croom Helm, 1987.
8. Hammer, Micheal: «Reengineering Work: Dont Automate, Obliterate», Harvard Business Review, 1990
9. Osterman, P. The Impact of Computers on the Employment of Clerks and Managers, *Industrial and Labor Relatins Review*, Vol. 39 (1986).
10. Berndt, E.R. and Morrison C.J. *High-Tech Capital, Economic and Labor Composition in U.S. Manufacturing Industries: an Exploratory Analysis*. National Bureau of Economic Research Manuscript, 1991.
11. Brynjolfsson, E, Malone T, Gurbaxani V, Kambil A: *An Empirical Analysis of the Relationship Between Informations Tecjnyology and Firm Size*, MIT Sloan School of Management Working paper CCS-123 (1993).
12. Brynjolfsson, E, Malone T, Gurbaxani V, Kambil A: *Does Information Technology Lead to Smaller Firms?*, MIT Sloan School of Management Working paper CCS-123 (1993).
13. Brynjolfsson, E, Malone T, Gurbaxani V, Kambil A: *An Empirical Analysis of the Relationship Between Informations Tecjnyology and Firm Size*, MIT Sloan School of Management Working paper CCS-123 (1993).
14. Službeni list SRJ br. 71/02 od 27. 12. 2002.
15. <http://investor.google.com/releases/20050201.html>

INTELLIGENTNI TUTORSKI SISTEM H@CKO (ITS H@CKO)

INTELLIGENT TUTORING SYSTEM H@CKO

Professional paper

Stručni rad

Hadžib Salkić

Edukacijski fakultet Univerziteta u Travniku, BiH

Sažetak

Sistem koji je predstavljen ima zadatak da prilikom izrade nastavne pripreme nastavne jedinice koje se obrađuje nastavnik ostavi u memoriji sistema. Istu nastavnu pripremu mogu koristiti učenici direktnim pristupom sistemu ako se nastava održava u školi uz nadzor nastavnika ili ako je nastavna priprema napravljena da nastavnu jedinicu učenici prate kod kuće. Svaka nastavna priprema se memoriše po datumu, nazivu nastavne jedinice i razredu u kojem se nastavna priprema koristi.

Nakon održane nastave učenici mogu pristupiti testiranju naučenog (na kraju svake nastavne jedinice ili nakon više njih). Nakon obrade bodovanja može se utvrditi koliko je nastavna priprema bila uspješna, na kojem dijelu nastavnik nije dobio kvalitetne odgovore te se može vratiti i popraviti nastavnu pripremu i taj dio na dopunskoj nastavi učenicima bolje objasniti. Svako bodovanje učenika se bilježi u sistemu i na kraju se imaju konačna bodovanja i konačna ocjena. Na

osnovu ovih bodovanja pravi se rang lista a samim time se delegiraju najbolji učenici za takmičenja višeg nivoa. Pored bodovanja učenika boduju se i nastavnici prema kvaliteti njihovih učenika na takmičenjima. Sve informacije koje se obrađuju u sistemu mogu se vidjeti na web portalu www.ekspertni-sistemi.com. Poboljšanju nastave pomažu putem anketa svi učesnici sistema (učenici, nastavnici, roditelji i menadžent škole).

Ključne riječi: *ekspertni sistemi, nastava, kvalitet, učenici, nastavnici*

Abstract

The system that is presented, has a task that during the making of the teaching preparation, the lecture is fed into the system memory by the teacher. The same preparation can be used by the students with direct access to the system if the lecture is being taught in school with the teachers' supervision unless the teaching preparation is made that the lecture can be followed from home. Each preparation is

memorized by date, name of the lecture and class that it is used in.

After the lecture the students can be tested on what they learned (after each lecture or more of them). After grading we can determine whether the preparation was successful, in which part the teacher did not receive quality answers and can go back and rectify it and explain to the students in additional classes. Every student's grade is saved by the system so we get the final score and grade at the end. Based on these grades a list is made and the best students are delegated for further higher level competitions. Apart from the student's grades, the teachers are also graded by the quality of their students at the competitions. All data located in the system can be accessed at www.ekspertni-sistemi.com. Improvement of lectures is aided by a questionnaire of all participants of the system (students, teachers, parents and school management).

Key words: *expert systems, teaching, quality, students, teachers*

1. UVOD

Uvođenje ICT u obrazovni proces unosi se novi kvalitet, koji će se u radu kritički ocijeniti i vrednovati. Zato, korištenje ICT u obrazovanju, od multimedijskog prikazivanja, komuniciranja putem elektronske pošte, distribuisanje nastavnih materijala putem Interneta, računarsko skeniranje podataka na laboratorijskim vježbama, upotrebe elektronskih udžbenika, umreženih učionica i Interneta, do kurseva, obuka i treninga koji se u potpunosti realizuju u *on-line* okruženju,

otvara mnoga pitanja, na koja je potrebno odgovoriti, prije nego što se prihvatimo osavremenjavanja pedagoškog procesa, a posebno preuzme rizik predlaganja stilova i načina e-učenja i koncepta primjene računara, informacionih sistema i ostalih ICT u nastavi. Posebno mjesto, dat će utvrđivanju mogućnosti i svrsishodnosti upotrebe ITS (inteligentnih tutorskih sistema) u tehnologiji izvođenja nastave u nas, prvo, kao jednog od tipova savremenih informacionih sistema a, drugo, i kao jedne od komponenti ICT koje se mogu primijeniti za unapređenje tehnologije izvođenja nastave u školama u našoj sredini.

Na kraju, predmet rada je i prijedlog koncepta i modela ekspertnog sistema u nastavi u osnovnim i srednjim školama u nas, do kojeg sam došao jeste potpuno novi model ITS-a koji je u skladu Pedagoških standarda, Zakona o obrazovanju te Pravilima rada u školama. ITS je kompatibilan sa svim radnjama nastavnika uz ogromnu IT podršku.

2. PROBLEMI TRADICIONALNE NASTAVE

Tradicionalnu nastavu odlikuje frontalni oblik rada i obično jednosmjerna komunikacija između nastavnika i učenika. Učenici su nedovoljno aktivirani u radu i onemogućeni da individualno napreduju u skladu sa predznanjima i sposobnostima, što utječe na motivaciju učenika. Kvaliteta rada tradicionalne škole ne može u dovoljnoj mjeri zadovoljiti potrebe savremenog društva. Moderno društvo zahtijeva od pojedinca da samostalno prikuplja informacije, upravljati njima, analizira ih i pretvara u

upotrebljivo znanje. Nedostaci tradicionalne nastave se posebno ogledaju u domeni individualizacije nastave i učenja, podizanja unutarnje i vanjske motivacije, i realnijeg i objektivnijeg vrednovanja znanja učenika. U razredno satnom sistemu učenik je u poziciji objekta, a ne subjekta nastave. Kao objekt u nastavi učenik se razvija pod diktatom odgojnih ciljeva i njihovih ostvarivanja u kojima je učenik pasivan, a kao subjekt nastave učenik je ličnost koja se razvija na temelju svojih sposobnosti, uključuje psihičku aktivnost. Tradicionalna nastava zahtijeva od učenika reprodukciju znanja, a ne aktivnu izgradnju znanja. Suština tradicionalne nastave i učenja je aktivnost nastavnika, a ne učenika. Najzastupljenija metoda u tradicionalnoj nastavi je predavačka metoda, koja kod učenika razvija mehaničko pamćenje gdje je naglasak na reproduciranju, a ne na primeni znanja, vještina i sposobnosti. Jedna od slabosti tradicionalne nastave jeste i nefleksibilnost vremena i mjesta pohađanja nastave. U tradicionalnoj nastavi neophodno je da svi učenici budu u isto vrijeme na istom mjestu, što se primjenom informacijske tehnologije nadilazi. Jedna od karakteristika tradicionalne nastave svakako je nizak stepen motiviranosti učenika. Motiviranost učenika je faktor koji najjače utiče na proces učenja. U tradicionalnoj nastavi dominira vanjska motivacija.

Učenici su najčešće motivirani željom da zadovolje očekivanja nastavnika, roditelja, da dobiju dobre ocjene zbog daljnjeg školovanja, ali često i željom da se ne osramote pred vršnjačkom skupinom. U tradicionalnoj nastavi razvijanje unutarnje

motivacije učenika nije primarni cilj. Učenici su vrlo pasivni, njihova aktivnost se svodi na praćenje izlaganja nastavnika. Učenici tada rijetko uviđaju da su odgovorni za svoje učenje, jer najšće nemaju aktivnu ulogu u izvršavanju pojedinih zadataka. Unutarnja motivacija učenika slabi i uslijed neusklađenosti nastave s potrebama i mogućnostima učenika. U tradicionalnoj nastavi favorizuje se učenje iz knjiga i puko mehaničko memoriranje, umjesto da se insistira na samostalnom pronalaženju informacija i njihovim analiziranjem kako bi se došlo do primjenjivog i stvaralačkog znanja. U tradicionalnoj nastavi nema mogućnost prikazivanja informacije na više načina. Tako se zanemaruje jedan od osnovnih didaktičkih principa, a to je princip očiglednosti gdje se insistira na tome da učenik saznaje stvarnost s više čula. Osnovna metoda u tradicionalnoj nastavi je predavačka metoda, odnosno naglasak je na verbalnom prenošenju znanja. U tradicionalnoj nastavi udžbenik je osnovni, a često i jedini izvor znanja. Udžbenici su sistemski sređena znanja koja su učeniku uvek dostupna. Ova metoda je ekonomična, njome se razvijaju samostalnost i interesovanje. Međutim, metoda rada na tekstu nije prilagođena individualnim sposobnostima učenika jer je sadržaj udžbenika isti za sve učenike. U procesu obrazovanja u tradicionalnoj školi bilo je neophodno da svi učenici, kao i učitelj budu u isto vrijeme na istom mjestu. U tradicionalnoj nastavi nema mogućnost samoorganiziranja vremena za učenje. Tradicionalna nastava je, također, ograničena vremenskim razdobljima.

Napretkom novih tehnologija, kao i identificiranjem nedostataka tradicionalne

nastave, stvorila se potreba za korištenjem informacijske tehnologije u nastavi. Obzirom da je informacijska tehnologija prisutna u svim društvenim sferama, osposobljavanje nastavnika za korištenje novih tehnologija se mora uskladiti sa zahtjevima današnjice. Kao najčešći problem u oblasti inoviranja nastave navodi se neadekvatna opremljenost škola novim tehnologijama. Ukoliko škole i imaju mogućnost korištenja novih tehnologija, problem se javlja u nedovoljnoj osposobljenosti nastavnika za njihovo korištenje. Uloga informatičke tehnologije u prevladavanju nedostataka tradicionalne nastave.

3. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Imajući u vidu istaknute probleme u nastavnom procesu a u cilju otklanjanja istih postavili smo nekoliko ciljeva istraživanja i to da :

- se utvrdi da li u našim školama postoji organizaciona, tehnička i finansijska spremnost, kao i spremnost učesnika u obrazovnom procesu (učenika i nastavnika, na prvom mjestu) da se pređe na novi način izvođenja nastave i da se sa klasičnog načina izvođenje nastavnog procesa pređe na nastavu podržanu računarima i ostalim informaciono komunikacionim tehnologijama,
- da se analizira i ocijeni stepen osposobljenosti učesnika u nastavnom procesu (nastavnika i učenika) za korištenje specifičnih tipova informacionih sistema (IS) kao što je ekspertni sistem,
- da se izvrši opis i sadržaj e-učenja, analizira sadržaj najčešće korištenih metoda, tehnika i tipova e-učenja u savremenim obrazovnim sistemima u Evropi i izvrši njihova prigodna klasifikacija,
- da se dokažu prednosti primjene e-učenja u poboljšanju kvalitete nastave u školama i ukaže na neke nedostatke tog tipa učenja,
- da se istraži i analizira izvođenje nastavnog procesa podržanog računarom, informacionim sistemima i ostalim ICT u okruženju, da se izvrši klasifikacija modaliteta e-učenja i da se odabere i sugerišu oni koji najviše odgovaraju našim ekonomskim, organizacionim, finansijskim i kadrovskim mogućnostima,
- da se u odabranom modalitetu utvrdi mjesto i uloga informacionog sistema tipa ekspertnog sistema i ocijeni mogućnost njegovog inkorporiranja u nastavu u školama na našem obrazovnom prostoru, konkretno u srednjim i osnovnim školama u SBK,
- da se odabere koncept izvođenja nastave pomoću tehnike e-učenja podržane računarom, ekspertnim sistemima i ostalim ICT u školama u SBK,
- da se izradi model nastave podržane informacionim sistemima tipa ekspertnog sistema,
- da se koncipira konkretan ekspertni sistem koji bi mogao biti implementiran
- u nastavi,
- da se kreira eksperimentalno baza znanja koja bi bila sastavni dio koncipiranog ekspertnog sistema,

- da se primijeni i testira odabrano softversko rješenje ekspertnog sistema za poboljšanje kvaliteta u nastavi,
 - da se izvrši analiza raspoloživih metoda prikupljanja znanja i odaberu metode koje najbolje odgovaraju standardima u pedagogiji nastave i pravilima njene realizacije
 - da se izvrši eksperimentalno prikupljanje znanja za bazu znanja koncipiranog ekspertnog sistema,
 - da se, na kraju, analizira i ocijeni doprinos primjene računara, koncipiranog ekspertnog sistema i ostalih ICT poboljšanju kvaliteta nastavnog procesa i stepen (eksperimentalne) uspješnosti implementacije koncipiranog ekspertnog sistema.
- model ekspertnog sistema primjenjiv u svim školama,
 - model baze znanja (informacija) koja se nalazi u ITS i olakšava donošenje odluka,
 - specifični oblici obrazovanja nastavnika i učenika radi podizanja nivoa njihove pedagoške i informatičke obrazovanosti,
 - oblik modernizacije nastave,
 - moderan koncept obrazovanja i usavršavanja,
 - povećanje kvantiteta informacija i znanja,
 - povećanje kvaliteta nastave i nastavnika,
 - unaprijeđena organizacija obrazovnog sistema,
 - efikasnija edukacija mladih nastavnika,
 - masovnija opšta i specijalizovana informatička pismenost i znanja o ICT,
 - lakši pristup informacijama i znanju.

4. OČEKIVANI REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Glavni rezultat istraživanja obavljenih u toku pripreme i izrade ovog rada je razvoj ITS kao modela prikupljanja i korištenja znanja i njegova primjena u funkciji poboljšanja efikasnosti i efektivnosti u nastavi osnovnih i srednjih škola SBK. Krajnji cilj je implementacija tako izabranog i koncipiranog ITS u nastavi kako bi se poboljšao kvalitet nastave i unaprijedila tehnika i tehnologija njenog izvođenja.

Rezime ciljeva je da će se u ovom radu naučno utemeljeno definisati:

- ITS prilagođen da prikuplja i sistematizuje znanje eksperata u nastavi,

5. OČEKIVANI DOPRINOSI

Rezultati naučnih istraživanja koji su prezentovani, trebali bi dati naučni doprinos računarskoj nauci u teorijskom i u aplikativnom smislu.

U teorijskom smislu očekivani doprinos računarskoj nauci mogao bi se izraziti u razvoju naučne misli o edukaciji općenito, a posebno o edukaciji podržanoj informacionim i komunikacionim tehnologijama i to konkretnom tehnologijom, e-učenje sa primjenom ITS. Poseban doprinos računarskoj nauci ogleda se i u izradi koncepta i modela ITS u nastavi, koji može uticati na povećanje

uspješnosti korištenja i prenošenja znanja, kako nastavnika tako i učenika.

U praktičnom smislu očekivani doprinos računarskoj nauci i obrazovanju mogao bi se izraziti u kvalitativnim i kvantitativnim efektima primjene odabranog modela e-učenja na poboljšanje efikasnosti i efektivnosti u nastavi.

6. PRIMJENA ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja mogu imati široku primjenu. Prvenstveno ih mogu koristiti nastavnici, menadžment, učenici u osnovnim, srednjim školama i učenici u visokim školama i fakultetima za edukaciju. Isto tako rezultate istraživanja mogu koristiti sve institucije u oblasti obrazovanja, jer će predloženi koncept i testirani model sadržavati sve relevantne informacije potrebne za izradu i implementaciju ITS za poboljšanje nastave.

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Testiranje ITS H@cko vršeno je u dvije škole i to u jednoj osnovnoj školi i jednoj srednjoj školi u Travniku. U osnovnoj školi obuhvaćeni su bili učenici VIII-1 i VIII-2 razreda i srednjoj školi I-1 i I-2 razred. Ukupno ispitanih je 121 učenik i to 61 iz osmih razreda i 60 prvih razreda srednje škole.

Ispitivanja je vršeno u dvije faze, prva faza je mjerenje znanja učenika putem tradicionalne nastave i tradicionalnim metodama (frontalni rad sa svim učenicima i bez upotrebe ICT-a). U narednih osam

nastavnih jedinica učenici su radili po jedan test (papir i olovka). Ukupno je bilo osam testova. Odabrao sam predmet matematika iz razloga što je to jedan od težih predmeta za savladavanje sa jedne strane i sa druge strane što je bilo lakše doći do podataka (bodovanja) kroz zadatke. Kao treći razlog je sam izbor i saradnja nastavnika/profesora koji su na ovim predmetima u osnovnoj i srednjoj školi i koji su bez ikakve dileme prihvatili jedno ovakvo opsežno istraživanje, merenje i praćenje podataka itd.

Nakon mjerenja znanja učenika tradicionalnim putem u drugoj fazi učenici su pratili nastavu putem ITS H@cko i na kraju svake nastavne jedinice učenici su radili test putem računara.

U narednim tabelama može se vidjeti kompletno istraživanje sa interpretacijom rezultata.

Među učenicima prvih razreda srednje škole provedeno je po 8 testova nakon učenja putem tradicionalne nastave i nakon učenja putem ekspertnih sistema. Izračunata je deskriptivna statistika za svaki od 8 testova te se pokazalo da učenici srednjih škola nakon učenja tradicionalnom nastavom najviše rezultate postižu na testu br. 8, zatim na testovima br. 2 i 6. Nakon učenja putem ITS, najviše rezultate ispitanici postižu na testovima br. 6., 7., i 8., te možemo vidjeti da su prosječne vrijdnosti ocjena koje postižu učenici sistemski veće u odnosu na najviše prosječne vrijdnosti ocjena postignutih nakon učenja tradicionalnom nastavom. Razlog ovakvim podacima jeste da učenici po prvi put koriste ekspertni sistem tako da

su i rezultati prvih 5 testova slabiji u odnosu na testove 6,7 i 8. Tako da im je trebalo da prođu pet testova da se

uvježbaju na ovakav način testiranja znanja id a tek zadnja tri budu nešto uspješnija.

Tabela 1. Deskriptivna statistika rezultata na testovima za učenike prvih razreda srednje škole:

Testovi	N	Minimum	Maximum	Aritmetička sredina	Standardna devijacija
test1trad	60	1.00	5.00	3.2500	1.27059
test2trad	60	1.00	5.00	3.4000	1.07672
test3trad	60	1.00	5.00	3.3000	1.23919
test4trad	60	1.00	5.00	3.1333	1.12697
test5trad	60	1.00	5.00	3.3167	1.18596
test6trad	60	1.00	5.00	3.3833	1.15115
test7trad	60	1.00	5.00	3.3167	1.12734
test8trad	60	1.00	5.00	3.6833	1.24181
test1es	60	1.00	5.00	3.4833	1.20016
test2es	60	1.00	5.00	3.5333	1.01625
test3es	60	1.00	5.00	3.6000	1.07672
test4es	60	2.00	5.00	3.7500	1.06763
test5es	60	2.00	5.00	3.9833	1.03321
test6es	60	2.00	5.00	4.1333	.92913
test7es	60	2.00	5.00	4.2333	.87074
test8es	60	2.00	5.00	4.4500	.79030
N	60				

Legenda: Trad – tradicionalna nastava; Es-ekspertni sistemi; N – broj ispitanika

Među učenicima osmih razreda osnovne škole provedeno je po 8 testova nakon učenja putem tradicionalne nastave i nakon učenja putem ekspertnih sistema. Izračunata je deskriptivna statistika za svaki od 8 testova te se pokazalo da učenici osnovnih škola nakon učenja tradicionalnom nastavom najviše rezultate postižu na testu br. 8, zatim na testovima br. 3 i 7.

Nakon učenja putem ekspertnih sistema, najbolje rezultate ispitanici postižu na testovima br. 6., 7., i 8., te možemo vidjeti da su prosječne vrijednosti ocjena koje

postižu učenici sistemski veće u odnosu na najviše prosječne vrijednosti ocjena postignutih nakon učenja tradicionalnom nastavom.

T-testom za zavisne uzorke koji se koristi kada je više mjerenja zavisne varijable ponovljeno na istom uzorku ispitanika ispitali smo postoji li statistički značajna razlika između rezultata postignutih nakon učenja putem tradicionalne nastave i učenja putem ekspertnih sistema. U slijedećim tabelama prezentirani su rezultati nakon čega slijedi interpretacija.

Tabela 2. Deskriptivna statistika rezultata na testovima za učenike osmih razreda osnovne škole:

Testovi	N	Minimum	Maximum	Aritmetička sredina	Standardna devijacija
test1trad	61	1.00	5.00	2.9836	1.27137
test2trad	61	1.00	5.00	2.8852	1.11203
test3trad	61	1.00	5.00	2.9344	1.24992
test4trad	61	1.00	5.00	2.7377	1.13874
test5trad	61	1.00	5.00	2.8361	1.11326
test6trad	61	1.00	5.00	3.0328	1.16858
test7trad	61	.00	5.00	3.0000	1.34164
test8trad	61	1.00	5.00	3.1967	1.15209
test1es	61	1.00	5.00	3.3607	1.21151
test2es	61	2.00	5.00	3.2787	.91526
test3es	61	2.00	5.00	3.5082	1.08969
test4es	61	1.00	5.00	3.4426	1.04123
test5es	61	1.00	5.00	3.5574	.97510
test6es	61	1.00	5.00	3.7049	1.00572
test7es	61	.00	5.00	3.9344	.99781
test8es	61	2.00	5.00	4.0000	.94868
N	61				

Tabela 3. Tabelarni prikaz deskriptivne statistike rezultata učenika prvih razreda srednje škole, za potrebe T-testa za zavisne uzorke

:

		Aritmetička sredina	N	Standardna devijacija	Standardna pogreška aritmetičke sredine
Par 1	test1trad	3.2500	60	1.27059	.16403
	test1es	3.4833	60	1.20016	.15494
Par 2	test2trad	3.4000	60	1.07672	.13900
	test2es	3.5333	60	1.01625	.13120
Par 3	test3trad	3.3000	60	1.23919	.15998
	test3es	3.6000	60	1.07672	.13900
Par 4	test4trad	3.1333	60	1.12697	.14549

	test4es	3.7500	60	1.06763	.13783
Par 5	test5trad	3.3167	60	1.18596	.15311
	test5es	3.9833	60	1.03321	.13339
Par 6	test6trad	3.3833	60	1.15115	.14861
	test6es	4.1333	60	.92913	.11995
Par 7	test7trad	3.3167	60	1.12734	.14554
	test7es	4.2333	60	.87074	.11241
Par 8	test8trad	3.6833	60	1.24181	.16032
	test8es	4.4500	60	.79030	.10203

Tabela 4. T-test za zavisne uzorke razlika među rezultatima u testovima nakon 2 vrste učenja, za učenike prvog razreda srednje škole:

		T-test za nezavisne uzorke					t	df	P
		Aritmetička sredina	Standardna devijacija	Standardna pogreška aritmetičke sredine	95 postotni interval pouzdanosti Donji Gornji				
Par 1	test1trad - test1es	-.23333	.59280	.07653	-.38647	-.08020	-3.049	59	.003
Par 2	test2trad - test2es	-.13333	.46820	.06044	-.25428	-.01239	-2.206	59	.031
Par 3	test3trad - test3es	-.30000	.61891	.07990	-.45988	-.14012	-3.755	59	.000
Par 4	test4trad - test4es	-.61667	.73857	.09535	-.80746	-.42587	-6.468	59	.000
Par 5	test5trad - test5es	-.66667	.72875	.09408	-.85492	-.47841	-7.086	59	.000
Par 6	test6trad - test6es	-.75000	.81563	.10530	-.96070	-.53930	-7.123	59	.000
Par 7	test7trad - test7es	-.91667	.82937	.10707	-1.13092	-.70242	-8.561	59	.000
Par 8	test8trad - test8es	-.76667	.90884	.11733	-1.00144	-.53189	-6.534	59	.000

Legenda: Trad – tradicionalna nastava; ES – ekspertni sistemi; t – t vrijednost; df – broj stupnjeva slobode; p – statistička značajnost

Kod učenika prvog razreda srednje škole nađeno je da postoji statistički značajna razlika za svih 8 testova između rezultata postignutih nakon učenja tradicionalnom nastavom i učenja putem ekspertnih

sistema. Za svaki par pokazalo se da učenici prvog razreda srednje škole postižu statistički značajno veće rezultate nakon učenja putem ekspertnog sistema u odnosu na učenje tradicionalnim metodama.

Tabela 5. Tabelarni prikaz deskriptivne statistike rezultata učenika osmih razreda osnovne škole, za potrebe T-testa za zavisne uzorke:

Testovi		Aritmetička sredina	N	Standardna devijacija	Standardna pogreška aritmetičke sredine
Par 1	test1trad	2.9836	61	1.27137	.16278
	test1es	3.3607	61	1.21151	.15512
Par 2	test2trad	2.8852	61	1.11203	.14238
	test2es	3.2787	61	.91526	.11719
Par 3	test3trad	2.9344	61	1.24992	.16004
	test3es	3.5082	61	1.08969	.13952
Par 4	test4trad	2.7377	61	1.13874	.14580
	test4es	3.4426	61	1.04123	.13332
Par 5	test5trad	2.8361	61	1.11326	.14254
	test5es	3.5574	61	.97510	.12485
Par 6	test6trad	3.0328	61	1.16858	.14962
	test6es	3.7049	61	1.00572	.12877
Par 7	test7trad	3.0000	61	1.34164	.17178
	test7es	3.9344	61	.99781	.12776
Par 8	test8trad	3.1967	61	1.15209	.14751
	test8es	4.0000	61	.94868	.12147

Tabela 6. T-test za zavisne uzorke razlika među rezultatima u testovima nakon 2 vrste učenja, za učenike osmog razreda osnovne škole:

		T-test za nezavisne uzorke					t	df	P
		Aritmetička sredina	Standardna devijacija	Standardna pogreška aritmetičke sredine	95 postotni interval pouzdanosti Donji Gornji				
Par 1	test1trad -	-.37705	.68712	.08798	-.55303	-.20107	-4.286	60	.000
	test1es								
Par 2	test2trad -	-.39344	.71365	.09137	-.57622	-.21067	-4.306	60	.000
	test2es								
Par 3	test3trad -	-.57377	.84575	.10829	-.79038	-.35716	-5.299	60	.000
	test3es								

Par 4	test4trad - test4es	-.70492	.73811	.09451	-.89396	-.51588	-7.459	60	.000
Par 5	test5trad - test5es	-.72131	.73328	.09389	-.90911	-.53351	-7.683	60	.000
Par 6	test6trad - test6es	-.67213	.76858	.09841	-.86897	-.47529	-6.830	60	.000
Par 7	test7trad - test7es	-.93443	.96383	.12341	-1.18127	-.68758	-7.572	60	.000
Par 8	test8trad - test8es	-.80328	.74877	.09587	-.99505	-.61151	-8.379	60	.000

Legenda: Trad – tradicionalna nastava; ES – ekspertni sistemi; t – t vrijednost; df – broj stupnjeva slobode; p – statistička značajnost

Kod učenika osmog razreda osnovne škole nađeno je da postoji statistički značajna razlika za svih 8 testova između rezultata postignutih nakon učenja tradicionalnom nastavom i učenja putem ekspertnih sistema.

Za svaki par pokazalo se da učenici osmog razreda osnovne škole postižu statistički značajno veće rezultate nakon učenja putem ekspertnog sistema u odnosu na učenje tradicionalnim metodama.

Nakon što smo ispitali statističku značajnost razlika među ispitanicima u testovima koje su polagali nakon učenja tradicionalnim metodama i putem ekspertnih sistema, podijelili smo rezultate ispitanika na one koji su dobili prolaznu ocjenu i one koji nisu (sve ocjene od 2 do 5 su smatrane prolaznima, a "1" nije prolazna). Rezultati su prikazani u idućim tabelama, odvojeno za učenike prvih razreda srednje škole i osmih razreda osnovne škole. Među učenicima srednje škole, nakon učenja tradicionalnim metodama učenja, najmanja prolaznost nalazi se na testu br.3, ali bitno je naglasiti da samo 4 od 60 učenika nije zadovoljilo na ovom testu (ukupno 6,7% učenika). Među učenicima srednje škole, nakon učenja putem ekspertnih sistema, najmanja prolaznost ne nalazi se niti na jednom testu jer je samo na testovima br.1., 2. i 3. po jedan učenik dobio nedovoljnu ocjenu za prolaz. Sveukupno, nakon učenja tradicionalnim metodama, zabilježeno je 18 "padova" na testovima, dok je nakon učenja ekspertnim sistemima zabilježeno samo 3 "pada".

Tabela 7. Frekvencije savladavanja pojedinog testa za učenike prvih razreda srednje škole:

	Nije prošao	Prošao
test1trad	3 (5,0%)	57 (95,0%)
test2trad	1 (1,7%)	59 (98,3%)
test3trad	4 (6,7%)	56 (93,3%)
test4trad	1 (1,7%)	59 (98,3%)
test5trad	3 (5,0%)	57 (95,0%)
test6trad	3 (5,0%)	57 (95,0%)
test7trad	1 (1,7%)	59 (98,3%)
test8trad	2 (3,3%)	58 (96,7%)
Ukupno	18	462
test1es	1 (1,7%)	59 (98,3%)
test2es	1 (1,7%)	59 (98,3%)
test3es	1 (1,7%)	59 (98,3%)
test4es	0 (0,0%)	60 (100%)
test5es	0 (0,0%)	60 (100%)
test6es	0 (0,0%)	60 (100%)
test7es	0 (0,0%)	60 (100%)
test8es	0 (0,0%)	60 (100%)
Ukupno	3	477

Tabela 8. Frekvencije savladavanja pojedinog testa za učenike osmih razreda osnovne škole:

	Nije prošao	Prošao
test1trad	8 (13,1%)	53 (86,9%)
test2trad	6 (9,8%)	55 (90,2%)
test3trad	7 (11,5%)	54 (88,5%)
test4trad	7 (11,5%)	54 (88,5%)
test5trad	7 (11,5%)	54 (88,5%)
test6trad	7 (11,5%)	54 (88,5%)
test7trad	8 (13,1%)	52 (85,2%)
test8trad	4 (6,6%)	57 (93,4%)
Ukupno	54	433
test1es	3 (4,9%)	58 (95,1%)
test2es	0 (0,0%)	61 (100%)
test3es	0 (0,0%)	61 (100%)
test4es	1 (1,6%)	60 (98,4%)
test5es	1 (1,6%)	60 (98,4%)
test6es	2 (3,3%)	59 (96,7%)
test7es	0 (0,0%)	60 (98,4%)
test8es	0 (0,0%)	61 (100%)
Ukupno	7	913

Među učenicima osnovne škole, nakon učenja tradicionalnim metodama učenja, najmanja prolaznost nalazi se na testovima br.1 i br.7, čak 8 od 60 učenika nije zadovoljilo na ovim testovima (13,1% na svakom testu).

Među učenicima osnovne škole, nakon učenja putem ekspertih sistema, najmanja prolaznost nalazi se na testu br.1 (3 učenika nisu prošla).

Sveukupno, nakon učenja tradicionalnim metodama, zabilježeno je 54 “pada” na testovima, dok je nakon učenja ekspertnim sistemima zabilježeno samo 7 “padova”.

Slijedeće, ispitali smo postoji li statistički značajna razlika između onih koji imaju prolaznu ocjenu i onih koji ne dobiju takvu ocjenu nakon tradicionalnog učenja, u prolaznosti nakon učenja ekspertnim sistemima. Rezultati će biti prezentirani u slijedećim tabelama. Razlika je ispitivana hi-kvadrat testom koji se koristi za ispitivanje razlike u nekoj pojavi mjerenoj frekvencijama.

Hi-kvadrat testovi usporedbi na testu tradicionalne nastave i ekspertnih sistema za učenike prvog razreda srednje škole i učenike osmog razreda osnovne škole

Tabela 9. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika prvog razreda srednje škole na testu br.1, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima.

			test1es		Ukupno
			Nije prošao	Prošao	
test1trad	Nije prošao	Broj	1	2	3
		Očekivana frekvencija	.1	3.0	3.0
		% test1trad	33.3%	66.7%	100.0%
	Prošao	Broj	0	57	57
		Očekivana frekvencija	1.0	56.1	57.0
		% test1trad	0.0%	100.0%	100.0%
Ukupno		Broj	1	59	60
		Očekivana frekvencija	1.0	59.0	60.0
		% test1trad	1.7%	98.3%	100.0%

Tabela 29. Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.1), učenici prvog razreda srednje škole:

	Vrijednost	df	P
Hi kvadrat	19.322 ^b	1	.000
Broj ispitanika	60		

Razlika između uspješnosti na testu 1 iz tradicionalne nastave i nastave ekspertnih sistema kod učenika prvog razreda srednje škole statistički je značajna na nivou

manjoj od 5% (hi-kvadrat = 19.322; df=1; p=0.05). Prolaznost učenika značajno je veća na testu br. 1 nakon iskustva učenja na ekspertnim sistemima.

Tabela 10. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika osmog razreda osnovne škole na testu br.1, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima:

			test1es		Ukupno
			Nije prošao	Prošao	
test1trad	Nije prošao	Broj	3	5	8
		Očekivana frekvencija	.4	7.6	8.0
		% test1trad	37.5%	62.5%	100.0%
	Prošao	Broj	0	53	53
		Očekivana frekvencija	2.6	50.4	53.0
		% test1trad	0.0%	100.0%	100.0%
Ukupno		Broj	3	58	61
		Očekivana frekvencija	3.0	58.0	61.0
		% test1trad	4.9%	95.1%	100.0%

Tabela 11. Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.1), učenici osmog razreda osnovne škole:

	Vrijednost	df	P
Hi kvadrat	20.903 ^b	1	.000
Broj ispitanika	61		

Razlika između uspješnosti na testu 1 iz tradicionalne nastave i nastave ekspertnih sistema kod učenika osmog razreda osnovne škole statistički je značajna na

nivou manjoj od 1% (hi-kvadrat = 20.903; df=1; p=0.002). Prolaznost učenika značajno je veća na testu br. 1 nakon iskustva učenja na ekspertnim sistemima.

Tabela 12. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika prvog razreda srednje škole na testu br.2, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima.

			test2es		Ukupno
			Nije prošao	Prošao	
test2trad	Nije prošao	Broj	1	0	1
		Očekivana frekvencija	.0	1.0	1.0
		% test2trad	100.0%	0.0%	100.0%
	Prošao	Broj	0	59	59

		Očekivana frekvencija	1.0	58.0	59.0
		% test2trad	0.0%	100.0%	100.0%
Ukupno		Broj	1	59	60
		Očekivana frekvencija	1.0	59.0	60.0
		% test2trad	1.7%	98.3%	100.0%

Tabela 13. Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.2), učenici prvog razreda srednje škole.

	Vrijednost	df	P
Hi kvadrat	60.000 ^b	1	.000
Broj ispitanika	60		

Legenda: Trad - tradicionalna nastava; Es - ekspertni sistemi; P - statistička značajnost; df - broj stupnjeva slobode

Razlika između uspješnosti na testu 2 iz tradicionalne nastave i nastave ekspertnih sistema kod učenika prvog razreda srednje škole statistički je značajna na nivou

manjoj od 5% (hi-kvadrat = 60.000; df=1; p=0.017). Prolaznost učenika veća je od očekivane na testu br. 2 nakon iskustva učenja na ekspertnim sistemima.

Tabela 14. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika osmog razreda osnovne škole na testu br.2, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima:

			test2es	Ukupno
			Prošao	
test2trad	Nije prošao	Broj	6	6
		Očekivana frekvencija	6.0	6.0
		% test2trad	100.0%	100.0%
	Prošao	Broj	55	55
		Očekivana frekvencija	55.0	55.0
		% test2trad	100.0%	100.0%
Ukupno		Broj	61	61
		Očekivana frekvencija	61.0	61.0
		% test2trad	100.0%	100.0%

Tabela 15. Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.2), učenici osmog razreda osnovne škole.

	Vrijednost
Hi kvadrat	. ^b
Broj ispitanika	61

Tabela 16. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika prvog razreda srednje škole na testu br.3, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima.

			test3es		Ukupno
			Nije prošao	Prošao	
test3trad	Nije prošao	Broj	1	3	4
		Očekivana frekvencija	.1	3.9	4.0
		% test3trad	25.0%	75.0%	100.0%
	Prošao	Broj	0	56	56
		Očekivana frekvencija	.9	55.1	56.0
		% test3trad	0.0%	100.0%	100.0%
Ukupno	Broj	1	59	60	
	Očekivana frekvencija	1.0	59.0	60.0	
	% test3trad	1.7%	98.3%	100.0%	

Tabela 17. Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.3), učenici prvog razreda srednje škole.

	Vrijednost	df	P
Hi kvadrat	14.237 ^b	1	.000
Broj ispitanika	60		

Tabela 18. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika osmog razreda osnovne škole na testu br.3, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima:

			test3es	Ukupno
			Prošao	
test3trad	Nije prošao	Broj	7	7
		Očekivana frekvencija	7.0	7.0
		% test3trad	100.0%	100.0%
	Prošao	Broj	54	54
		Očekivana frekvencija	54.0	54.0
		% test3trad	100.0%	100.0%
Ukupno	Broj	61	61	
	Očekivana frekvencija	61.0	61.0	
	% test3trad	100.0%	100.0%	

Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.3) za učenike osmog razreda osnovne škole nije mogao biti izračunat jer, kao što

je prezentirano u tablici iznad, su podaci identično raspodijeljeni za učenike koji su prošli i one koji nisu prošli test 3 nakon učenja tradicionalnim metodama.

Tabela 19. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika prvog razreda srednje škole na testu br.4, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima:

			test4es		Ukupno
			Nije prošao	Prošao	
test4trad	Nije prošao	Broj	1		1
		Očekivana frekvencija	1.0		1.0
		% test4trad	100.0%		100.0%
	Prošao	Broj	59		59
		Očekivana frekvencija	59.0		59.0
		% test4trad	100.0%		100.0%
Ukupno		Broj	60		60
		Očekivana frekvencija	60.0		60.0
		% test4trad	100.0%		100.0%

Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.4), za učenike prvog razreda srednje škole nije mogao biti izračunat jer, kao što

je prezentirano u tablici iznad, su podaci identično raspodijeljeni za učenike koji su prošli i one koji nisu prošli test 4 nakon učenja tradicionalnim metodama.

Tabela 20. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika osmog razreda osnovne škole na testu br.4, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima:

			test4es		Ukupno
			Nije prošao	Prošao	
test4trad	Nije prošao	Broj	1	6	7
		Očekivana frekvencija	.1	6.9	7.0
		% test4trad	14.3%	85.7%	100.0%
	Prošao	Broj	0	54	54
		Očekivana frekvencija	.9	53.1	54.0
		% test4trad	0.0%	100.0%	100.0%
Ukupno		Broj	1	60	61
		Očekivana frekvencija	1.0	60.0	61.0
		% test4trad	1.6%	98.4%	100.0%

Tabela 21. Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.4), učenici osmog razreda osnovne škole:

	Vrijednost	df	P
Hi kvadrat	7.843 ^b	1	.005
Broj ispitanika	61		

Tabela 22. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika prvog razreda srednje škole na testu br.5, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima:

			test5es	Ukupno
			Prošao	
test5trad	Nije prošao	Broj	3	3
		Očekivana frekvencija	3.0	3.0
		% test5trad	100.0%	100.0%
	Prošao	Broj	57	57
		Očekivana frekvencija	57.0	57.0
		% test5trad	100.0%	100.0%
Ukupno	Broj	60	60	
	Očekivana frekvencija	60.0	60.0	
	% test5trad	100.0%	100.0%	

Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.5), za učenike prvog razreda srednje škole nije mogao biti izračunat jer, kao što

je prezentirano u tablici iznad, su podaci identično raspodijeljeni za učenike koji su prošli i one koji nisu prošli test 5 nakon učenja tradicionalnim metodama.

Tabela 23. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika osmog razreda osnovne škole na testu br.5, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima

			test5es		Ukupno
			Nije prošao	Prošao	
test5trad	Nije prošao	Broj	1	6	7
		Očekivana frekvencija	.1	6.9	7.0
		% test5trad	14.3%	85.7%	100.0%
	Prošao	Broj	0	54	54
		Očekivana frekvencija	.9	53.1	54.0
		% test5trad	0.0%	100.0%	100.0%
Ukupno	Broj	1	60	61	
	Očekivana frekvencija	1.0	60.0	61.0	
	% test5trad	1.6%	98.4%	100.0%	

Tabela 24. Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.5), učenici osmog razreda osnovne škole:

	Vrijednost	df	P
Hi kvadrat	7.843 ^b	1	.005
Broj ispitanika	61		

Tabela 25. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika prvog razreda srednje škole na testu br.6, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima:

			test6es	Ukupno
			Prošao	
test6trad	Nije prošao	Broj	3	3
		Očekivana frekvencija	3.0	3.0
		% test6trad	100.0%	100.0%
	Prošao	Broj	57	57
		Očekivana frekvencija	57.0	57.0
		% test6trad	100.0%	100.0%
Ukupno		Broj	60	60
		Očekivana frekvencija	60.0	60.0
		% test6trad	100.0%	100.0%

Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.6), za učenike prvog razreda srednje škole nije mogao biti izračunat jer, kao što

je prezentirano u tablici iznad, su podaci identično raspodijeljeni za učenike koji su prošli i one koji nisu prošli test br.6 nakon učenja tradicionalnim metodama.

Tabela 26. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika osmog razreda osnovne škole na testu br.6, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima:

			test6es		Ukupno
			Nije prošao	Prošao	
test6trad	Nije prošao	Broj	2	5	7
		Očekivana frekvencija	.2	6.8	7.0
		% test6trad	28.6%	71.4%	100.0%
	Prošao	Broj	0	54	54
		Očekivana frekvencija	1.8	52.2	54.0
		% test6trad	0.0%	100.0%	100.0%
Ukupno		Broj	2	59	61
		Očekivana frekvencija	2.0	59.0	61.0
		% test6trad	3.3%	96.7%	100.0%

Tabela 27. Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.6), učenici osmog razreda osnovne škole:

	Vrijednost	df	P
Hi kvadrat	15.952 ^b	1	.000
Broj ispitanika	61		

Razlika između uspješnosti na testu 6 iz tradicionalne nastave i nastave ekspertnih sistema kod učenika osmog razreda osnovne škole statistički je značajna na

nivou manjoj od 1% (hi-kvadrat = 15.952; df=1; p=0.011). Prolaznost učenika značajno je veća na testu br. 6 nakon iskustva učenja na ekspertnim sistemima.

Tabela 28. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika prvog razreda srednje škole na testu br.7, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima

			test7es	Ukupno
			Prošao	
test7trad	Nije prošao	Broj	1	1
		Očekivana frekvencija	1.0	1.0
		% test7trad	100.0%	100.0%
	Prošao	Broj	59	59
		Očekivana frekvencija	59.0	59.0
		% test7trad	100.0%	100.0%
Ukupno		Broj	60	60
		Očekivana frekvencija	60.0	60.0
		% test7trad	100.0%	100.0%

Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.7),), za učenike prvog razreda srednje škole nije mogao biti izračunat jer, kao što

je prezentirano u tablici iznad, su podaci identično raspodijeljeni za učenike koji su prošli i one koji nisu prošli test 7 nakon učenja tradicionalnim metodama.

Tabela 29. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika osmog razreda osnovne škole na testu br.7, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima:

			test7es	Ukupno
			Prošao	
test7trad	Nije prošao	Broj	8	8
		Očekivana frekvencija	8.0	8.0
		% test7trad	100.0%	100.0%
	Prošao	Broj	52	52
		Očekivana frekvencija	52.0	52.0
		% test7trad	100.0%	100.0%
Ukupno		Broj	60	60
		Očekivana frekvencija	60.0	60.0
		% test7trad	100.0%	100.0%

Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.7),), za učenike osmog razreda osnovne škole nije mogao biti izračunat jer, kao što

je prezentirano u tablici iznad, su podaci identično raspodijeljeni za učenike koji su prošli i one koji nisu prošli test 7 nakon učenja tradicionalnim metodama.

Tabela 30. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika prvog razreda srednje škole na testu br.8, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima:

			test8es	Ukupno
			Prošao	
test8trad	Nije prošao	Broj	2	2
		Očekivana frekvencija	2.0	2.0
		% test8trad	100.0%	100.0%
	Prošao	Broj	58	58
		Očekivana frekvencija	58.0	58.0
		% test8trad	100.0%	100.0%
Ukupno		Broj	60	60
		Očekivana frekvencija	60.0	60.0
		% test8trad	100.0%	100.0%

Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.8),), za učenike prvog razreda srednje škole nije mogao biti izračunat jer, kao što

je prezentirano u tablici iznad, su podaci identično raspodijeljeni za učenike koji su prošli i one koji nisu prošli test 8 nakon učenja tradicionalnim metodama.

Tabela 31. Krostabulacijski prikaz prolaznosti učenika osmog razreda osnovne škole na testu br.8, nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemom:

			test8es	Ukupno
			Prošao	
test8trad	Nije prošao	Broj	4	4
		Očekivana frekvencija	4.0	4.0
		% test8trad	100.0%	100.0%
	Prošao	Broj	57	57
		Očekivana frekvencija	57.0	57.0
		% test8trad	100.0%	100.0%
Ukupno		Broj	61	61
		Očekivana frekvencija	61.0	61.0
		% test8trad	100.0%	100.0%

Hi-kvadrat test razlike u prolaznosti na testovima nakon učenja tradicionalnom nastavom i ekspertnim sistemima (test br.8), za učenike osmog razreda osnovne škole nije mogao biti izračunat jer, kao što je prezentirano u tablici iznad, su podaci identično raspodijeljeni za učenike koji su prošli i one koji nisu prošli test br 8 nakon učenja tradicionalnim metodama.

Nastavne sadržaje matematike je u osnovnoj školi 49,2% učenika ocijenilo laganima, a 34,5% srednje teškima. Međutim, većinom dječaci, njih 32,8%, ih smatraju laganima, a 9,4% ih smatra srednje teškima, dok ih djevojčice češće procjenjuju srednje teškima: 16,4% djevojčica ih smatra laganima, a 24,6% srednje teškima. Sveukupno 16,4% učenika osmog razreda osnovne škole smatra nastavne sadržaje matematike složenim i teškima, podjednako dječaci i djevojčice biraju ovu opciju. Tome je vjerojatno uzrok to što više djevojčica, u

odnosu na dječake nema računar kod kuće, a ujedno su djevojčice češće priklonjene jezičnim predmetima.

Nastavne sadržaje matematike je u srednjoj školi 38,3% učenika ocijenilo laganima, a 46,7% srednje teškima (možemo pretpostaviti da je ispunjeno očekivanje o povećanu zahtjevnosti srednjoškolskog gradiva pa učenici zato najčešće procjenjuju nastavne sadržaje srednje teškima). Ponovno dječaci češće procjenjuju gradivo laganim (26,7%), a djevojčice srednje teškim (38,3%) dječaci. Sveukupno 15,0% učenika prvog razreda srednje škole smatra nastavne sadržaje matematike složenim i teškima, ponovno podjednako dječaci i djevojčice biraju ovu opciju.

8. ZAKLJUČAK

Možemo zaključiti na osnovu navedenog da upotrebom novih ICT-a uistinu daju poboljšanje u nastavnom procesu svake škole. Nastavnici imaju izbor pomagala da svoj čas napravi u multimedijalnom prostoru i tako na očigledan način pomogne učenicima da postignu bolji rezultat (ocjenu) prilikom evaluacije znanja. Svaki od elemenata koje smo opisali u ovom radu olakšava rad nastavnicima i menadžmentu škole. Učenicima daje mogućnost izbora učenja u školi ili kod kuće ili kompalacija ovog dvoga. Takođe, učenici koji nisu bili prisutni na nastavi mogu kroz nastavne

materijale koji su na web portalu pregledati (tutorijale) i biti upućeni u većem procentu u nastavne sadržaje koji su bili prezentovani na nastavi a samim time znanje koje je evolutivno bilo potrebno prenijeti na nastavi neće znatno biti ugroženo. Takođe se moglo zaključiti kroz prezentiranje navedenih elemenata podrške učenju i to da se sve informacije prate sa velikom preciznošću što opet smanjuje mogućnost manipulacije podacima koje su upisane. Olakšan rad nastavnicima i menadžmentu. Doprinos je *takođe vidljiv u sveri informacija koje roditelji mogu imati u svakom momentu putem e-dnevnika.*

LITERATURA:

1. S. Stankov, B. Žitko, M. Rosić, A. Grubišić: Dynamic test generation over ontology-based knowledge representation in authoring shell,
2. sevier, Expert System with Applications, 36 (2009), 4, pp 8185–8196,
3. S. Stankov, M. Rosić, B. Žitko, A. Grubišić: TEx-Sys model for building intelligent tutoring systems, Elsevier, Computers & Education 51 (2008), 3, pp 1017-1036.
4. S. Stankov, A. Grubišić, B. Žitko: Experiment Replication and Meta-analysis in Evaluation of Intelligent Tutoring System's Effectiveness, in International Journal WSEAS Transaction on Computers, Vol. 7, Issue 1, January 2008, pp 304-315.
5. S. Stankov, A. Grubisic, B. Zitko: „EVEDIN: A system for automatic evaluation of educational influence“, WSEAS Transactions on Computers, v 6, n 1, January, 2007, p 95-102.
6. S. Stankov, M. Rosić, V. Glavinić,: Intelligent tutoring interoperability for the new web, Telecommunication Systems Journal, 32 (2006) , 2-3; pp 193-207.
7. H. Salkić: Doktorska disertacija “Razvoj Ekspertnog sistema sa primjenom u edukaciji”, Panevropski univerzitet Apeiron, Banja Luka, 2013.

ISPITIVANJE UTICAJA REZOLUCIJE BIT MAPE I LINIJATURE RASTERA NA IZGLED ODŠTAMPANE BIT MAPE

INVESTIGATING THE INFLUENCE OF BITMAP RESOLUTION AND SCREEN RULING TO APPEARANCE OF PRINTED BITMAP

Original scientific paper
Orginalni naučni rad

Zoran Gazibarić¹, Predrag Živković²

¹ BLC, Banja Luka, Bosna i Hercegovina, ² Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, SRB

Sažetak

U kompjuterskoj pripremi za štampanje važi preporuka da rezolucija bit mape treba da bude oko dva puta veća od linijature rastera kojim će se štampati, ukoliko se reprodukuje u izvornoj veličini. Često se dešava da operater pripreme nema na raspolaganju bit mapu odgovarajuće rezolucije, ili da se iz tehnoloških razloga nemože štampati rasterom visoke linijature. U ovom radu je tehnikom tabačne ofset štampe načinjeno više odštampanih uzoraka sa različitim kombinacijama rezolucije bit mape i linijature rastera kojim je štampano. Uzorci su ispitani objektivnom metodom - spektrofotometrijskim merenjem, i subjektivnom metodom - anketiranjem grupe posmatrača, u cilju utvrđivanja uticaja rezolucije i linijature na kvalitet reprodukcije, i utvrđivanja graničnih uslova koji daju još uvek prihvatljiv kvalitet reprodukcije za prosečnog posmatrača.

Deo uzoraka je reprodukovano iz tif fajlova, a deo iz jpg, da bi se ispitalo da li prosečan posmatrač može da uoči razliku u kvalitetu.

Ključne reči: *kvalitet otiska, reprodukcija, linijatura, rezolucija*

Abstract

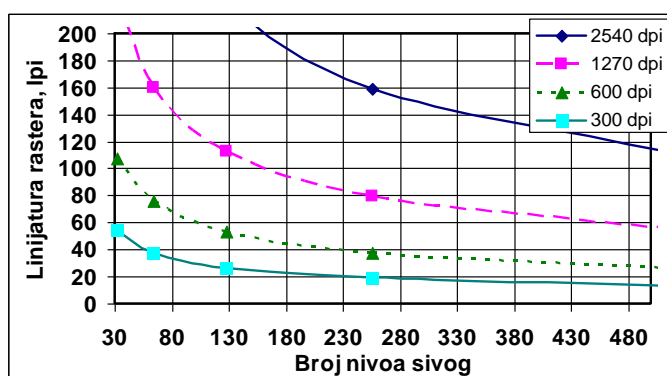
The guideline for high quality reproduction in offset is that resolution of bit map should be about twice the screen ruling, if it is printed in its original size. Often the prepress operator does not have a bit map of proper resolution, or due to technological reasons cannot print with high screen ruling. In this paper a several printed samples with various combinations of bitmap resolution and screen ruling were printed using sheet-fed offset. The samples were examined by objective - spectrophotometric measurements, and subjective methods - interviewing groups of observers, in order to determine the

impact of resolution and screen ruling to the reproduction quality, and determining the boundary conditions which give a still acceptable reproduction quality for the average observer. Part of the samples was reproduced from tiff files, and part of the jpg, in order to examine whether the average observer can perceive the difference in quality.

Keywords: quality of prints, reproductions, screen ruling, resolution

1. UVOD

U pripremi za štampu opšte prihvaćena je preporuka da rezolucija bit mape za kvalitetnu reprodukciju treba da bude oko dva puta veća od linijature rastera kojim će se štampati, pod uslovom da se štampa u prirodnoj veličini, što je iskazano jednačinom (1):



a) b)

Slika 1 Odnos linijature, rezolucije i broja reprodukovanih sivih tonova. a) Veza između linijature rastera kojim se štampa, rezolucije izlaznog uređaja i broja nivoa sivog koji se može reprodukovati bez interpolacije; b) rasterske tačke iste tonske vrednosti, ispisane većom i manjom rezolucijom

U praksi se dešava da operater pripreme nema na raspolaganju bit mapu dovoljne rezolucije, ili da se iz tehnoloških razloga ne može koristiti raster visoke linijature.[3] Postavlja se pitanje nakoji

$$R = 2 \cdot L \cdot P$$

gde su R , cm^{-1} , rezolucija bit mape, L , cm^{-1} , linijatura rastera i P , %, procenat na koji se povećava bit mapa prilikom reprodukcije (za štampanje u prirodnoj veličini: $P = 100\%$). U praksi se još uvek ravnopravno koriste i jedinice imperijalnog sistema, za rezoluciju dpi (*dots per inch*) i za linijaturu rastera lpi (*lines per inch*). [1]

Da bi prosečan posmatrač reprodukovanu crno-belu fotografiju ocenio kao prihvatljivu, potrebno je da onajma bar 256 različitih sivih tonova. Da bi se obezbedilo 256 različitih sivih tonova pri visokoj linijaturi, neophodna je i dovoljno visoka rezolucija ispisa izlaznog uređaja, preko 2400 dpi (slika 1). [2]

način rezolucija bitmape i linijatura rastera za štampanje utiču na izgled odštampane bitmape, i da li se primenom neke kombinacije rezolucije i linijature može dobiti otisak prihvatljivog izgleda za

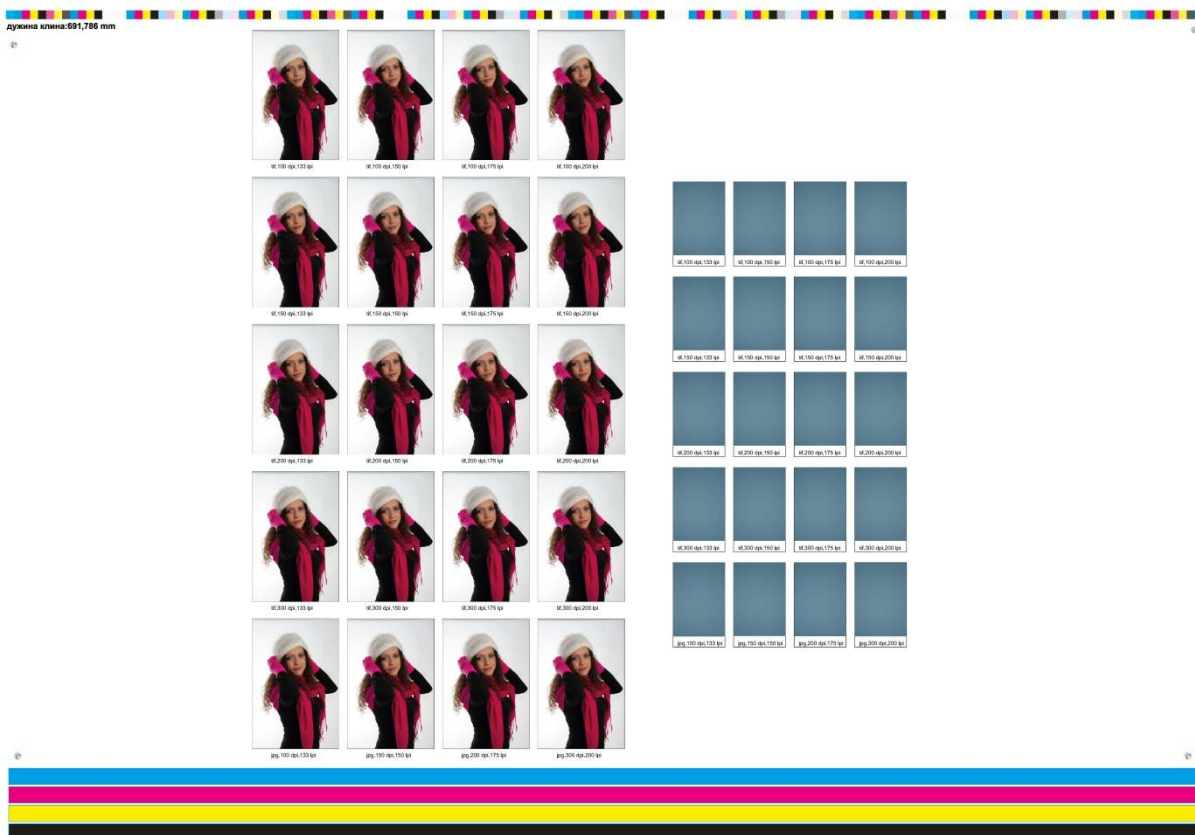
prosečnog posmatrača (korisnika štampanog proizvoda) i ukoliko je rezolucija bit mape manja od preporučene. [5]

U ovom radu ispitan je uticaj odnosa rezolucije bit mape i linijature rastera pri konstantnoj rezoluciji ispisa izlaznog uređaja, na izgled odštampanih višetonskih višebojnih ilustracija. U cilju istraživanja načinjena je test forma od bit mapa različitih rezolucija, koje su zatim odštampane rasterom različitih linijatura, pri konstantnim ostalim uslovima štampanja.[6] Posle objektivne (spektrofotometrijska merenja) i

subjektivne (anketa grupe posmatrača) analize, utvrđene su granične kombinacije rezolucije bit mape i linijature rastera, koje daju još uvek prihvatljiv izgled otiska za prosečnog posmatrača. Takođe je ispitano da li prosečan posmatrač može da uoči razliku između otiska tif i jpg bit mape, ukoliko su svi ostali uslovi identični.

2. EKSPERIMENTALNI DEO

U cilju ispitivanja uticaja rezolucije bit mape i linijature rastera na izgled otiska, načinjena je test forma koja je prikazana na slici 2.



Slika 2. Test forma

Test forma se sastoji od četiri grupe polja:

- uniformno obojene bit mape;
- kolor fotografije;
- merna kontrolna traka i
- pomoćne trake.

Uniformna bit mapa načinjena je fotografisanjem profesionalno osvetljene jednoboje površine. Ova bit mapa je snimljena u raw formatu pomoću foto aparata Canon 7D, a zatim je pomoću programa AdobePhotoshop konvertovana u tif i jpg bit mape različite rezolucije (100 dpi, 150 dpi, 200 dpi i 300 dpi).

Kolor fotografija je isto tako snimljena u raw formatu pomoću foto aparata Canon 7D i na isti način obrađena i konvertovana pomoću programa AdobePhotoshop. Merna kontrolna traka imalaje za funkciju da obezbedi kontrolu ujednačenosti uslova štampanja svih test polja.

Pomoćne trake poslužile su za ujednačavanje potrošnje boje prilikom podešavanja štamparske mašine, čime se skratilo vreme neophodno za postizanje željenih i ujednačenih uslova štampanja po celoj površini otiska.

Najpre je pomoću programa AdobePhotoShop načinjeno osam test formi - po četiri tif i jpg bit mape sa rezolucijama 100 dpi, 150 dpi, 200 dpi i 300 dpi. Ove bit mape su zatim obrađene pomoću Harlekinovog RIP-a sa euklidskim rasterom koji je opšteprihvaćen za ofset reprodukciju[4], pri čemu su korišćene četiri linijature: 133 lpi, 150 lpi, 175 lpi i 200 lpi. Dobijene jednobitne bit mape sa rasterizovanim separacijama su zatim

ponovo iskombinovane u programu AdobePhotoShop, kako bi se dobile konačne četiri separacije sa test poljima u odgovarajućoj rezoluciji i linijaturi.

Ove četiri krajnje separacije su osvetljene na ofset ploče. Korišćen je uređaj Lüscher X-pose 130 plate setter sa rezolucijom 2400dpi, ofset ploče Cinkarna Celje koje su razvijene u razvijaju P-71+ Cinkarna Celje.

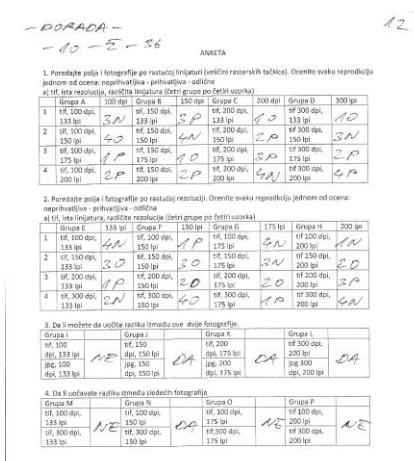
Dobijene štamparske forme su odštampane na papiru Garda matt 170 gr, grafičkom bojom Sun hemical, na štamparskoj mašini Heidelberg Speedmaster CD 102LX, koja je opremljena sistemom za pretpodešavanje i automatsku regulaciju nanosa boje po zonama Printflow, sa skenirajućim mernim uređajem EasyTrax firme X-RITE.

Kada je potvrđeno da su uslovi štampanja u zonama ukojima se nalaze test polja u okviru veoma strogih tolerancija, načinjeno je 200 otisaka, koji su, posle jednodnevnog sušenja kasnije isečeni i formirane su grupe uzoraka radi obavljanja ankete i spektrofotometrijskih merenja.

Spektrofotometrijska i denzitometrijska merenja su obavljena uređajem Spectro-Eyefirme X-Rite. Svako polje mereno je tri puta i uzimana je prosečna vrednost CIE $L^*a^*b^*$ koordinata.

Sačinjen je anketni list (slika 4) koji je popunjen posle anketiranja svakog ispitanika, koji je trebalo da poreda određenu grupu uzoraka od vizuelno najprihvatljivijeg do ne prihvatljivog, da

oceni koji uzorak mu nije prihvatljiv, ili da uzorka.
prepozna razliku između dva ponuđena



Slika 3. Anketni list

Svi učesnici ankete posmatrali su uzorke pod standardizovanim svetlom D50 u pultu za vizuelnu analizu QUATO Lightbox XL3.

Najpre je utvrđeno da su odstupanja optičke gustine punog tona od srednje vrednosti na mernim poljima kontrolne trake u zonama u kojima se nalaze test polja veoma mala, manja od odstupanja koja se očekuju u redovnoj proizvodnji i u najboljim štamparijama (tabele 1 i 2).

3. REZULTATI

Tabela 1. Izmerene vrednosti optičke gustine punog tona po zonama i srednje kvadratno odstupanje u delu gde su štampane fotografije

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D _{sr}	σ	\Delta D _{max}
C	1,09	1,15	1,15	1,14	1,18	1,14	1,14	0,03	0,05
M	1,24	1,20	1,22	1,23	1,20	1,16	1,21	0,03	0,05
Y	1,07	1,05	1,05	1,07	1,06	1,09	1,07	0,01	0,02
K	1,33	1,31	1,34	1,26	1,29	1,30	1,31	0,03	0,03

Tabela 2. Izmerene vrednosti optičke gustine punog tona po zonama i srednje kvadratno odstupanje u delu gde su štampana uniformna polja

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D _{sr}	σ	\Delta D _{max}
C	1,18	1,13	1,13	1,15	1,15	1,15	0,02	0,03
M	1,19	1,19	1,19	1,21	1,2	1,20	0,01	0,01

Y	1,02	1,01	1,03	1,03	1,04	1,03	0,01	0,02
K	1,25	1,25	1,28	1,3	1,28	1,27	0,02	0,03

Rezultati spektrofotometrijskih merenja prikazani su u tabelama 3 i 4. Mereno je bez filtera, kalibracija na apsolutno beli standard, izvor svetlosti D50, CIE standardni posmatrač 2°.

Tabela 3 Rezultati spektrofotometrijskih merenja detalja na kolor fotografiji (kraj rukava na dnu fotografije)

Bit mapa	L*	a*	b*	ΔE
100dpi-133lpi	38,02	45,93	8,74	1,5
100dpi-150lpi	38,27	45,54	9,02	1,1
100dpi-175lpi	38,12	44,60	8,99	0,3
100dpi-200lpi	37,91	44,61	9,05	0,4
150dpi-133lpi	38,23	45,42	8,74	0,9
150dpi-150lpi	37,61	44,20	8,51	0,7
150dpi-175lpi	38,07	43,49	8,91	1,0
150dpi-200lpi	37,65	43,55	8,63	1,1
200dpi-133lpi	37,94	44,44	8,10	0,7
200dpi-150lpi	39,14	44,77	8,73	1,0
200dpi-175lpi	39,03	43,86	8,64	1,0
200dpi-200lpi	38,39	44,05	8,53	0,5
300dpi-133lpi	38,62	45,60	8,80	1,2
300dpi-150lpi	38,46	44,32	9,04	0,4
300dpi-175lpi	38,84	44,93	8,87	0,8
300dpi-200lpi	38,02	43,83	8,37	0,8
100dpi-133lpi	38,15	44,92	9,03	0,5
150dpi-150lpi	37,70	43,50	8,63	1,1
200dpi-175lpi	38,83	43,91	9,62	1,2
300dpi-200lpi	37,41	43,95	8,64	1,0
Srednja vrednost	38,22	44,47	8,78	

Tabela 4 Rezultati spektrofotometrijskih merenja detalja na uniformnom polju (svetlo plava)

Bit mapa	L*	a*	b*	ΔE
100dpi-133lpi	58,87	-6,78	-11,89	0,7

100dpi-150lpi	58,83	-7,19	-12,22	0,8
100dpi-175lpi	58,83	-7,32	-11,57	0,6
100dpi-200lpi	57,22	-7,41	-11,15	1,2
150dpi-133lpi	58,23	-6,81	-12,29	0,6
150dpi-150lpi	57,85	-7,06	-12,46	0,9
150dpi-175lpi	57,61	-7,46	-12,06	0,8
150dpi-200lpi	56,88	-7,55	-11,77	1,5
200dpi-133lpi	58,93	-6,64	-12,16	0,9
200dpi-150lpi	58,43	-7,13	-11,96	0,3
200dpi-175lpi	58,17	-7,24	-11,86	0,2
200dpi-200lpi	57,50	-7,38	-11,39	0,9
300dpi-133lpi	59,21	-6,83	-11,69	1,0
300dpi-150lpi	58,74	-6,79	-11,89	0,6
300dpi-175lpi	58,81	-7,25	-11,48	0,6
300dpi-200lpi	57,77	-7,23	-11,22	0,7
100dpi-133lpi	58,91	-6,55	-11,22	1,0
150dpi-150lpi	-	-	-	-
200dpi-175lpi	58,74	-7,01	-11,19	0,7
300dpi-200lpi	57,70	-6,90	-10,86	1,0
Srednja vrednost	58,28	-7,08	-11,70	

Iz tabela 3 i 4 može se uočiti da većina reprodukovanih polja odstupa za $\Delta E \leq 1$, a svega nekoliko za nešto malo više od 1. Takođe, nije moguće uočiti bilo kakvu pravilnost i utvrditi vezu između odstupanja u boji i kombinacije linijature i rezolucije, na onovu čega se može

zaključiti da kombinacija linijature i rezolucije nema merljiv uticaj na reprodukciju boja koje su korišćene u ovom eksperimentu.

Rezultati statističke obrade ankete prikazani su u tabelama 5-9. Broj ispitanika iznosio je 15.

Tabela 5. Rezultati analize kvaliteta odštampanih fotografija po rastućoj linijaturi - broj ispitanika

Bit mapa	Tačno poređano	Netačno poređano	neprihvatljivo	prihvatljivo	odlično
100dpi-133lpi	13	2	10	5	0
100dpi-150lpi	11	4	6	7	2

100dpi-175lpi	11	4	5	9	1
100dpi-200lpi	11	4	3	6	6
150dpi-133lpi	13	2	10	5	0
150dpi-150lpi	13	2	9	6	0
150dpi-175lpi	6	9	3	8	4
150dpi-200lpi	6	9	1	11	3
200dpi-133lpi	14	1	10	4	1
200dpi-150lpi	14	1	8	7	0
200dpi-175lpi	11	4	3	9	3
200dpi-200lpi	11	4	2	9	4
300dpi-133lpi	14	1	11	2	2
300dpi-150lpi	13	2	10	5	0
300dpi-175lpi	7	8	5	7	3
300dpi-200lpi	8	7	2	10	3

Na osnovu rezultata iz tabele 5 može se zaključiti da prosečan posmatrač ne može da uoči razliku između sledećih kombinacija (više od 50% nije tačno poređalo): 150 dpi-175lpi i 150 dpi-200lpi,

(300dpi-175lpi i 300dpi-200lpi). Pri rezoluciji bit mape od 100 dpi prihvatljiva je linijatura rastera već od 150 lpi, a pri rezolucijama od 150 dpi, 200 dpi i 300 dpi linijatura od 175 lpi.

Tabela 6. Rezultati analize kvaliteta odštampanih fotografija po rastućoj rezoluciji - broj ispitanika

	Tačno poređano	Netačno poređano	neprihvatljivo	prihvatljivo	odlično
100dpi-133lpi	12	3	12	3	0
150dpi-133lpi	9	6	8	6	1
200dpi-133lpi	5	10	7	8	0
300dpi-133lpi	6	9	6	9	0
100dpi-150lpi	15	0	11	4	0
150dpi-150lpi	6	9	6	8	1
200dpi-150lpi	6	9	4	10	1
300dpi-150lpi	11	4	3	6	6
100dpi-175lpi	13	2	13	2	0
150dpi-175lpi	8	7	7	7	0
200dpi-175lpi	8	7	1	11	3
300dpi-175lpi	7	8	0	14	1

100dpi-200lpi	13	2	12	3	0
150dpi-200lpi	12	3	5	9	1
200dpi-200lpi	10	5	3	12	0
300dpi-200lpi	11	4	1	9	5

Tabela 6 prikazuje rezultate vizuelne analize istih uzoraka kao i tabela 5, samo drugačije grupisanih. Ispitanici su kod ovako grupisanih uzoraka imali nešto blaži kriterijum prihvatljivosti nego u prethodnom slučaju. Za linijaturu 133 lpi prihvatljiva je rezolucija bit mape od 200 dpi (koja je u prethodnom ispitivanju od

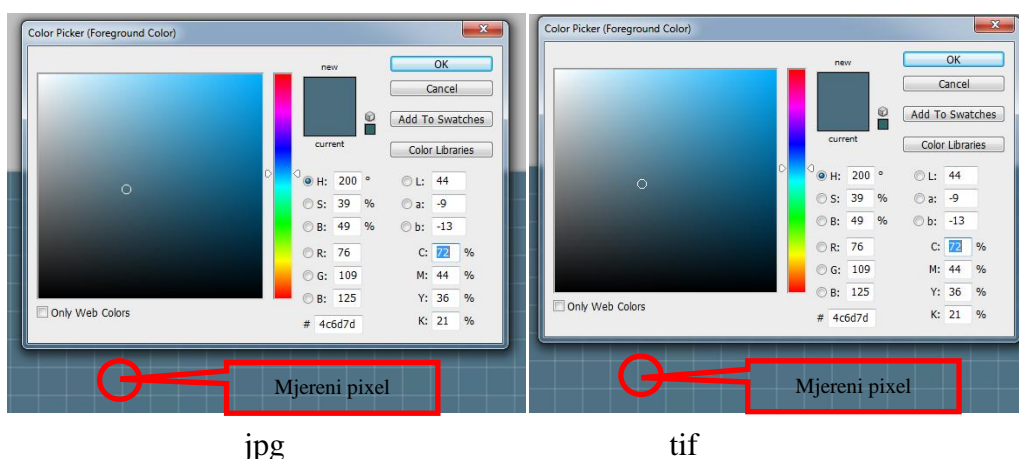
većine anketiranih ocenjana kao neprihvatljiva), za linijature 150 lpi, 175 lpi i 200 lpi za većinu anketiranih prihvatljive su rezolucije već od 150 dpi. U tabeli 7 prikazani su rezultati ankete kojom je ispitano da li prosečan posmatrač uočava razliku između tif i jpg fajla odštampanog pod istim uslovima.

Tabela 7 Rezultati ankete kojom je ispitano da li prosečan posmatrač uočava razliku između tif i jpg fajla odštampanog pod istim uslovima

	DA	NE
tif 100dpi-133lpi jpg 100dpi-133lpi	13	2
tif 150dpi-150lpi jpg 150dpi-150lpi	11	4
tif 200dpi-175lpi jpg 200dpi-175lpi	9	6
tif 300dpi-200lpi jpg 300dpi-200lpi	10	5

Na osnovu rezultata ankete mogu se izvesti dva zaključka. Jedan je da je većina učesnika ankete uočila razlike u parovima tif-jpg. Drugi je da su učesnici ankete podložni sugestiji i zamoru nakon pregledavanja velikog broja prethodnih kombinacija rezolucija i linijatura, jer između tif i jpg fajla na nivou piksela u

ovom eksperimentu nije bilo nikakve razlike ili je razlika iznosila jedan do dva stepena posmatrano u RGB modu, a mjereno pipetom za svaki pojedinačni pixel u programu AdobePhotoshop. Slika 4. prikazuje screen shoot programa AdobePhotoshop za tif i jpg uzorak mjereno na istom pixelu.



Slika 4. Prikaz mjerenja obojenja pixela u AdobePhotoshop-u.

4. ZAKLJUČAK

Prilikom testiranja sa rastućom linijaturom prosečan posmatrač ne može da uoči razliku između sledećih kombinacija (više od 50% nije tačno poređalo): 150 dpi-175lpi i 150 dpi-200lpi, (300dpi-175lpi i 300dpi-200lpi). Pri rezoluciji bit mape od 100 dpi prihvatljiva je linijatura rastera već od 150 lpi, a pri rezolucijama od 150 dpi, 200 dpi i 300 dpi linijatura od 175 lpi.

Prilikom testiranja sa rastućom rezolucijom za linijaturu 133 lpi prihvatljiva je rezolucija bit mape od 200 dpi (koja je u prethodnom ispitivanju od većine anketiranih ocenjana kao neprihvatljiva), za linijature 150 lpi, 175 lpi i 200 lpi za većinu anketiranih prihvatljive su rezolucije već od 150 dpi.

ZAHVALNOST

Veliku i zahvalnost za realizaciju ovog istraživanja dugujemo štampariji Grafomark iz Laktaša koja je omogućila izradu štamparskih formi, štampanje i posmatranje uzoraka u standardizovanim uslovima osvjetljenja.

Isto tako se zahvaljujemo renomiranoj kući za grafičku pripremu i upravljanje bojom, DC Grafički centar iz Beograda za spektrofotometrijska mjerenja uređajem Spectro-Eye firme X-Rite.

REFERENCE:

- [1] Helmut Kipphan (Ed.); **Handbook of Print Media Technologies and Production Methods**; isbn 3-540-67326-1 Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York
- [2] P. Živković; skripta za predmet Grafički dizajn, BLC, 2012/13
- [3] http://cias.rit.edu/~gravure/tt/pdf/pc/TT_6_FranzSigg.pdf - F. Sigg; Testing for Resolution and Contrast,
- [4] Expert Guide; An Introduction to Screening Technology, Heidelberg
- [5] Lj. Živković; Utvrđivanje korelacije između jednačina za izračunavanje odstupanja u boji i opažanja odstupanja u boji prosečnog posmatrača – završni master rad, Beograd, Tehnološko metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu
- [6] *Prinect* Color and Quality, Introduction into Colorimetry and Spectrophotometry, Heidelberg

SPAJANJE SLIKA ZA DVA VIZUALNA PODRUČJA U DIZAJNU POŠTANSKIH MARAKA

MERGE IMAGES FOR TWO VISUAL AREAS IN THE DESIGN OF POSTAGE STAMPS

Original scientific paper

Originalni naučni rad

Jana Žiljak Vujić,

Tehničko veleučilište u Zagrebu, RH

Sažetak

Tehnologija *INFRAREDESIGN*® je primjenjena na poštanske marke. Na malom prostoru su spojene dvije slike. Za dva spektralna područja. Demonstrira se rješenje za marku pristupa Hrvatske Evropskoj uniji. Dva različita sadržaja na jedinstvenom zadatku. U prvoj fazi grafike nose međusobno nezavisne planirane podatke. Spajanjem tih dviju grafika uz pomoć IRD-tehnologije dobivamo novi, zavisan odnos. Dobivena slika, osim povećanih komunikacijskih vrijednosti, marki pruža i vrhunsku zaštitu od krivotvorenja. Danas ne postoji metoda kojom bi se tako osmišljena i realizirana marka mogla krivotvoriti. Posebnost i jedinstvenost ovakovog izdanja poštanskih maraka očituje se u dvojnosti vizualnih i komunikacijskih podataka u vidljivom i infracrvenom dijelu sunčanog spektra. Takova poštanska marka na svojoj maloj površini prenosi više informacija koje ne remete vizualni sklad motiva. Poruka se razdjeljuje tematski i vizualno. Otkriće IRD-a i njegova primjena u tisku i oblikovanju poštanskih maraka pridonosi iznimnim mogućnostima u vizualnom

komuniciranju poštanskih maraka s cjelokupnom populacijom. Otvara se novi, širi kreativni prostor kada je riječ o dizajnu i marketingu. U matematičko rješenje Z separacije za spajanje dviju slika koristi sustav blizanaca bojila koje imaju jednaka vizualna svojstva a različita svojstva apsorpcije svjetla u infracrveno spektru.

Ključne riječi: Z-separacija, infracrveni spektar, sigurnosna grafika, Z-poštanska marka

Abstract

INFRAREDESIGN® technology was applied to postage stamps. Two images were merged in a small space. For two spectral regions. The solution for the stamp created for the accession of Croatia to the EU is being demonstrated. Two different contents on a unique assignment. In the first phase, the graphics carry mutually independent planned data. By combining these two graphics with the IRD technology, we are getting a new, dependent relationship. The resulting

image, in addition to increased communication value, provides the stamp with the superior protection against counterfeit. Today there is no method by which a stamp designed and realized in such a way could be counterfeit. Distinctiveness and uniqueness of such an edition of a postage stamp is evident in the duality of visual and communication data in the visible and infrared part of the solar spectrum. Such a stamp communicates multiple information on its small area that do not disrupt the visual harmony of motives. The message is being distributed both thematically and visually. The discovery of the IRD and its application in printing and designing stamps contributes to the exceptional possibilities in the universal communication between postage stamps and the overall population. When it comes to design and marketing, a whole new wider creative space is being created. For merging two images the mathematical solution of Z separation uses twin colors system that have the same visual characteristics but different properties of light absorption in the infrared spectrum.

Keywords: *Z-separation, the infrared spectrum, security prints, Z-postage stamp*

1. UVOD

Mali format maraka ograničava dizajnera i izdavača o postavljanju informacija koje bi oplemenile takav grafički uradak. Marke su vijednosnice pa je potrebna izvjesna zaštita [Vujić, 2012]. Postoje primjeri maraka koje su uključivale zaštitne tiskarske tehnologije svojstvene novčanicama. Nalazimo UV bojila, IR bojila, holografiju, lenticularnu tehniku,

bakrotisak i čelikotisak, slijepi tisak, preljevajući sitotisak. Sve ove tehnike poskupljuju izvedbu maraka. U laboratoriju FotoSofta je razvijen color management za tiskarski stroj Xeikon s kojim stvaramo infracrvenu sliku. Tisak s tonerskim iskustvom u INFRAREDESIGN[®]-u proširen je na ofsetni tisak uz kreiranje spot bojila koja imaju pozitivnu Z vrijednost [Žiljak, 2012]. Dabi se stvorila komunikacija o vrednovanju IRD[®] primjene uvedena je ova Z varijabla s kojom mjerimo apsorpciju svjetla od 1000 nanometra.

IRD[®] je spajanje dvije slike, svaka vidljiva u svom spektralnom dijelu sunčanog svjetla. Poštanska marka je time dobila dodatni prostor za proširene informacije. Dvije slike koje se ne vide istovremeno, omogućuju dizajneru i izdavaču nov način informiranja o sadržaju na marci. Može se govoriti o ekstremnoj želji da se sakrivena informacija sastoji od neprikladnih grafika za običan puk. Ili, da se vizualna i infracrvena informacija dopunjuju na način kakav je svojstven autoru marke. Infracrvena Z slika opisuje njega samoga, izdavača uz postavljanje individualnih logotipa, označavanje vremena u tehnološkom i političkom smislu. Dizajner i izdavač dobivaju na širini kreativnog izraza. Uključuju se pojmovi “sakrivanje”, “nevidljivost”, sigurnost. IRD tehnologija ne poskupljuje izradu marke a donosi dvostruku sliku. IRD[®] se primjenjuje u dubokom tisku, čelikotisku, sitotisku, ofsetu i najrazličitijim digitalnim tehnikama s procesnim bojilima. Za sve njih je razvijena procedura mješanja bojila za posebne zadatke izazivanja infracrvenog efekta. Teoretske postavke su objavljene [Pap, 2010] kako bi se omogućila provjera IRD[®] tehnologije i na drugim primjenama.

Eksperimentalni rad je apsolvirao spajanje ultravioletnog, vizualnog i infracrvenog oslikavanja sa unaprijed zaštićenim bojilima [Stanimirović, 2013]. Planiraju se višestruke sakrivene informacije na marci, a koristeći algoritme konvencionalne računarske grafike. Osim uvođenja Z veličine [Žiljak 2012] razvijen je prošireni "color management" kako bi se razjasnila razlika između konvencionalne CMYK separacije od Z-separacije [Vujić, 2013] s procesnim bojilima.

2. INFRAREDESIGN NA MARKAMA

Hrvatska pošta je izdala poštanske marke u povodu pristupanja Hrvatske Europskoj uniji. Prigodni poštanski blok je jedinstven u svijetu zbog načina i tehnike tiska. U tom izdanju poštanskih maraka Republike Hrvatske Hrvatska pošta je prvi put primijenila znanstveno otkriće INFRAREDESIGN (IRD), koje podrazumijeva oblikovanje dviju međusobno zavisnih slika na jednoj površini. Jedna slika vidljiva je golim okom u svakodnevnim uvjetima, dok je druga slika vidljiva u bliskom infracrvenom području, tj. s pomoću infracrvenih naočala ili infracrvene kamere. U prvoj fazi grafike nose međusobno nezavisne planirane podatke. Spajanjem tih dviju grafika uz pomoć IRD tehnologije dobivamo novi, zavisan odnos. Dobivena slika, osim povećanih komunikacijskih vrijednosti, marki pruža i vrhunsku zaštitu od krivotvorenja. Danas ne postoji metoda kojom bi se tako osmišljena i realizirana marka mogla krivotvoriti.

Posebnost i jedinstvenost ovog izdanja poštanskih maraka očituje se u dvojnosti vizualnih i komunikacijskih podataka u vidljivom i infracrvenom dijelu sunčanog spektra. Tako poštanska marka na svojoj maloj površini prenosi više informacija koje ne remete vizualni sklad motiva. Poruka se razdjeljuje tematski i vizualno.

Otkriće IRD-a i njegova primjena u tisku i oblikovanju poštanskih maraka pridonosi iznimnim mogućnostima u vizualnom komuniciranju poštanskih maraka s cjelokupnom populacijom, a otvara i novi, širi kreativni prostor kada je riječ o dizajnu i marketingu.

3. MOTIV MARKE U ARKU: SLJUBLJENE ZASTAVE EU I RH

Marka se pojavljuje u tri oblika. Kao samostalna (Slika 1), te u blokovima. Svaka inačica je posebno organizirana u sustavu INFRAREDESIGN®. Stanje marke ima svoje vlastite vrijednosti na različitim valnim duljinama. Dnevno svjetlo u vidnom (V) prostoru naših očiju daje puni color. To V stanje je obilježeno kao slika "a". Barijerno skeniranje iznad 570 nm odbacuje žutu komponentu te sublimira crvenu komponentu u manjem dijelu. Zbog toga se transliraju žute zvjezdice (oznake Evropske unije), a pojavljuju tamno označen državni grb lijevo i EU zvjezdice u desnom dijelu. Bijeli tekst, oznaka nominale i poštanski znak su omeđeni s magentnim (slika 1b) i cijanoznom (slika 1c) tonom koje barijerni skener još dobro interpretira.



Slika 1a dnevno V svjetlo



Slika 1b skenirano na 570 nm



Slika 1c skenirano na 715 nm



Slika 1d Z-skenirano na 1000 nm

Naše oko vidi i mali dio iznad 700 nm. Zbog toga se je podeseo skeniranje za valno područje iznad 715 nm, slika 1c. Ističu se zvjezdice u lijevom dijelu kao bijelo obojene. Zvjezdice namijene infracrvenoj slici se već jako ističu kao siva grafika. Slika 1d je barijerna Z slika koja se planirano pojavljuje kao nezavisna

infracrvena grafika. Postignut je efekt da se slike "a" i "d" jako razlikuju premda se nalaze na istom otisku. Dizajn je planiran tako da se izbjegne pojavljivanje Z slike na mjestima s bijelim tekstom u V slici. Jedna zvjezdica na položaju državnog grba remeti Z sliku. To se je pojavilo već kod skeniranja na 570 i 715 nm.



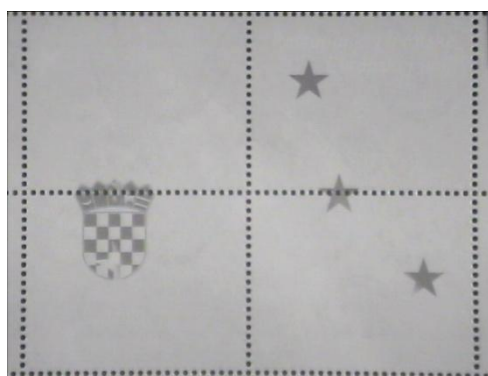
Slika 2a dnevno vizualno svjetlo



Slika 2b Z-skenirano na 570 nm



Slika 2c skenirano na 715 nm



Slika 2d Z-skenirano na 1000 nm

4. MOTIV MARKE U BLOKU: HRVATSKA NA KARTI EUROPE

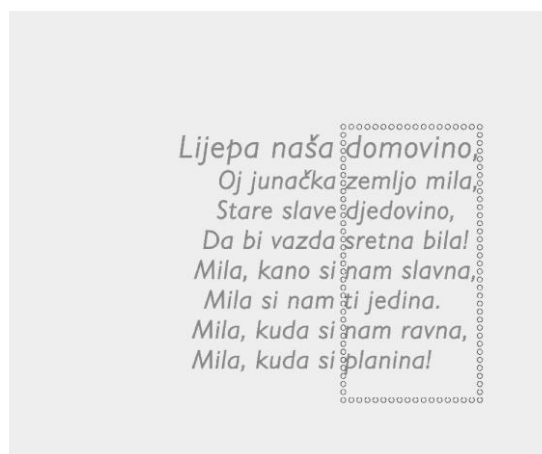
Blok marka s konturama Evrope i EU zvjezdicama nosi pojačan raster Hrvatske i vrijednost nominale od 20,00 kuna, slika 3a. Planiranje dva teksta na istom mjestu, jedan bijeli na rasterskoj pozadini a drugi sivi kao Z grafika izvedeno je na marci u bloku. Poseban smještaj i rezanje oplemenili su dizajn. Izbor teksta je ciljan, kao jače označavanje državnosti. Taj tekst je prva kitica državne himne. Za razliku od

samostalne marke (slika 1) na kojoj je državni grb.

Rasterske točkice koje prikazuju Evropski prostor nisu ostavljene kao "bije" već im je podignut pigment na 30% sivoće. To je zahtjev IRD[®] tehnologije kako bi se na ta mjesta i na okolinu tih točkica mogao primjeniti tekst himne kao Z-informacija. Planirana Z-grafika data je na slici 3b. Takova grafika se podređuje domenama IRD[®]–a bojilima koja se mogu posebnno namiješati kao spot bojila. Ove marke su izvedene isključivo s procesnim komponentama.



Slika 3a dnevno svjetlo, vizualni spektar



Slika 3b Z planirano za 1000 nm, državna himna

Provjera autentičnosti poštanske marke provodi se barijernim skeniranjem. Stanje na 570 i 715 nm pokazuje bijele zvjezdice budući da je okolina još pod utjecajem dijela bojila magente i cijana.

Taj utjecaj nestaje na 1000 nm gdje niti jedna od upotrebljenih C,M,Y bojila nema apsorpciona svojstva. Ostaje samo tekst Hrvatske himne.



Slika 3c sken. na 570 nm



Slika 3d sken. na 715 nm

Izrada certifikata ili knjige grafičkog standarda za potrebe izdavača, uključuje grafičko rješenje u vizualnom prikazu, infracrvenom stanju te slikama nastalim skeniranjem na nekoliko barijera. Kamere za takove provjere se ciljano izrađuju s individualiziranim filterima. To je dodatak ukopnoj proceduri provjeravanja istinitosti i originalnosti poštanske marke. Kamere se nalaze na svim mjestima u poštama gdje se prodaju ove marke.

5. PODACI O MARKAMA, TEHNICI TISKA I PATENTU

Marka i blok otisnuti su ofsetnim tiskom uz primjenu inovativne infracrvene tehnike koja omogućuje pojavu „slike u slici”. Na hrvatskom arku vidljiv je pod infracrvenim svjetlom u podlozi marke hrvatski grb i zvjezdice sa zastave EU, a na bloku prve dvije kitice himne Republike Hrvatske.

Dizajn: Jana Žiljak Vujić

Vrijednost marke u arku: 3,10 kn

Veličina marke u arku: 35,50 mm x 28,40 mm

Vrijednost marke u bloku: 20,00 kn

Veličina marke u bloku: 24,14 mm x 48,28 mm

Veličina bloka: 96,50 mm x 79,50 mm

Papir: bijeli, 102 g, gumirani

Zupčanje (arak): češljasto, 14

Zupčanje (blok): kutijasto, 14

Tisak: višebojni ofsetni, ZRINSKI d.d., Čakovec

Naklada maraka: 500.000 primjeraka

Naklada bloka: 35.000 primjeraka

Naklada FDC-a: 2.500 primjeraka

Datum izdavanja: 1. 7. 2013.

Patent: “Infrared printing with process colors” P20080466A

18446744073709551615 HR 17,2010,3, 575 - 681, (2008), Croatian State

Intellectual Property Office, European
Patent Office, EP2165844,
worldwide.espacenet.com

može s uspjehom primjeniti na poštanske
marke.

6. ZAKLJUČAK

Budućnost tiska poštanskih maraka uključiti će IRD[®] tehniku jer ne poskupljuje proizvodnju a uvodi dvostruku, proširenu informaciju. Iskorištavaju se apsorpciona svojstva bojila u ultravioletnom, vizualnom i infracrvenom spektru, a koja se primjenjuju u sigurnosnom tisku. Ne mijenjaju se postojeće navike dizajniranja vrijednosnica. Mogu se svesti na samo procesne boje čime se znatno pojeftinjuje izrada poštanskih vrednopsnica. Prva takova marka u Hrvatskoj je puštena u opticaj prvog dana srpnja 2013. povodom ulaska Republike Hrvatske u Evropsku zajednicu. Proširen prostor izražavanja s IRD[®] tehnologijom olakšao je spajanje državnog i Evropskog znaka. Marka je uvela novo sigurnosno stanje u numizmatički svijet.

Poštanska marka je vapila za promjenom prostora na kojem bi se dodala posebna, proširena informacija. Uvedena je dvostruka slika s izdvojenom grafikom, prvenstveno prepoznatljiva u infracrveno spektru. Provjera autentičnosti marke provodi se barijernim skeniranjem. Za to su razvijene kamere kako bi se i na uobičajenim mjestim u pošti to provjerilo. IRD[®] je korak u promjenama tiska vrijednosnica a ovaj rad pokazuje da se

7. LITERATURA

- [1] Pap K., Žiljak I., Žiljak Vujić J., "Image Reproduction for near Infrared Spectrum and the Infraredesign Theory", *Journal of Imaging Science and Technology*, Vol. 54, No. 1, (2010), pp. 1-9, ISSN 1062-3701 (CC, SCI, SCI-Expanded)
- [2] Stanimirovic I.Ž., Vujic J.Ž., Morić B., Rudolf M. "Security printing with colorant control in the UV, visual and INFRARED spectrum, TTEM, Technics Technologies Education management, Vol 8, No2, 2013. p 480-486, 2013
- [3] Vujić J.Ž., Stanimirović I.Ž., Međugorac O.; "Hidden information in visual and infrared spectrum", *Informatologia* 45, 2, p. 96 – 102, ISSN: 1330-0067, 2012.
- [4] Vujić J.Ž., Agić A., Stanić N.L. „Picture information in expanded color management from visual to near infrared spectral domain“, *TTEM*, Vol. 3 No 3 p:br4, 2013.
- [5] Žiljak V., Pap K., Žiljak-Stanimirović I., Žiljak-Vujić J., (2012.). "Managing dual color properties with the Z-parameter in the visual and NIR spectrum", *Infrared physics & technology*, Elsevier B.V., Volume 55, Issue 4, July 2012, pp. 326-336, ISSN: 1350-4495.

UMJETNIČKI IZRAZ PUTEM HOLOGRAMA

ARTISTIC EXPRESSION THROUGH THE USE OF HOLOGRAMS

Professional paper

Stručni rad

Hrustem Smailhodžić, Sanja Raos, Marija Garić

Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH

Sažetak

Hologrami se mogu naći na mnogim mjestima u svakodnevnom životu. Oni su gotovo uvijek sa nama, da li u našim novčanicima, na kreditnim karticama ili osobnim iskaznicama, ili možda prišivene na vrlo vrijednim odjevnim predmetima. Služe kao pečat/žig, certifikati o autentičnosti ili sigurnosno obilježje. 21. stoljeće bogato je samostalnim novim oblicima umjetnosti. Rad ima za cilj razrade različitih vrsta komunikacija.

Umjetnost je upravo komunikacija - komunikacija među ljudima. Razrada je učinjena da prenese poruku, manipulirajući holografijom, tekstom, konceptualnim pravcima, prostorom, vremenom i informacijom.

Interdisciplinarnost se nametnula kao posve logičan slijed u lancu uzročno-posljedičnih događaja. Stoga nije začuđujuće da upravo interdisciplinarni karakter holografije dobiva na svom značaju.

Ključne riječi : *Holografija, autentičnost, interdisciplinarnost*

Abstract

Holograms can be found in many places nowadays. They are always somewhere around us, either on bank notes, credit cards, personal Identifications cards, or are sewed on some very valuable items of clothes. They are used as seals, certificates of authenticity, or safety marks. The 21 century has an abundance of independently new forms of art.

Through this paper I will experimrnt with communication, because art today is communication, precisely the communication between people. The aim this paper is to transmit the messeage by manipulating holography, text, conceptual courses, space, time and information.

Interdisciplinarity has been imposed as completely logical sequence in the poximate cause chain of events.

Keywords: *Holography, Authentitiy, Interdisciplinarity*

1. UVOD

Holografija najkraće rečeno predstavlja postupak potpunog snimanja

trodimenzionalne slike na dvodimenzionalnoj podlozi. Riječ holografija dolazi iz grčkog "holos" znači "čitav", potpun, cjelovit"; "graphein" znači "zapisati, pribilježiti". Snimljena slika predstavlja hologram ("gramma" znači "zapisano" ili "poruka", "vijest")¹. Holografi već imaju svojstvo certifikata i autentičnosti ili sigurnosna obilježja, premda su ovdje namijenjeni u umjetničkom izrazukao atak na autentičnost, jedinstvenost, unikatnost, na – ljude!

U suprotnosti sa fotografijom, koja snimljene objekte može prikazati samo dvodimenzionalno, kod holograma se mijenja opažena slika, ako se promijeni kut gledanja, isto kao i kod realnog predmeta. Bitno je za ispravno shvaćanje holograma i holografije poznavati fotografiju. Kod fotografije se zapisuje intenzitet svjetlosti što s predmeta padne na točku fotoosjetljivog materijala. Kod holografije je sve isto s tim da se kod holografije zapiše i smjer svake pojedine upadne zrake. Za razliku od fotograma (fotografija), kojeg možemo zamisliti kao sumu velikog broja točkica objekta koje reflektiraju manje ili više svjetla, odnosno kao slikovnu informaciju prikazanu u dvije dimenzije, hologram se sastoji od niza podataka o veličini, obliku, svjetlosti i kontrastu oblika, koji se želi prikazati, pohranjenih u mikroskopskim, kompleksnim i isprepletenim uzorcima. Takvi uzorci mogući su zbog svojstava laserskog svjetla.²

¹ <http://www.jufo-hermannsburg.de/pdfs/2011-holographie.pdf>

² <http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2004/pazanin/holografija.doc>

2. POVIJEST HOLOGRAFIJE

Godina holografije je 1948. kada je engleski fizičar Denis Gabor objavio rad o postupku koji je trebao poboljšati radnu sposobnost elektronskog mikroskopa.³ Da bi demonstrirao izvedivost svoje ideje, izmislio je jedan optički analogni pokus pri kojem je nastao prvi hologram. Bio je to maleni samo nekoliko m² velik komad filma. Gabor nije uspio zadržati objektu zraku i referentnu zraku interferencijom na foto ploči on je koristio tzv. "In – Line" metodu to znači da je on za svoj hologram sve moguće optičke elemente postavio u jedan niz, i koristio samo jedan svjetlosni val. To nije bio laser, nego živina žarulja, koja je postala koherentna rupičastim zaslonom i filterom u boji. Ovo je pak značilo znatan gubitak intenziteta.⁴



Slika 1:⁵ Engleski fizičar Denis Gabor

Pronalazak lasera se u tom trenutku nalazio preko više od 10 godina u budućnosti. Uprkos tome, Gabor je prepoznao mogućnosti koje su se nalazile u tehnici snimanja koju je on predložio. Budući da

³ <http://display-magazin.net/lexikon/begriff/holografie>

⁴ <http://www.bglerch.asn-ktm.ac.at/physik/holographie.htm>

⁵ http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1971/gabor.html

zbog nedostatka prikladnih svjetlosnih izvora nije na vidiku bila ni jedna druga primjena, holografija je preko jednog desetljeća ostala nezapaženo područje istraživanja. To se promijenilo pronalaskom lasera 1960.



Slika 2:⁶Dennis Gabor

Laserska, čista, intenzivna svjetlost je bila idealna za izradu holograma. Već uskoro nakon toga američki znanstvenici E. Leith i J. Upatnieks su demonstrirali čudnovate mogućnosti holografije izradom prvog holograma koji danas daje 3D sliku.⁷ Pri tome nastali hologram je kod promatranja morao biti obasjan laserskim svjetlom (transmisijski hologram). Malo kasnije, tačnije 1962. je ruski fizičar Jurij N. Denisyuk postavio temelje za izradu holograma kod kojih je za promatranje bilo potrebno samo normalno bijelo svjetlo (refleksijski hologrami). Desetljeće koje je uslijedilo bilo je obilježeno intenzivnim istraživačkim radom.⁸

⁶http://3.bp.blogspot.com/_7yBeeGvii/TQKqXuk_XTI/AAAAAAAAADTc/Le478zm47pM/s1600/Dennis+Gabor.jpg

⁷ <http://www.holophile.com/history.htm>

⁸ <http://www.bglerch.asn-tn.ac.at/physik/holographie.htm>

1967. Lery Siebert je koristio pulsni laser, koji je dizajnirao da bi napravio prvi hologram osobe. Ovo otkriće je odigralo važnu ulogu u ranim danima komercijalnog prikaza holografije. Veliki napredak u prikazu holografije dogodio se 1968. kad je Stephen A. Benton izumio bijelo – svjetlosni transmisijski hologram dok je istraživao holografsku televiziju u Polaroid Research laboratoriji. Ova vrsta holograma se može vidjeti pri običnom bijelom svjetlu koje stvara sliku “duge“ od sedam boja, koje čine bijelu svjetlost. Dubina i sjaj slike i njen dugin spektar su uskoro privukli umjetnike, koji su prilagodili ovu tehniku njihovom radu i uveli holografiju još više u svijet javnosti. Bentonov izum je naročito značajan jer omogućio masovnu proizvodnju holografije korištenjem tehnike utiskivanja (reljefa), ispuščenja. Ovom tehnikom, koju je razvio Michael Foster 1974. i koju je Steve McGrew 1979. doveo do komercijalne isplativosti.

Od 1975. -1984., Rich Rallison razvio je proizvodnju staklenih sendvič-dikromatskih holograma, koji su korišteni kao nakit, privjesci, lanci za ključeve, vaganje težine papira kao i drugi predmeti za dar.

1976. Victor Komar i njegove kolege su razvili su prototip za projiciranje holografskog filma. Slike se snimljene sa pulsirajućom holografskom kamerom u oko dvadeset oblika u sekundi. Razvijen film se projicirao na holografskom ekranu, koji je bio usredotočen na dimenzionalnu sliku iz nekoliko točaka u publici. Dvoje ili troje ljudi je moglo vidjeti 47. sekundi dug film u punoj dimenziji bez naočala. Komarov plan da poveća proces na film u

trajanju od 20 - 30 min za publiku od 200 - 300 ljudi nikad nije ostvaren.

Prve kreditne kartice koje nose reljefne holograme proizvedene su od strane američke banke Note Company, New York. National Geographic magazin je bio prva velika publikacija, koja je stavila holograme na svoju naslovnu stranicu. Drugi način za masovnu proizvodnju holograma – foto polimer razvio je The Polaroid Corporation. Za razliku od reljefnih holograma (koji su ustvari transmisijski hologrami sa ogledalom kao podlogom) foto polimerni hologram je refleksija holograma koji proizvodi veoma svijetle slike.⁹ Ovaj tip holograma se koristio uspješno za oglase, izravnu poštu, pakiranje proizvoda kao i na prodajnim mjestima

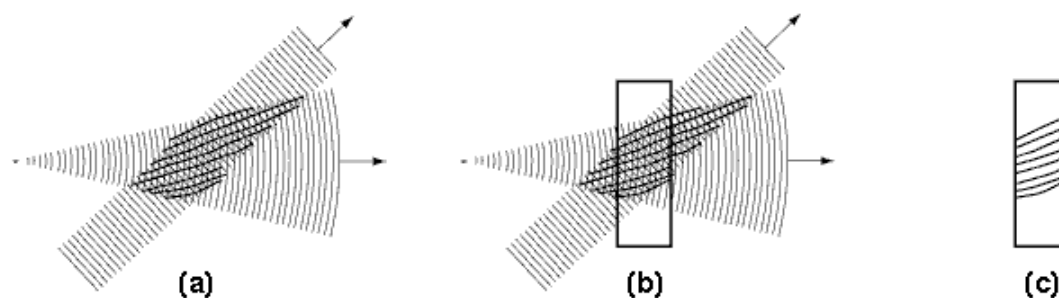
3. FIZIKALNE OSNOVE NASTANKA HOLOGRAMA

Hologramski zapis nastaje interferencijom dviju laserskih zraka unutar holografskog materijala. Zapis u holografskom materijalu ostaje u vidu fizikalnih ili kemijskih promjena nekog optičkog svojstva materijala, na primjer apsorpcije, indeksa loma ili debljine fotoosjetljivog medija.

⁹ <http://www.holostar.de/>

Prvi stupanj svakog novog proizvedenog holograma je izrada laserskog mastera. Takav uzorak se u laboratorijskim uvjetima osvjetljuje na holografskom masterskom stolu. Nakon nastalog fotokemijskog razvijanja master najprije postaje vidljiv pod laserskim svjetlom. Ovaj hologram služi tada kao šablona za daljnje optičke ili galvanske kopije holograma.

Kod snimanja holograma laser jednim dijelom obasjava neki objekt, a drugim dijelom pada na film (koji je slično sastavljen kao fotografski film). Hologram nastaje tako, da se u filmu svjetlosni valovi, koje reflektira objekt, preklapaju sa onim valovima, koje direktno odašilje laser. Kod holografije se svjetlosni val, koji potječe od predmeta, preklapa/slaže sa drugim valom, tzv. referentnim valom. Tako nastaje interferencijski uzorak, koji se pohranjuje u filmu. Hologram pohranjuje ovom metodom ne samo informacije o amplitudi, nego i o fazi svjetlosnog vala, koji “pogađa“. Tako se može točno rekonstruirati, gdje su se točke nalazile, od kojih je svjetlo poteklo. Dobiva se dakle trodimenzionalna struktura holografiranog objekta. Ako se hologram promatra iz različitih kutova gledanja, slika se mijenja, kao što bi to bio slučaj i kod promatranja realnog predmeta.



Slika 18:¹⁰ Čitanje holograma - Interferencijski uzorak koji je nastao unutar holografskog materijala, ostaje zabilježen u materijalu i nakon što zrake njime više ne prolaze

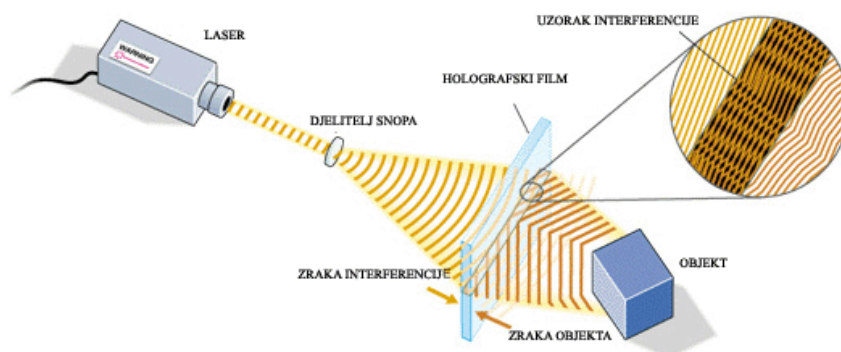
U sljedećem treba točnije opisati snimanje i rekonstrukciju, dakle stvaranje slike predmeta kod transmisijskih i refleksijskih holograma.

Transmisijski i Refleksijski hologrami spadaju u dvije osnovne na tržištu zastupljene klase holograma. Transmisijski i refleksijski hologrami se razlikuju po rasporedu, koji se koristi za snimanje. Kod transmisijskih holograma valovi, koji se preklapaju, padaju sa iste strane na film. Ovi holograme nazivamo i hologrami sa prodirućim svjetlom. Kod refleksijskih holograma referentni i objektni valovi padaju sa različitih strana na filmski materijal, pri čemu nastaju velike razlike u dotičnim interferencijski uzorcima u holografskom filmu.¹⁰ Refleksijske holograme nazivamo i hologrami sa bijelim svjetlom.

Naravno, kod obje varijante se koristi laser, čije svjetlo jednim dijelom pada na film, a drugim dijelom na objekt, koji treba holografirati. Dio svjetla, koji direktno pada na film, nazivamo referentni val, a drugi dio, koji reflektira objekt, objektni val. Na temelju karakteristika lasera referentni val možemo smatrati ravnim valom. Njegova valna čela su sva paralelna. Objektni val je mnogo kompleksniji, budući da svaka točka predmeta reflektira lasersko svjetlo u obliku kuglastog vala¹¹. Na foto ploči se preklapaju ta dva vala i pri tome nastaje indiferentni uzorak. U drugom koraku se taj indiferentni uzorak rekonstruira zračenjem sa svjetlosnim izvorom i pri tome se dobije „slobodna u prostoru lebdeća trodimenzionalna (virtualna) slika predmeta.“

¹⁰ <http://www.holostar.de/>

¹¹ <http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2004/pazanin/holografija.doc>



Slika 19.¹² Na slici je jedan od načina nastajanja holograma.

Na gornjoj slici referentna zraka i zraka objekta prilazi ploči sa suprotnih strana. Svjetlost lasera prolazi kroz divergentnu leću koja je rasprostire po holografskoj ploči. Laser prolaskom kroz leću, snop zračenja načini divergentnim. Dio snopa svjetlosti putuje odnosno prolazi kroz ploču i obasjava objekt, a dio svjetlosti se odbije od objekta.

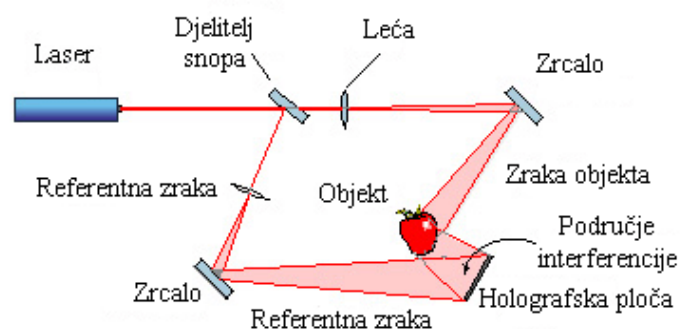
Kad se svjetlost odbija od trodimenzionalni objekt, ono oblikuje također trodimenzionalni uzorak. Dio svjetlosti koji se odbije od površinu objekta vraća se natrag na ploču te stvara interferencijski uzorak.

Transmisijski hologrami se nalaze na transparentnim filmovima, to znači oni "prenose" svijetlo. Kod snimke jedan dio laserske zrake pogađa film nepromijenjeno kao referentna zraka, drugi dio pogađa predmet, a ovaj ga na filmu reflektira. Referentna zraka i objektna zraka sa iste strane pogađaju film i stvaraju interferentni uzorak, koji se snima (zapisuje).

Za rekonstrukciju slike transmisijski hologram se mora straga prosvjeteliti koherentnim svjetlosnim izvorom. Ali kada se razvijeni transmisijski hologram osvjetli samo referentnom zrakom čiji kut odgovara kutu kod snimke holograma, tada na ne- osvjetljenoj strani filma kroz indiferentne uzorke nastaju divergirane zrake, koje odgovaraju produžetku objektnih zraka kod snimanja (zapisivanja). Na temelju tih rastavljenih zraka pojavljuje se virtualna slika iza holograma, dakle na osvjetljenoj strani.

Ispred holograma istovremeno nastaje realna (zbiljska) slika, jer od prelomljenih svjetlosnih valova nastaju i konvergirane zrake. Sa svake točkice na hologramu potiče (izlazi) jedna zraka virtualne slike kao produžetak prvobitne objektna zrake i jedna zraka realne slike, pri čemu obje zrake imaju isti kut za film. Te se dvije slike zbog toga mogu gledati samo sa različitih gledišta (kutova gledanja), djelomično se mogu i prekriti (slagati, naslagati). Svaka točka realne slike ima istu udaljenost prema filmu kao i odgovarajuća točka virtualne slike.

¹² Daniela Roth, „Hologramme als Thema für die Grundschule“, Frankfurt, 2004. godine, str.4



Slika 20:¹³ Na ovoj slici je prikaz drugog način nastajanja holograma

Na ovoj slici referentna zraka i zraka objekta prilaze ploči s iste strane. Kod ovog načina snimanja holograma se koriste polupropusni optički elementi kao što su zrcalo, djelitelj snopa i drugi. Zadatak polupropusnih elemenata je da iz jedne laserske zrake daje dvije čiji se put modificira zrcalima prema želji. Nastajanje interferencijskog uzorka unutar holografskog materijala je isti kao i u prethodnom slučaju.

4. HOLOGRAFSKA FOLIJA

Hologrami postoje i kao utisnute folije u slobodnoj primjeni ili postoje kao

egzaktne pozicionirane folije sa pojedinačnom slikom. Baze su laserskim svjetlom proizvedene snimke 2D grafika ili realnih 3D objekata. Pri tome nastali interferentni uzorci svjetlosnih valova sadrže sve informacije o obliku i položaju objekta.

Sam postupak se odvija utiskivanjem, gdje se pod visokim pritiskom i pri visokoj temperaturi hologram prenosi na materijal za otiskivanje. Preduvjet za otiskivanje hologramske folije je da se najprije mora hologramom proizvesti otisnuti oblik. Tek tada može biti izvršen proces utiskivanja.

¹⁴ <http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2004/pazanin/holografija.doc>

5. PRILOG : KREACIJA SA HOLOGRAM FOLIJOM AUTORA OVOG RADA



LITERATURA

1. Kiliam Ulrich / Aschemeier Rainer: *Das Grosse Buch von Licht*, Primus verlag, 2012.
2. Fische Ernst Peter: *Laser, Eine deutsche Erfolgsgeschichte von Einstein bis heute*, Siedler Verlag, 2010.
3. Thyagarajan, K., Ghatak, Ajoy: *Lasers*, Springer Verlag, 2011.
4. [Eric Menzel](#), [W. Mirandé](#), [I. Weingärtner](#), *Fourier-Optik und Holographie*, Springer-Verlag, 1973.
5. Michael Partheil, *Computerholographie*, Bad Laasphe, 2005.
6. Daniela Roth, „*Hologramme als Thema für die Grundschule*“, Frankfurt, 2004.
7. Ilka Lieker, Andreas Stracke, Joachim H. Wendorff, *Holographische optische Speicherung*, [Marburger UniJournal](#), 2010.
8. Ivana Žiljak, Klaudio Pap, Jana Ž. Vujić, *Infrared Security Graphics*, 2009.

“INFRAREDESIGN - NEW DESIGN COMMUNICATION FOR VISUAL AND INFRARED SPECTRUM”

Original scientific paper

Originalni naučni rad

Ivana Žiljak Stanimirović

Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, RH

Sažetak

INFRAREDESIGN[®] je izum jedinstven u svijetu, omogućava kontrolu vidljivih i nevidljivih informacija u dizajnu, stvaranje dvostruke skrivene slike i vrhunsku zaštitu od krivotvorenja. Rezultat je dizajnerskog i znanstvenog rada, dijaloga između dizajna, znanosti i tehnologije. Postupak se može provoditi u svim postojećim dizajnerskim rješenjima, ovisno o materijalu (papir, platno, tekstil, koža, keramika, staklo, metal, plastika) i tiskarskim tehnikama (digitalni tisak, suhi toner, inkjet tisak, sitotisak, offset tisak, flekso tisak), uključujući procesna i / ili spot bojila. **INFRAREDESIGN**[®] proširuje područje dizajna s vidljivog (400-700 nm) na bliski infracrveni spektar (Z 1000 nm).

Dvije slike se spajaju u jednu kodiranu sliku - **INFRAREDESIGN**[®], od kojih je jedna vidljiva u dnevnom svjetlu, a druga "skrivena slika" (fotografija, portret, tekst, vektorska grafika, sigurnosni barcode u boji) vidljiva je pomoću infracrvene kamere. **INFRAREDESIGN**[®] je testiran i primijenjen na raznim prototipovima i proizvodima (dokumenti, vrijednosni papiri, ambalaža, tekstil, koža). **IRD**[®] se

provjerava sa ZRGB kamerom sa dvije simultane snimke: Z Infracrvena i RGB vidljiva ljudskom oku, te sa svakom kamerom s infracrvenim izvorom ili infracrvenim naočalama. **INFRAREDESIGN**[®] nije moguće kopirati ili skenirati.

Ključne riječi: **INFRAREDESIGN**[®], skrivena slika, Z infrared, CMYKIR

Abstract

INFRAREDESIGN[®] invention is unique in the world, It allows control of visible - invisible information in design, creation of double hidden image, and superior protection against counterfeiting. It is result of design and scientific work, it is "dialogue between design, science and technology". The method can be implemented in all existing designing solutions, on different materials (paper, canvas, textile, leather, ceramic, glass, metal, plastic) and printing techniques (digital printing, dry toner, inkjet printing, silk printing, offset printing, flexo printing) including process and/or spot inks. **INFRAREDESIGN**[®] extends the field of

design from visible (400-700 nm) to near infrared (Z 1000 nm).

Two images are programmed into a one single coded image - INFRAREDESIGN[®], of which one is visible in daylight, and other "hidden image" (hidden image, portrait, text, vector, security colored code) is visible using infrared camera. INFRAREDESIGN[®] has been tested and applied to prototypes and products (documents, securities, packaging, textile, leather. IRD is visible with ZRGB camera with two simultaneous recordings: Z infrared and RGB visible to the human eye, and with any camera with infrared source or infrared glasses. INFRAREDESIGN[®] is not possible to copy or scan.

Keywords: INFRAREDESIGN[®], hidden image, Z infrared, CMYKIR

1. INTRODUCTION

New technology CMYKIR separation [1. Žiljak V., 2009.] creates a double space in the design of graphical products, so-called expanded reality. The article is structured in the form of new studies of INFRAREDESIGN[®] technology of prepress, press, and design, embedded in conventional graphic arts product based on Infraredesign Theory [2. Pap K., 2010.]. In this paper, the application relating to the design and technical performance dual image: stationery forms, documents and valuables, packaging, and fabrics [3. Žiljak I. 2009]. It analyzes the duality of design in the meaning of communication. Design concept is distributed to the visual motive, and its hidden context [4. Žiljak V., 2010.]. Procedures are determined for the preparation and implementation of

graphics for a new way of printing color separations CMYKIR, to get the hiding effect of infrared messages in the visible image. CMYKIR images are printed with standard printing techniques and inks, in a single pass through the printing press. The five-years study established new separation procedures of process colors for visible and infrared domain. Series of tests are performed, and a variety of iterations to determine Z parameter value at 1000 nm [5. Žiljak V., 2012.], as a standard for the planning, implementation and detection of hidden files. CMYKIR separation with Z parameter is a new steganographic method for designing two or more colors with the same color response in the visual spectrum, with minimal colorimetric difference ($\Delta E < 3$), and with a maximum range of ΔZ at 1000nm in the near-infrared spectrum (NIR).

The aim of INFRAREDESIGN[®] is a product that graphically realizes an added value by installing individualized information about the product, safety elements and hidden marketing messages [6. Žiljak-Vujić J., 2012.]. Discovery of a ghosting image (invisible / visible and visible), and the application of IRD achieved advanced visual communication and the protection of the product / brand. Discovery of creating dual information in conjunction of visual and infrared spectrum contributes functionality of promoted products.

Conventional graphic reproduction describes possibilities in visual region [7. Hunt R.G.W., 1995] and new extended separation theory introduces the ability to manage dyes in the infrared spectrum of the Z parameter, CMYKIR separation and

INFRAREDESIGN[®] reproduction. In the same print two parts of information are achieved, two different images. Principles

of light absorption of printing dyes in two spectral regions: visual (400-700 nm) and near-infrared (1000 nm) (Figure 1).

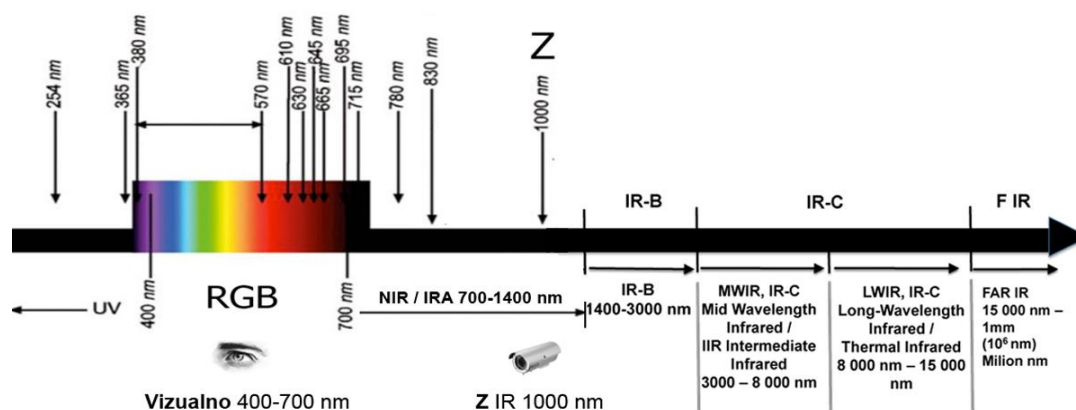


Figure 1: Parts of the spectrum, visible, VS, versus near infra red, NIR

CMYKIR separation and reproduction carries dual graphics information derived from the process colors and spot colors. Z variable is the basis for planning and reproducing images, in order to achieve an invisible, hidden information.

2. COLORANT TWINS X₀ i X₄₀

Color twins are based on a mixture of YMCK dyes. Spot twins arise from process YMCK dyes. Dyes that are restricted to the visual spectrum add the prefix V. Dyes achieving absorption properties in the infrared spectrum, prefix Z is added. There are two black positions. "V-black dye" term, or V-black, involves a

mixture of equal shares YMC colors. Such dyes combination do not absorb infrared light. Under "Z-black" color implies "carbon black" color, that has high value of Z- parameter. This Z-black absorbs near-infrared radiation. Depending on whether you use V-black or Z-black in the creation, many other shades of color dyes create twins if they have the same L*a* b* (or RGB, or HSM) values. To put it simply: The twins have the same tone of color in the visual spectrum (Figure 2). Our naked eye does not differentiate such twins. They are different in the NIR part of spectrum by detecting them with ZRGB infrared device [8. Žiljak V., 2011.].

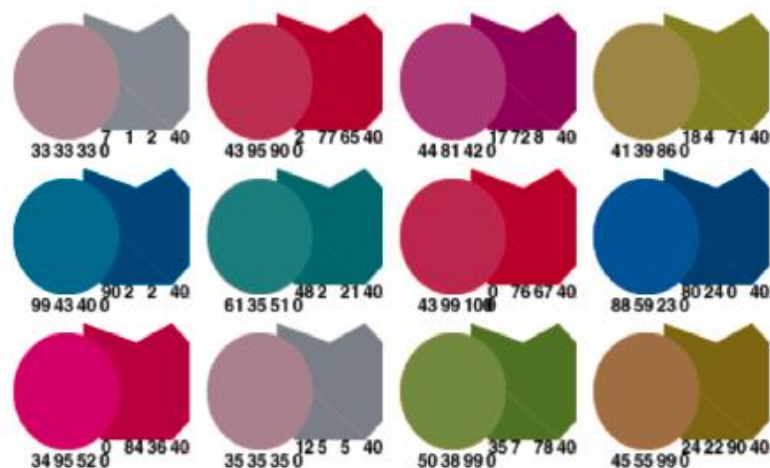


Figure 2: Example for twins: C_0, M_0, Y_0 in pixel coverage percentage, as input data for calculating CMY data, and 0 to 40 percent coverage of the Z image.

These values occur in the conventional separation RGB / CMY with the option „non“. Already in the first research of C, M, Y in the dependence of the carbon black colorant K [9. Bradley M., 2004.], it was revealed that this replacement is very complex. After publishing several mathematical models, we propose here a new extended model. There are three independent variables introduced D, E, G derived from C_0, M_0, Y_0 (X_0). The regression model is derived from the materials for "twin color" for a wide range

$$\begin{aligned} D_C &= C_0/M_0 + C_0/Y_0 \\ E_Y &= Y_0/M_0 + Y_0/C_0 ; \quad (1) \\ G_M &= M_0/C_0 + M_0/Y_0 \end{aligned}$$

The relations are set:

$$X_{40} = \begin{bmatrix} C_{40} \\ M_{40} \\ Y_{40} \end{bmatrix} ; \quad (3)$$

of tones. Only six independent variables created an acceptable reproduction that performs the twin at 40% coverage of the carbon black dye. It starts from the recommendations of the graphic colorimetric differentiating twins with a less than three value of "delta E" [10. Kipphan H., 2001.]. Under D_C, E_Y, G_M imply their status on the basis of the initial value X_0 . The model [11. Ziljak Stanimirovic I. 2013.] uses the connection of each component of C_0, M_0, Y_0 with the other two, in this matter:

$$X_{40} = A^{ploter} * T ; \quad (2)$$

Where A^{ploter} denotes a matrix of data on 40% coverage of carbon black dyes.

$$T = \begin{bmatrix} G_M \\ E_Y \\ D_C \\ Y_0 \\ M_0 \\ C_0 \\ 1 \end{bmatrix}; \quad (4)$$

Linear regression calculated values of the parameters for inkjet plotter colorant where testing is done:

$$A^{ploter} = \begin{bmatrix} 22.34 & -14.56 & -7.083 & 0.7892 & -1.522 & 1.675 & -17.7545 \\ 7.37 & 4.962 & -5.533 & -0.2697 & 0.9861 & 0.1617 & -36.334 \\ 29.29 & -13.41 & -10.248 & 2.071 & -1.575 & 0.6593 & -48.271 \end{bmatrix}; \quad (5)$$

Rasterizing system was set at 40% coverage. These relations are not used for coverage above 40%. Extensive experiments measuring the infrared spectrum showed that the hidden image is sufficiently recognizable as the default graphics with 40% of Z. Therefore, the value of the coverage graphics Z is

$$X = \begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix}; \quad (6)$$

The paper change and original dye change requires new recipes for dye composition resulting from the process range. The criteria decision of twins "visual equality" is based on the minimization procedure of Delta E, $\Delta E < 2$.

continuously reduced to the maximum opacity of 40% before the CMYKIR separation. Darker and lighter areas are obtained as a condition between X_0 and X_{40} .

The distance of the final X (CMY) state is set for Z coverage of each pixel:

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_0 \\ M_0 \\ Y_0 \end{bmatrix} - (Z/40) * \left(\begin{bmatrix} C_0 \\ M_0 \\ Y_0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} C_{40} \\ M_{40} \\ Y_{40} \end{bmatrix} \right); \quad (7)$$

Same color tone is derived from the two dyes. It allows creation of equally colored surface with two visual properties consisting of two graphics. The area that will be seen with IR glasses is planned as Z graphics. With aim of Spectroscopic measurements certain dyes areas are defined for inkjet plotter.

3. EXPERIMENTAL

IRD technology requires extreme precision, and for each combination of materials, machinery, coatings and dyes themselves must calculate their specific

color system. The slightest mistake will not realize hidden picture nor the vision of the Z range. Between these extremes there are many shades, where certain visual appearance of the opposite situation condition is desirable.

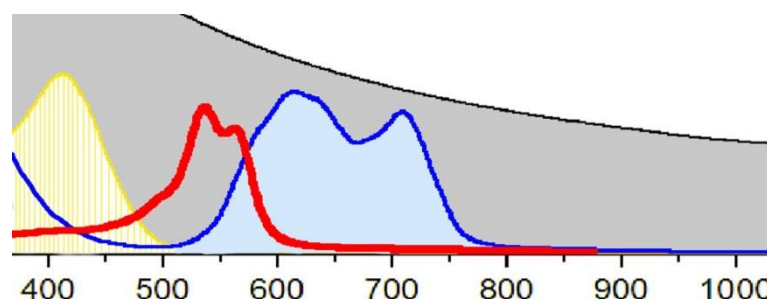


Figure 3: Spectrophotometric dye Y,M,C,K domain functions for selected plotter

IRD technology is based on GCR method [10 Kipphan H. 2001.], where the black replaces or reduces the consumption of process dyes cyan, magenta and yellow [12. Enokssen E. 2007.]. IRD uses "carbon black" color which has the property of absorbing light in the infrared spectrum (Figure 3), and C, M, Y dyes which do not have the absorption ability of that light [13 Agić, D., 2012.]. This is the cue for some sets of process CMYK dyes have delimited

properties of light absorption in the visual and infrared spectrum, in a way that requires IRD technology.

Here is shown the difference between conventional visual input image (Figure 4) with separation of the CMYK channels (Figure 5) and INFRAREDESIGN® Visual / Z image (Figure 6) with CMYKIR separation (Figure 7).



Figure 4: Conventional visual input image



Figure 5: Separation of the CMYK channels:

CMYKIR separation has in its input two independent images, shown on (Figure 6),

and merging CMYKIR results the stage in channels (Figure 7).

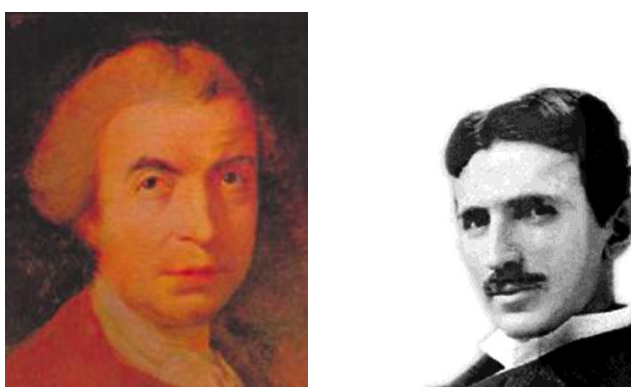


Figure 6: Image in visual (left), and Z image is added (right).



Figure 7: CMYK Channel merging in CMYKIR separation

Merging CMYK channels, in both cases, initial image in visual condition will be achieved. Reproduction of Rudjer

Boskovic and Nikola Tesla with CMYKIR separation are adding Barrier scanning at visual: 570, 715 nm, and NIR 850 nanometers.



Figure 8: Barriers in three spectral points 570, 715 and 850 nm.

4. IMPLEMENTATION PROCEDURES AND INFRADESIGN GRAPHICS

The first stage in the design considers the planning of graphics for the visible part of the spectrum. The main motif is defined and is shaped in accordance with the limitations of size and dyes. IRD system combines pixel graphics with vector text. The motive for the apparent (visual) graphics are processed in a conventional application for image processing, as RGB input image. In setup stage range of colors must be set with a reduced contrast, so that colors would be suitable for transmitting infrared messages. The second phase deals with the design of graphic design for the infrared part, where second group of data will be placed. The image is also processed with a conventional application for image processing, as well as black and white input image. At this stage determining the tonal scale of graphics is done, optimizing gradation for minimum and maximum, so opacity required for a realistic IR effect is obtained.

In the third phase two input images are compared and additional setup position of data is performed. Positioning of graphics and text in the IR section should comply with the graphics in the visible part of the

spectrum. When two graphics are aligned and ready for separation phase for CMYKIR channels method (which by default algorithms mix colors for each pixel). At this stage, the two images are combined, based on data of the colors of each image, and the exact ratio of CMYK components is calculated, that will provide a controlled response in the infrared part of the spectrum. This new way of separation is called CMYKIR separation, because it controls the mixture of colors for visible and infrared part of the spectrum.

CMYKIR separation uses algorithms that are tuned for known conditions of the press. Different kinds of printing systems and materials include various ratios of dyes in order to obtain the same color tone. Therefore previous detailed testing and measurement of prints are required in order to get the appropriate coefficients, are then used in the algorithm CMYKIR separation. Only then we have obtained satisfactory results of the tests given for dyes and printing techniques, and to produce a satisfactory proofs of dual images.

Packaging is the first moment of a final contact of the consumer and the product, and therefore the first point of distinguishing original from counterfeit items. A new way of planning and graphic

design is proposed. The reasons are the need to store personalized information about the product in a limited area of packaging. INFRAREDESIGN[®] allows installation of marketing messages, and guarantees protection and authenticity. In his first appearance on the market, the product in a short time has to achieve an advantage over the competition, create compelling communications. Packaging in addition to their traditional roles, product protection during transportation, storage, sale and use should include design, communication and security elements. So thoughtful packaging identifies the product, preserves and protects its content and represents disseminating information platform.

Packaging is now not only a platform for the fulfillment of legal obligations, promotions and customer expectations - it is more often the holder of the new ways of using and consuming the product or carrier product innovation versus competition.

When talking about protecting, it is possible that the product remains visually the same, to keep its character, and new information is added, e.g. one that is impossible to copy. Our general knowledge indicates that the product is protected when containing watermark, hologram, UV color and infrared colors. Listed protection is not always possible to apply. Some of protection requires additional machining of packaging. Priority is given to the protection which it is applied in the process of packaging, which are an integral part of and do not affect the price of the product. We can say that the INFRAREDESIGN[®] discovery

offers these advantages. The advantage of the design will have products from the outset reflect protection as its integral part.

When preparing such a product for printing, and actually designing two images, one that will be visible under daylight, and one that will be visible under infrared illumination. Design should define the relationship between the two images and the amount of information that will carry certain picture. When including INFRAREDESIGN[®], as a new advanced method for marking and protection products, that allows that visually design remains the same, but it adds new information, that is impossible to copy. So designed product retains its authenticity, and differs from possible copies.

Applying INFRAREDESIGN[®] dual information is enabled, and brand protection as well. Extremely easy usage of INFRAREDESIGN[®], enables that consumer becomes certain that receives the original product, and thus all the strengths and qualities that product or brand or a brand meant for him. Equally visible versus invisible allows not only dual information already installed, but guarantees the originality of the product, which is an additional platform for sending key messages a brand management and brand itself. In the first case, the IRD may be a bearer of a message and creates a standalone game, visible and invisible. Figures (Figure 9, 10) show concrete examples showing that the possibilities are limitless with ideas, and thus new opportunities for brand management and brand itself. In the first case, the IRD may be a bearer of a message and creates a standalone game, visible and invisible.

Figures show concrete examples showing that the possibilities are limitless.

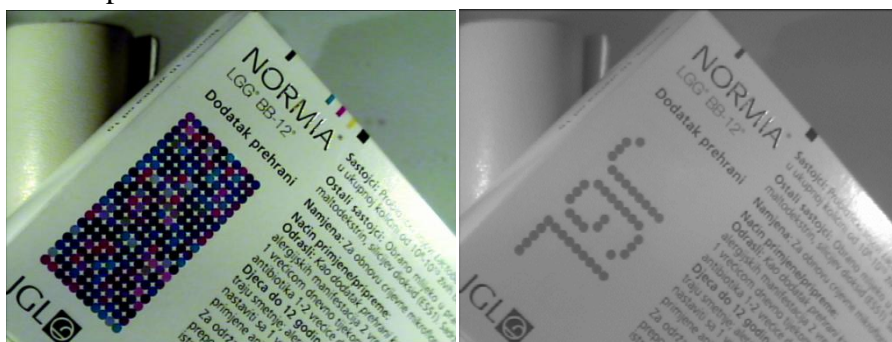


Figure 9: Packaging of drugs- ratio of visible and invisible image is for product security

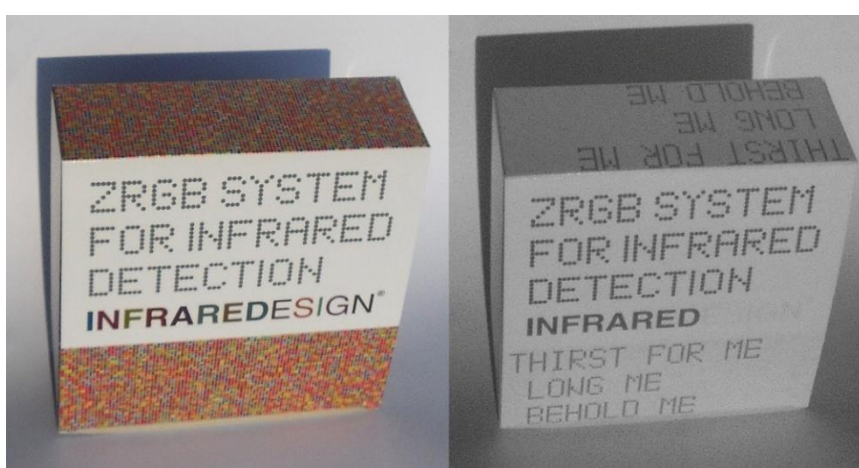


Figure 10: Visual and invisible ratio in promotion purposes can be intriguing

Today's graphics technology in visual part of the spectrum can be described as a artwork, but new tools and technologies in other parts of the spectrum can be amended or give a new meaning, and it is placed in a context that is completely different from that in itself represents.

The examples presented in this paper are showing the duality of messages, formed by the designer. Approach this style, designer should have knowledge of handling graphics so that the two images completely rates, and have the necessary knowledge in the field of mixing dyes, that depend on the type of printing system and

materials used, where the motif will be applied.

With the installation of colorful INFRAREDESIGN® barcodes that are incorporated on each edge of the packaging, proposed automated pass through the barcode reader that also operate in the near-infrared of 720 nm. INFRAREDESIGN® provides direct products protection as scanning and printing counterfeit loses IRD ® information.

It is extremely important in the packaging of drugs area, and on the packaging of food products. To apply to the packaging

of INFRAREDESIGN[®] method is set CMYKIR separation and standard for offset and flexographic printing. Dyes for screen printing differ from dyes for other printing techniques [14. Žiljak V., 2012.]. It is possible to manage a variety of dual (ghost) images, visible and hidden messages on textiles, leather, silk, canvas, visible and invisible codes.

5. DISCUSSION

INFRAREDESIGN[®] is used in safety performance graphics, the packaging industry, on stationery and security documents, the technologies for marking on uniforms, designs for textiles, leather and even in art as a completely new authorial expression. It opens up new possibilities for the inclusion of the visible and near infrared spectrum in the future process of graphic reproduction. "Active IRD" where the designer is planning to double the graphics is the opposite of passive infrared observation of reality. CMYKIR reproduction carries dual graphics derived from the process colors and spot colors.

Every budget is designed to target color-setting which includes properties of paper, planned printing inks and printing techniques. Unique graphical solution INFRAREDESIGN[®] connected via CMYKIR separation with Z-parameter can not be executed by software tools known as Bright, contrast and saturation. Switching to another color setting or another mode, such as the RGB balance, completely and irreversibly loses Z information. It is also the protection of scanning and photocopying.

Z state in this study, there were dual ZRGB camera that has two parts. The first part refers to the recording of visual status and RGB entries. The second part of the camera is in the infrared range of values Z 1000 nm. Determined by the standard of detecting duplicate files on Z 1000 nm as it is compatible with infrared surveillance cameras, barrier scanner for checking documents and valuables, video cameras with night vision mode and infrared glasses in the near-infrared spectrum as a standard military equipment.

6. CONCLUSION

Application INFRAREDESIGN[®] is possible on a variety of materials to advanced visual communication. INFRAREDESIGN[®] its contribution to the design profession and its creative members offers entirely new possibilities for the development and implementation of ideas. Single idea can be implemented at two levels visible / invisible and visible, improving communication system and opens a new, alternative levels of sending key messages to the consumer. It is important to emphasize that both designs are on the same surface, and to realize the same financial costs, as it is the only one image, ie the same funds that are reserved for the implementation of a particular project. In doing so, the two messages may be substantially related, or may be entirely different. For the relationship between the messages there are no creative restrictions. The value of the invention is the simplicity of the application that allows printing standard process colors.

Daily surround us intriguing and perfectly designed and implemented visual solutions

that aim to better communicate and win potential market. The ability to create new, innovative products can create numerous benefits for consumers and for manufacturers of products. INFRAREDESIGN[®] patent [15. Žiljak V., 2008.] enables the design, implementation and detection of extended daylight - infrared reality.

Current target IRD[®] gives a new perspective on the promotion of products, contribute to the development of design profession, does not limit the creativity of the authors, but it offers new possibilities. Identical visibility and invisibility, open entirely new possibilities of marking products that are up to date of this discovery was unimaginable. Research and realization of the first show that the application of IRD[®] raises the attractiveness of the product, and that I am a manufacturer shows special care for the modernization of printed products and packaging. Some of them increase customers confidence.

The role of graphic design products that carry their own information, in their broad reflection is extremely complex and demands against its functionality, as technology and those related to the content, from day to day.

Given that we live in an age that can be called information age, the contribution of IRD[®] - visible and visible / invisible information - becomes an extraordinary discovery in the field of visual communication and graphic design since the discovery that the designer and marketer expands creative space. Application IRD[®] either promotional or innovation segment launches graphic

products further enhances its distinctive strength and the possibility of competition advanced visual communication.

7. REFERENCES

- [1]. Žiljak V., Pap K., Žiljak I., "CMYKIR Security Graphics Separation in the Infrared Area", *Infrared Physics and Technology*, Vol. 52., No. 2-3, Elsevier B.V. (2009), pp. 62-69, ISSN 1350-4495 (CC, SCI, SCI-Expanded)
- [2]. Pap K., Žiljak I., Žiljak Vujić J., "Image Reproduction for near Infrared Spectrum and the Infraredesign Theory", *Journal of Imaging Science and Technology*, Vol. 54, No. 1, (2010), pp. 1-9, ISSN 1062-3701 (CC, SCI, SCI-Expanded)
- [3]. Žiljak I., Pap K., Žiljak Vujić J., "Infrared Design on Textiles as Product Protection", *Tekstil*, Vol. 58, No. 6, (2009), pp. 239-253, ISSN 0492-5882 (SCI Expanded)
- [4]. Žiljak V., Pap K., Žiljak I., "Infrared Hidden CMYK Graphics", *The Imaging Science Journal*, Vol. 58, No.1, (2010), pp. 20-27, ISSN: 1368-2199 (CC, SCI Expanded)
- [5]. Žiljak V., Pap K., Žiljak-Stanimirović I., Žiljak-Vujić J., (2012.). "Managing dual color properties with the Z-parameter in the visual and NIR spectrum", *Infrared physics & technology*, Elsevier B.V., Volume 55, Issue 4, July 2012, pp. 326-336, ISSN: 1350-4495. (CC, SCI, SCI-Expanded)

- [6]. Žiljak-Vujić J., Žiljak-Stanimirović I., Međugorac O.; “Hidden information in visual and infrared spectrum”, (2012.), *Informatologia* 45, 2, pp. 96 – 102, ISSN: 1330-0067
- [7]. Hunt R.G.W: “Reproduction of Color”, 1995, Fountain Press 1995, ISBN 0 86343 3812, pp 331-340.
- [8]. Žiljak V., Pap K., Žiljak Stanimirović I., “Development of a Prototype for ZRGB Infraredesign Device”, *Technical Gazette*, Vol.18, No.2, (2011), 153-159, ISSN: 1330-3651 (SCI-Expanded, IF 0.083)
- [9]. Bradley M., Izzia F., “Carbon Black Analysis”, application note 50829, accessed 2004, (2004), www.thermo.com/eThermo/CMA/PDFs/Articles/articlesFile..
- [10]. Kipphan H. (ed.), *Handbook of Print Media: Technologies and Production Methods* (Springer- Verlag, Berlin, Germany, ISBN 978-3-540-67326-2, 2001.
- [11]. Žiljak Stanimirovic I., Žiljak Vujic J., Moric B., Rudolf M. // Security printing with colorant control in the UV, visual and INFRARED spectrum, TTEM, Technics Technologies Education management, Vol 8, No2, (2013.) pp 480-486
- [12]. Enokssen E., “Compensation of black”, doc. id 60193, accessed (2007), www.Biaconf.printing.org/documents/8710
- [13]. Agić, D., Rudolf, M., Agić, A., Stanić-Loknar, N.: “Case Study: Carbon Black Separation Extended Features”, *Proceedings - The Sixth International Symposium GRID 2012 / Novaković, Dragoljub (ed.). Novi Sad : Faculty of Technical Science, Department of Graphic Engineering and Design, (2012.) pp 187-194.*
- [14]. Žiljak V., Akalović J., Žiljak-Vujić J., “Management of dyes on the skin in the visual and infrared spectrum” (2012) *Tekstil*, Vol. 60, No.8; pp. 355-363, ISSN 0492-5882.
- [15]. Žiljak V., Žiljak I., Pap K., Žiljak-Vujić J., Patent: “Infrared printing with process colors”P20080466A (2008), Croatian State Intellectual Property Office, European Patent Office, EP2165844, worldwide.espacenet.com

VREDNOVANJE I OCJENJIVANJE SISTEMA KVALITETE

EVALUATION SYSTEM QUALITY

Professional paper

Stručni rad

Ivan Damjanović, Sanjin Vreto

Fakultet za tehničke studije Univerzitea u Travniku, BiH

Sažetak

"Kvaliteta" je multidimenzijski fenomen koji nije moguće lako pojmiti bez određivanja njenih glavnih karakteristika. Carman smatra da se mora biti oprezan pri određivanju relevantnih dimenzija, tako što svaka uslužna djelatnost mora otkriti različite i jedinstvene dimenzije. Ako je određena dimenzija posebno značajna za korisnika, može biti podijeljena u nekoliko poddimenzija - atributa, i oni trebaju biti zasebno ocjenjivani. Posebno treba biti pažljiv sa dimenzijama koje su specifične za uslugu koja se nudi. Svaka organizacija će listu općih dimenzija prilagoditi svojim potrebama i specifičnostima usluga koje pruža.

Ključne riječi: kvaliteta, sistem kvalitete, organizacija.

Abstract

"Quality" is a multidimensional phenomenon that can not easily conceive without specifying its main characteristics. Carman1 believes that one must be careful

in determining the relevant dimensions, so that every service industry must discover different and unique dimensions. If a certain dimension is especially important for the user, can be divided into several sub-dimensions - attributes, and they need to be evaluated separately. In particular care should be taken with dimensions that are specific to the service being offered. Each organization will list the broad dimensions of customized and specific services provided.

Keywords: quality, system quality, organization.

1. UVOD

Neki istraživači su dali grubu podjelu dimenzija kvaliteta, u ovisnosti o prirodi tih dimenzija. Najcjelovitiju listu dimenzija kvalitete dao je Johnston.

Tabela 1: Lista dimenzija kvalitete prema Johnstonu:

Pristup	Fizička pristupačnost servisne lokacije, uključujući i pronalaženje puta kroz okruženje i prohodnost rute.
Estetika	Stupanj prijatnosti komponenti usluge, uključujući i izgled i ambijent servisnog okruženja, izgled i prezentaciju servisnih uređaja, stvari i osoblja.
Predusretljivost /uslužnost	Stupanj do koga usluga, posebno kontakt osoblje, pomaže korisniku ili kod njega stvara utisak zainteresiranosti i pokazuje spremnost pružanja usluge.
Raspoloživost	Raspoloživost servisnih uređaja, stvari i osoblja. U slučaju kontakt osoblja, to podrazumijeva i odnos korisnik/osoblje i vrijeme koje svaki zaposleni ima na raspolaganju za svakog korisnika. Kod stvari, raspoloživost uključuje i kvantitetu i izbor raspoloživih proizvoda.
Briga	Zainteresiranost, razmatranje, simpatije i strpljenje iskazano prema korisniku. Uključuje stupanj spokojstva korisnika i stvoren osjećaj emocionalnog (prije nego fizičkog) komfora korisnika.
Čistoća /urednost	Čistoća i uredan izgled opipljivih komponenti usluge, uključujući okruženje, uređaje, stvari i kontakt osoblje.
Konfor	Fizički komfor servisnog okruženja i uređaja.
Privrženost	Vidljiva privrženost osoblja njihovom poslu, uključujući ponos i zadovoljstvo koje unose u posao, njihovu marljivost i temeljnost.
Komunikacija	Sposobnost provajdera usluge da komunicira sa korisnikom na njemu razumljiv način. Ovo uključuje jasnoću, potpunost i točnost verbalnih i pisanih informacija i sposobnost osoblja da sluša i razumije korisnika.
Kompetentnost	Vještina, stručnost i profesionalizam s kojim se usluga izvršava. Ovo uključuje korektno provođenje procedura, korektno izvršavanje instrukcija korisnika, stupanj znanja o usluzi koju demonstrira kontakt osoblje, generalna sposobnost dobrog obavljanja posla.
Učtivost	Učtivost, poštovanje i pristojno ponašanje koje obično pokazuje kontakt osoblje u postupcima s korisnicima i njihovom imovinom. Uključuje i nenametljivost osoblja, kada je to pogodno.
Fleksibilnost	Spremnost i sposobnost dijela servisnog osoblja da promijeni ili dopuni karakter usluge u cilju zadovoljenja potreba korisnika.
Blagonaklonost	Toplina i osobna (prije nego fizička) pristupačnost provajdera, posebno kontakt osoblja, uključujući vedar nastup i sposobnost da se korisnik osjeća dobrodošlim.
Funkcionalnost	Ispravnost i pogodnost za namjenu ili "kvalitete proizvoda" servisnih uređaja i stvari.

Integritet	Poštenje, pravičnost, nepristranost i povjerenje s kojim je tretiran svaki korisnik.
Pouzdanost	Pouzdanost i konzistentnost performansi servisnih uređaja, stvari i osoblja. Uključuje točnost izvršenja usluge i sposobnost izvršenja ugovora sa korisnikom.
Reagovanje	Brzina i pravovremenost izvršenja usluge. Uključuje brzinu i sposobnost provajdera za brzo reagiranje na zahtjeve, sa minimalnim vremenom čekanja.
Sigurnost	Osobna sigurnost korisnika i njihove imovine tokom procesa izvršenja ili korištenja usluge. Uključuje održavanje povjerenja.

2. MODELI ZA MJERENJE KVALITETE USLUGA I MJERENJE ZADOVOLJSTVA KORISNIKA

Ovdje će biti prikazani neki od razvijenih modela, koji se mogu svrstati u dvije grupe: modeli za mjerenje kvalitete usluge i makroekonomski modeli za mjerenje zadovoljstva korisnika.

Modeli za mjerenje kvalitete usluge:

- Quality Gap Model
- SERQUAL model
- P-C-P model

Makroekonomski modeli za mjerenje i praćenje zadovoljstva korisnika:

- Evropski indeks zadovoljstva korisnika – ECSI
- Američki indeks zadovoljstva korisnika - ACSI

2.1. QUALITY GAP model

Konceptualni modeli kvalitete su nastali kao rezultat napora boljeg razumijevanja

kvalitete usluga. Konceptualni modeli kvalitete daju pregled faktora koji potencijalno utječu na kvalitetu organizacije i usluga koje ona pruža.

Većina istraživanja u ovoj oblasti se oslanja na Quality Gap model čiji su autori Parasurman, Zeithaml i Berry. Quality Gap model je dao značajan doprinos razumijevanju strukture kvalitete i faktora koji na nju utječu. Model omogućava identifikaciju gepova, koji se mogu pojaviti i organizaciji rada. Gep je razlika između očekivanja korisnika u svezi usluge i opažanja stvarno pružene usluge. Prema *Parasuramanu*, gepovi predstavljaju značajne prepreke u postizanju zadovoljavajućeg nivoa kvalitete usluge.

Postoji čitav niz neslaganja ili gepova koji se odnose na opažanje kvalitete usluga s aspekta menadžera i zadataka u svezi pružanja usluge korisnicima. Ovi gepovi mogu biti glavna prepreka nastojanjima pružanja usluga koju korisnici opažaju kao visoku kvalitete. Na slici 1 pokazano je pet gepova - oblasti neslaganja.

GEP 1 Očekivanja korisnika – Opažanje menadžmenta

Jednostavno rečeno to je neslaganje između opažanja menadžera i očekivanja korisnika. Menadžeri uslužnih organizacija ne shvaćaju uvijek unaprijed koje karakteristike za kupca znače visoku kvalitetu, koje karakteristike usluga mora posjedovati kako bi ispunila očekivanja korisnika i koji nivo performansi tih karakteristika je potreban da bi se pružila usluga visoke kvalitete.

GEP 2 Opažanje menadžmenta – Specifikacija kvaliteta usluge

Nedovoljna upućenost menadžmenta o specifikaciji kvalitete ili ograničenja (resursi ili uvjeti na tržištu) koja onemogućava menadžment da pruži uslugu kakvu korisnik očekuje.

GEP 3 Specifikacija kvaliteta usluge – Pružena usluga

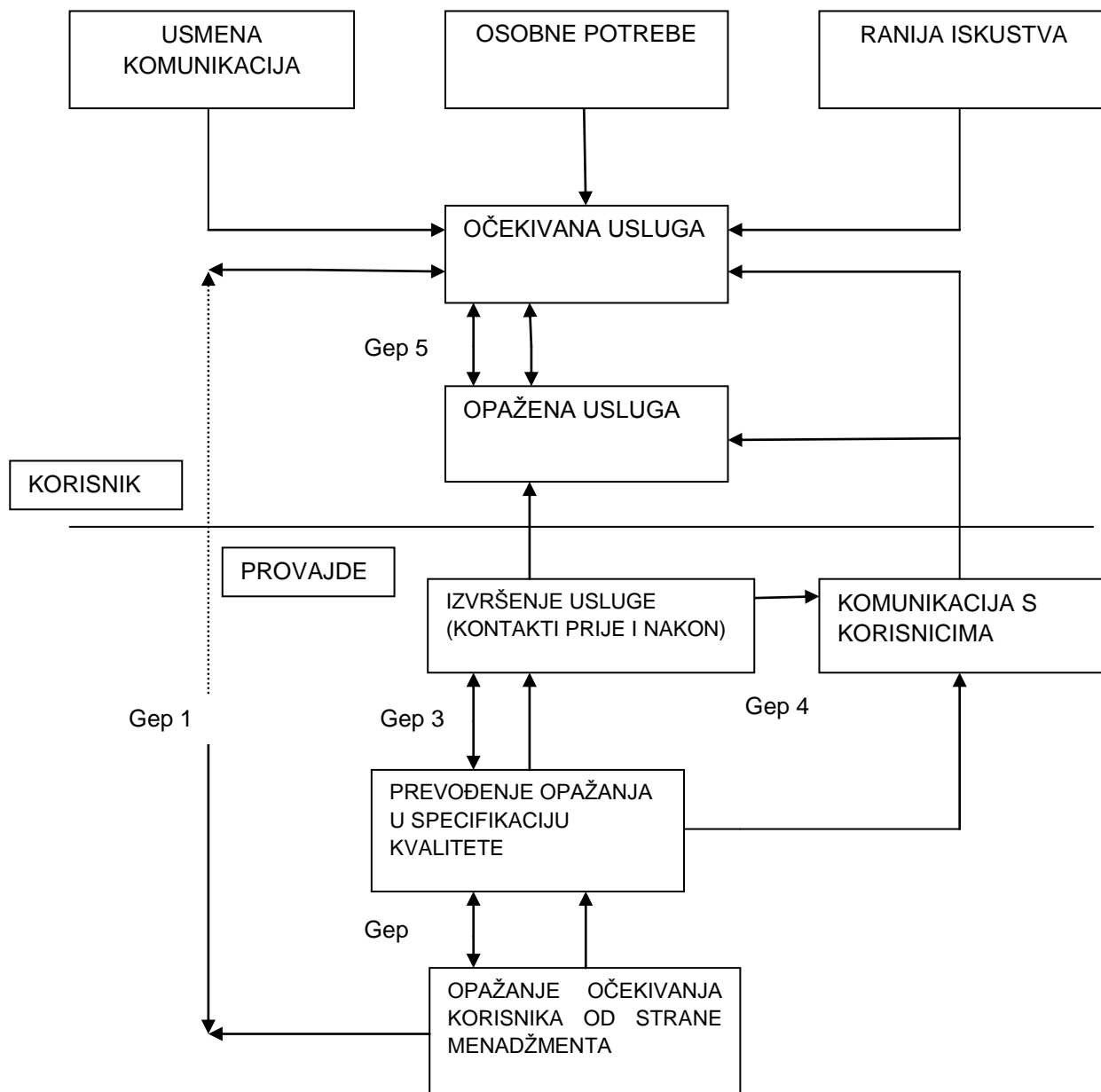
Teškoće u standardizaciji performansi zaposlenih, čak i kada postoji uputstvo o pružanju usluge i postupak sa korisnicima.

GEP 4 Specifikacija kvaliteta usluge – Vanjske komunikacije

Oglašavanje u medijima i drugi načini komunikacije mogu uticati na očekivanja korisnika. Obećati više nego što se može pružiti će podići inicijalna očekivanja ali će i sniziti opažanje kvalitete ako obećanja nisu ispunjena. Također organizacija može propustiti da informira korisnike o posebnim naporima za osiguranje kvalitete koji nisu vidljivi s aspekta korisnika i tako utječe na korisnikovo opažanja pružene usluge.

GEP 5 Očekivana usluga – Opažena usluga

Razlika između očekivane i opažene usluge kod korisnika nastaje kao neminovna posljedica prethodna četiri gepa.



Slika 1. Model GEP-ova (odstupanja) kvalitete

Mjerenje gepa 5 realizira se primjenom standardnih upitnika koji su bazirani na pet osnovnih dimenzija kvaliteta.

Tabela 2: Pet osnovnih dimenzija kvaliteta

<i>Opipljivost</i>	Uređaji, oprema i izgled i nastup osoblja.
• <i>Pouzdanost</i>	Sposobnost izvršenja obećane usluge pouzdano i precizno.
• <i>Sposobnost reagiranja</i>	Spremnost da se pomogne korisniku i pruži brza usluga.
• <i>Uvjerenost</i>	Znanje i učtivost zaposlenih i njihova sposobnost zadobivanja povjerenja.
• <i>Posvećenost</i>	Staranje, naročita pažnja posvećena svakom korisniku.

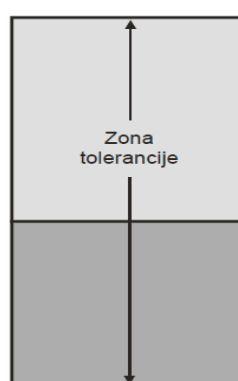
Upitnici mjere očekivanja korisnika u svezi sa kvalitetom usluge i njihovo opažanje o kvalitetu usluge poslije realizacije. Razlika između ova dva mjerenja se koristi za mjerenje gepa 5. Poslije velikog broja istraživanja, koncept gepa 5 je proširen na "zonu tolerancije". "Zona tolerancije" je definirana adekvatnim i željenim nivoom usluge:

– *Željena usluga* – nivo usluge koji predstavlja mješavinu onoga što korisnici vjeruju da može i treba da se izvrši.

– *Adekvatna usluga* – minimalni nivo usluge koji su korisnici voljni prihvatiti.

Na slici 2 je prikazana zona tolerancije i željeni i adekvatni nivo usluge.

Željena razina usluge



Opažena
razina usluge

Adekvatna razina usluge

Slika 2. Zona tolerancije

Opažena usluga, koja je prihvatljiva, nalazi se u zoni tolerancije tj. između adekvatne i željene usluge. Iz ove tri mjere kvaliteta usluge (željena, adekvatna i opažena) izvedene su još dvije mjere:

- *Mjera adekvatnosti usluge MAU*
 $MAU = \text{opažena usluga} - \text{adekvatna usluga}$
MAU mjeri gep između opažene usluge i minimalne usluge koju korisnik tolerira. Ako je gep negativan, onda organizacija ima ozbiljan problem u svezi s pruženom uslugom.
- *Mjera superiornosti usluge MSU*
 $MSU = \text{opažena usluga} - \text{željena usluga}$
MSU mjeri gep između opaženog i željenog nivoa usluge koju preferira

korisnik. Ovaj GEP je uporediv sa gepom 5.

2.2. SERQUAL model

Autori modela SERQUAL su Parasuraman, Zeithalm i Barry. Model je razvijen 1985. godine a prečišćen i doraden 1988, 1991 i 1994. SERQUAL je instrument za mjerenje kvalitete usluga i u dosadašnjoj praksi je postao jedan od najslavnijih modela u oblasti kvalitete usluga.

Model SERVQUAL je izražen algoritmom "očekivanje minus opažanje" (*Expectation*

- *Perception, P - E*). Pod očekivanjem se podrazumijevaju nade i želje korisnika, kao standard pri planiranju usluga. Opažanje se kao odnos korisnika prema realno izvršenoj i opaženoj usluzi u granicama probnog marketinga.

Model *SERVQUAL* obuhvata pet osnovnih dimenzija kvalitete: opipljivost, pouzdanost, sposobnost reagiranja, uvjerljivost i empatija. Svaka od ovih dimenzija se opisuje preko svojih atributa.

Osnovni algoritam koji otkriva "Stupanj kvalitete usluge" i odražava koncepciju "*SERVQUAL*" može biti izražen sljedećom jednačbom:

$$SQ_i = \sum_{j=1}^k W_j (P_{ij} - E_{ij})$$

gde je:

SQ_i - opažena kvaliteta dimenzije i

k - broj analiziranih atributa,

W_j - faktor važnosti atributa,

P_{ij} - opažanje dimenzije i u odnosu na atribut j ,

E_{ij} - očekivani nivo atributa j , koji je normativ dimenzije i .

Pet *SERVQUAL* dimenzija (opipljivost, pouzdanost, sposobnost reagiranja, uvjerljivost, empatija) koncizno reprezentiraju suštinski kriterij koji koriste korisnici pri ocjenjivanju kvalitete usluge.

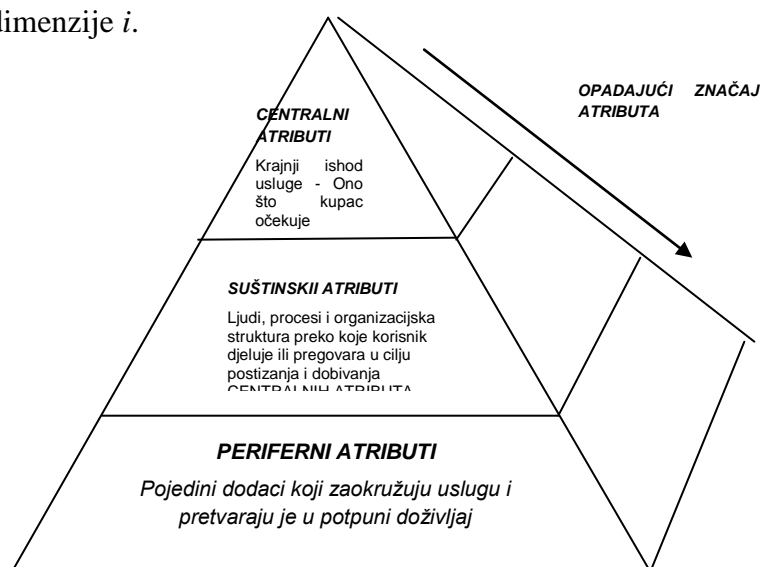
Mjerenje je ograničeno na postojeće i bivše korisnike, jer ispitanici trebaju posjedovati odgovarajuća znanja i iskustvo sa organizacijom, kako bi mogli kompletirati mjerenje.

2.3. P-C-P model

G.Philip i S. A. Hazlett nude model za mjerenje kvalitete usluga u određenoj organizaciji. Model se fokusira na aspekt korisnika, ima hijerarhijsku strukturu i bazira se na tri glavne klase atributa:

- Centralne (*Pivotal*),
- Suštinske (*Core*), i
- Periferne (*Peripheral*).

Piramidalna struktura P-C-P modela prikazana je na slici 3.



Slika 3. Piramidalna struktura P-C-P modela za mjerenje kvalitete

Osnovne pretpostavke modela su:

- Postoji rastuća potreba za razvijanjem specifičnih dimenzija / atributa.
- Dimenzije SERQUAL i drugih modela ne tretiraju adekvatno neka kritična pitanja u svezi s procjenom pojedinačne usluge (npr. kvaliteta informacija i dr.).
- Koristi se kombinirana (jedinствена) skala za mjerenje gepova između očekivanja i opažanja.
- Svaka dimenzija kvaliteta treba da imaju svoj težinski faktor da bi se istakao zanačaj dimenzije.

Prema ovom modelu, svaka usluga se sastoji od tri oblasti, koje obuhvaćaju ogromnu većinu dimenzija i atributa, koji su do sada korišteni za definiranje i mjerenje kvalitete usluga. Ovako rangirani nivoi mogu se uvjetno definirati kao ulazi (input), procesi i izlazi (output) uslužnih organizacija.

Centralni atributi su locirani na vrhu piramide. Oni se promatraju zbirno, kao jedinstveni i najutjecajni na odluku korisnika pri kupnji uslugu kompanije, i kao takvi imaju najveći utjecaj na nivo zadovoljstva korisnika. Centralni atributi su definirani kao "krajnji proizvod" ili "output" pružene usluge. Oni se mogu opisati kao ono što korisnik očekuje da će ostvariti ili dobiti kada proces pružanja usluge bude završen.

Suštinski atributi se mogu opisati kao integracija ljudi, procesa i organizacijske strukture preko koje korisnik može utjecati i/ili pregovarati kako bi ostvario centralne attribute. Ako pri pružanju usluge korisnik dolazi u kontakt sa bilo kim ili bilo čim u uslužnoj organizaciji onda se to tretira kao suštinski atribut.

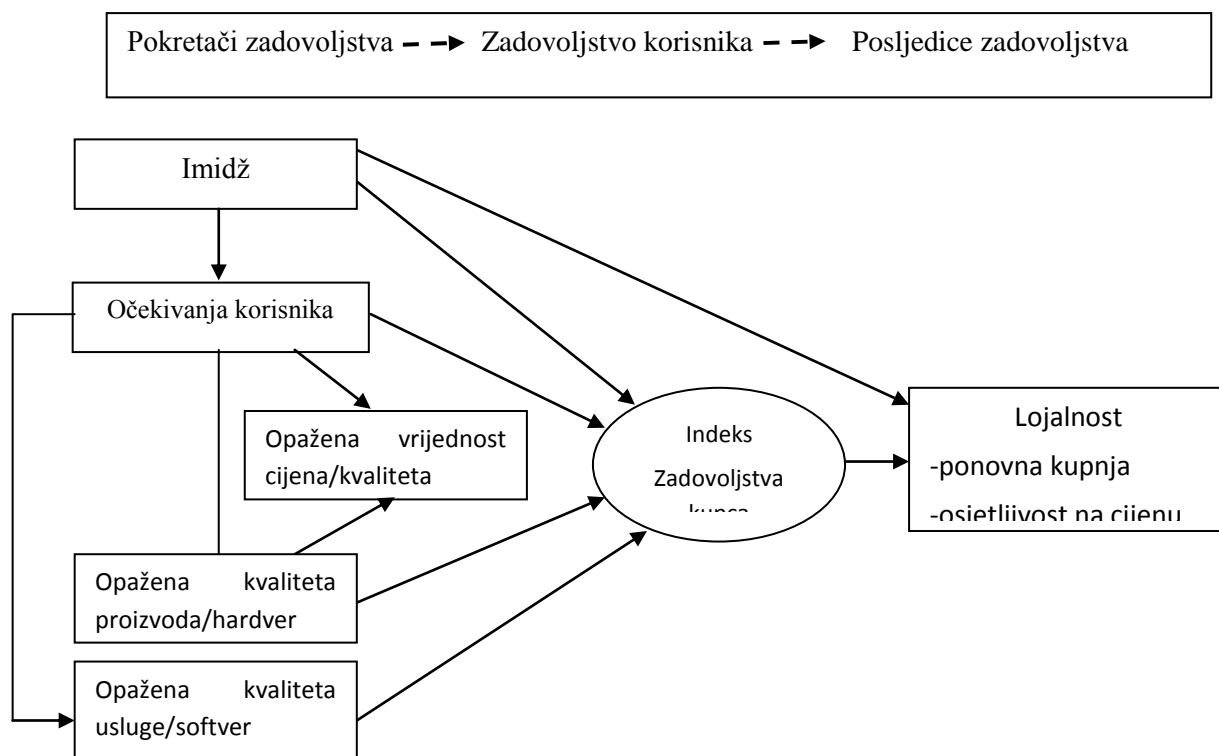
Periferni atributi se nalaze na trećem nivou i mogu se opisati kao dodatne karakteristike ili "ukras" koji zaokružuju uslugu i kod korisnika izazivaju potpuno zadovoljstvo.

3. EVROPSKI INDEKS ZADOVOLJSTVA KORISNIKA – ECSI

Evropski indeks zadovoljstva korisnika (*European Customer Satisfaction Index - ECSI*) je novi ekonomski indikator koji mjeri zadovoljstvo korisnika. Baziran je na ocjeni kvalitete od strane korisnika, robe i usluga koji se prodaju u Evropi, a proizvode ih organizacije iz Evropske unije i izvan nje, a koje su prisutne na evropskom tržištu. Proces tehničke harmonizacije je primijenjen kao bi se usuglasili i nacionalni indeksi i evropski indeks zadovoljstva. *ECSI* je razvijen suradnjom *EOQ* (*European Organisation for Quality*), *EFQM* (*European Foundation for Quality Management*) i *CSI University Network* (mreža osam evropskih sveučilišta) uz podršku Evropske komisije i *Esomar* (*European Society for Opinion and Market Research*) i sponzoriran od strane *IPC* (*International Post Corporation*). Osnovni ciljevi uvođenja *ECSI* su:

- **Ekonomski prihodi:** Metodologija koja stoji iza *ECSI* omogućava povezivanje indeksa s prihodima.
- **Ekonomska stabilnost:** Jednoobrazni nacionalni indeks zadovoljstva korisnika može pomoći u određivanju postotka povećanja cijena koji predstavlja poboljšanje kvalitete i postotka koji je izazvan inflacijom.

- **Ekonomske veze:** Mjera kvalitete ekonomskih izlaza je suštinska za interpretaciju cijene i mjera produktivnosti.
- **Ekonomsko blagostanje:** Kvaliteta, mjerena zadovoljstvom korisnika, je dio subjektivnog ekonomskog blagostanja.
- **Ekonomski izlazi:** Indeks pomaže uvođenje kvaliteta, pokretanog od tržišta.



Slika 4. Evropski model za mjerenje zadovoljstva korisnika usluga

3.1. Američki indeks zadovoljstva korisnika - ACSI

Konkurentnost i snaga nacionalne ekonomije ovise o produktivnosti ekonomskih resursa i kvalitete izlaza koji ti resursi generiraju. Pokušaji poboljšanja jednog bez drugog može nanijeti štetu ekonomskom rastu. Svrha američkog indeksa zadovoljstva korisnika - ACSI je mjerenje kvalitete ekonomskog outputa.

ACSI je lansiran 1994. godine. Njegovi glavni ciljevi su:

- **Mjerenje kvalitete ekonomskog izlaza,** kako ga doživljaju korisnici. ACSI priznaje da kvaliteta u tržišnoj ekonomiji ne

određuju vladini inspektori ili kompanijski inženjeri, već korisnici. Njihova ocjena kvalitete je to što određuje njihovu spremnost kupnje i cijenu koju su spremni platiti. Iako je ocjena korisnika subjektivna, mjerenja se mogu izvršiti objektivnim sredstvima.

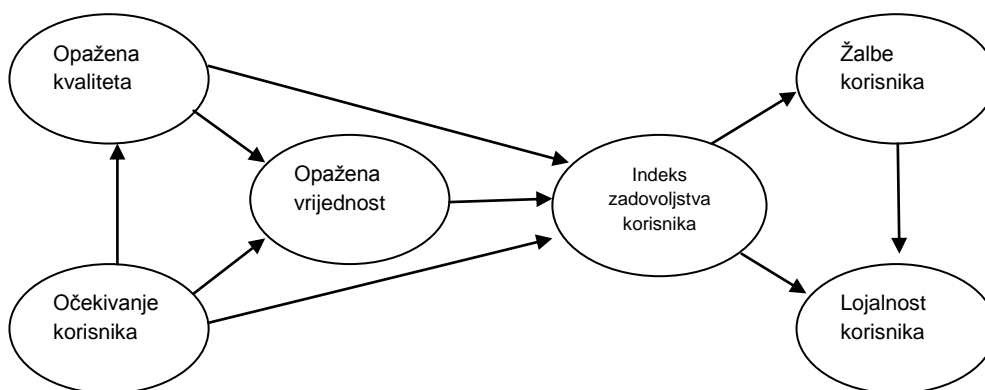
- **Doprinos cjelokupnoj slici ekonomije.** Na primjer, teško je objasniti korporativni porast profita bez jasnih mjera kvalitete. Tako ACSI daje mogući odgovor na današnju zagonetku istovremene niske inflacije i visoke zaposlenosti. Razlog je, prema podacima ACSI, taj što se inflacija pojavila, ne u cijeni, već u padu kvalitete (posebno u uslužnom sektoru). Drugim

riječima, korisnici plaćaju istu cijenu, ali sada dobivaju niži kvalitetu usluge.

• **Pokazatelj budućeg ekonomskog profita.** ACSI uzima u obzir jačinu odnosa kupac - prodavač. U periodu 1994. - 1997. porast korporativnog profita je bio znatno veći nego porast prihoda. Veći dio porasta profita je nastao zbog smanjenja troškova (uključujući i otpuštanja). U istom periodu ACSI je opao za 5%. Kvaliteta usluge obično trpi pri redukciji broja zaposlenih, a odnosi kupac - prodavac slabe. Budući profit trpi ako korisnici nisu spremni platiti

više za nižu kvalitetu, što je primijećeno u 1998. godini, kada je profit prvi put opao u posljednjih 10 godina.

• **Mjera o funkcioniranju tržišta.** Ako, na primjer, tokom vremena profit raste, dok zadovoljstvo korisnika opada, mora se postaviti pitanje da li postoji tržište sa većim monopolskim utjecajem i manjom mogućnošću korisnikovog izbora nego što je poželjno. U tom smislu, ACSI, povezan sa podacima o profitu, pruža informacije o granama gdje tržište funkcionira, a gdje ne.



Slika 5. Američki model za merenje zadovoljstva korisnika usluga

4. LITERATURA

1. Carman, J. M., "Consumer perceptions of service quality: an assessment of the SERVQUAL dimensions", Journal of Retailing, Vol. 66 No 1, 1990.
2. Jeschke, H., The Fzcalc freeware program developed at the Micro Electronic Circuit Group of the University of Hannover, Germany, 1998
3. Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., Berry, L. L., "Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research", Journal of Marketing, Fall 1985, Vol. 49, Number 4
4. Parasuraman, A., Berry, L.L., Zeithaml, V.A "SERVQUAL: a multiple-item scale for measuring customer perceptions of service quality", Journal of Retailing, Vol. 64 No 1, 1988.
5. Parasuraman, A., Berry, L.L., Zeithaml, V.A "SERVQUAL: a multiple-item scale for measuring customer perceptions of service quality", Journal of Retailing, Vol. 64 No 1, 1988.
6. Philip, G., Hazlett, S.A., "The Measurement of Service Quality: A New P-C-P Attributes Model", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 14 No.3, 1997
7. Philip, G., Hazlett, S.A., "The Measurement of Service Quality: A New P-C-P Attributes Model", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 14 No.3, 1997

DUBOKA ŠTAMPA

Professional paper

Stručni rad

Irfan Hozo, Sabina Agić

Fakultet za tehničke studije Univerzitet u Travniku, BiH

Sažetak

Glavni cilj ovog završnog rada jeste prikazati glavne grafičke metode i tehnike duboke štampe te istima dati vlastiti pečat. Osnovna ideja je da se kroz pregled postupaka izrade umjetničkih grafika da kompletan uvid u sve tehnike kako bi se možda sutra odlučili za rad u nekoj od tehnika. Duboka štampa kao neprekidni izvor mogućnosti poslužila je i za nastanak umjetničkih fotografija nastalih pod uticajem prikupljenih fotografija iz prošlosti grada Visokog. Opus je simbolično i nazvan „Staro Visoko“.

Nastojalo se detaljno obraditi svaku metodu i tehniku posebno te u praktičnom dijelu pružiti vlastito viđenje opisane tehnike. Ono što posebno karakteriše ovaj rad jeste sam umjetnikov pristup koji je obuhvata i samu atmosferu u kojoj su djela nastajala i koja je ujedno bila inspiracija za nastanak svih umjetničkih grafika. Umjetnik je dao svoj doprinos kako bi se umjetnička grafika promovisala i bila inspiracija i poticaj za stvaranje.

Ključne riječi: grafika, grafička metoda, grafička tehnika.

Abstrakt

The main objective of this work is to present the major graphical methods and techniques of deep press and give them a stamp of its own. The basic idea is to get through the review processes of making art prints to a complete overview of all the techniques that maybe someone tomorrow decide to work in some of the techniques. Deep printed as an uninterrupted power options served and for the creation of artistic images created under the influence of the collected photos from the past of the Visoko. Opus is a symbolic and called "Old Visoko".

An effort was made to describe every detail of methods and techniques, and in particular the practical part to provide a personal view of the described techniques. What particularly characterizes this work is the atmosphere in which the work was created and who was also the inspiration for all art prints. The artist has contributed to art graphics promoted the inspiration and motivation to create.

Keywords: *graphics, graphical method, graphical techniques.*

1. UVOD

Grafika (grčki *grafein* = pisati, urezivati) je grana likovne umjetnosti, ujedno općeniti naziv za postupak i rezultat korištenja neke od grafičkih tehnika pri izradi umjetničkog djela; umnožavanje crteža putem matrice.

Grafika također označava i tipografsko umijeće, tj. rad na umnožavanju pisama i likovnih priloga u tiskarstvu. Budući da se likovni izraz u grafici zasniva na ekspresivnosti linije i kontrastima crnoga i bijeloga, ovaj naziv u širem smislu obuhvaća i svaki originalni crtež na papiru.

Grafika je posredna umjetnička tehnika, tj. ne nastaje direktno potezom na plohi kao crtež, nego crtežom koji se urezuje u neku ploču - tzv. matrice, a zatim se ta ploča premazuje bojom i tiska se na papir te se dobije crtež od boje koja je ušla u utore urezivanja (*duboki tisak*) ili ploha koje nisu urezane (*visoki tisak*). Kod *visokog tiska* crtež je reljefan na ploči, a na papiru nakon otiska neznatno udubljen (drvorez, linorez, tzv. izdignuti bakrorez - einkografija), kod *dubokog tiska* crtež je na ploči udubljen, a na papiru nakon otiska neznatno reljefan (bakrorez, bakropis, mezzotinta, akvatinta, suha igla, vernis mou, nadorez, cinkorez, itd.), kod *plošnog tiska* crtež je plošan na ploči i na papiru nakon otiska (monotipija, litografija, reprodukcija na metalnim pločama).

2. OPIS PRAKTIČNOG DIJELA

Ovaj dio diplomskog rada odnosi se na

lični pristup i izradu umjetničke grafike. U uvodnom dijelu za opis praktičnog rada i iskustva, napravljen je kratak osvrt na ambijent u kojem su se sticala nova znanja i u kojim su nastajale umjetničke grafike. Svijest o prošlosti koje više nema, ali koje se ipak (bar neki od nas) svjesno sjećamo. Riječ nostalgija možemo slobodno zanemariti jer radi se o nečemu mnogo značajnijem. Svi mi koji osjećamo historiju, koji bismo htjeli dio naše prošlosti sačuvati za sutrašnji san, svi se mi trudimo da u mjestima odakle smo poniknuli, prepoznamo svoj dalji put. i po tome se razlikujemo. Ove umjetničke grafike su moj pokušaj vraćanja prošlosti. Oživljavanje slike starih zanata, stara kuća i ulica su i povezivanje pokidanih niti, nestalih i zaboravljeni u savremenom načinu života. Priče i pripovijedanja starih koja se prenose sa koljena na koljeno poslužile su mi kao inspiracija za nastajanje ovi umjetnički grafika.

Ideja za ovu temu "Staro Visoko" odvela me u visočki samostan, Zavičajni muzej Visoko, kao i mnoge privatne zbirke gdje sam kroz slike, fotografije, pisane tekstove imala priliku spoznati skriveni svijet prošlosti. Ta poetska vizija nekadašnje stvarnosti usmjerena je sada novim tokovima i zato mi se čini dragocjenim čuvati tu viziju i kroz umjetničke grafike. S obzirom da je grad Visoko oduvijek poznat po kožarskim i trgovačkim djelatnostima htjela sam prizvati prošlost i oživjeti sjećanje na jedno drugo vrijeme i ambijent življenja. Naša bosanskohercegovačka kultura je vječita inspiracija za stvaraoce. Svojom arhitekturom (kuće, ulice) i kroz svoje estetske elemente (zvekir, mušepci) živi patrijaralni duh i ljubomorno čuvana privatnost.

Taj svijet, ta bosanska elegija, ta visočka elegija, to disanje Visokog ostaće kao vječnost u vremenu u kojem otkrivam i unosim liniju u grafičke cikluse. Prateći i ulazeći u bit i suštinu ovog čaršijskog tkiva i život koji i danas pruža upečatljivu sliku tog posebnog svijeta, esnafa, trgovaca, narodnih rukotvorina, itd. Ja sam shvatila da je ovaj dokument života, te ova autentična reprodukcija života samo mali doprinos nezaboravu.

Ulaskom u staru zgradu iz austrougarskog perioda u kojoj je jedan od stambenih prostora pretvoren u atelje, ali i u galeriju, stvoreni su uslovi da uđete u jedan novi svijet umjetničkog djelovanja. Prostor sa puno svjetlosti ispunjen umjetničkim rekvizitima odiše stvaralačkom atmosferom. Uredno složeni alati, boje kistovi, štafelaji na kojima su nedovršena djela, prese, kade sa vodom, sve je spremno. Čekalo je na nas.

Vrlo praktično i profesionalno bez imalo improvizacije uz svesrdnu stručnu pomoć prof. Irfana Hoze i asistenta Adnana Hoze stvoreni su svi uslovi za učenje i rad u ugodnoj radnoj atmosferi, spontano, prijateljski, razgovarajući i uvažavajući jedni druge uz visoko stepen profesionalizma.

Pored teorijskog dijela predviđenog planom i programom i praktičan rad ima posebno mjesto i značaj u metodologiji rada i uglavnom se odvija u nekoliko faza:

- izrada skice (crteža),
- pripremanje podloge – matrice,
- jetkanje,
- štampanje.

Naravno, svaka od ovih faza je podrazumijevala i teorijsko pokriće, razgovor kao i korektivni dio što je vrlo bitno da u svakom trenutku dok se radi, uči ima i prilika za isprobavanje novih alata, materijala ili neku novu mogućnost u grafici kada je u pitanju npr. korekcija ili neka nova varijanta postizanja raznih efekata obogaćivanja umjetničke grafike, da se sazna neki novi pojam, a isto tako da se češće vrati u daleku prošlost i razgovara o velikim majstorima grafike zato što je asistenta Adnana neki potez ili motiv podsjetio, asociirao na neko djelo ili autora i tada bi bile ispričame priče o životu i radu nekog umjetnika.

I tako uz praktičan rad, uz vrlo bogatu ponudu stručne literature koja je bila na raspolaganju u svakom trenutku, uz korektnu i profesionalnu saradnju nastale su grafike koje će u nastavku biti predstavljene. Kako je tema diplomskog rada “Duboka štampa” tako su kao motiv za praktični dio diplomskog rada poslužile su slike Visokog u prošlosti te je tako nastao opus “Staro Visoko” u tehnikama duboke štampe.

2.1. Bakropis – tema “MAHALA”

Slika 1 predstavlja staru visočku mahalalu „Pertac“. Likovni elementi su organizovani prema načelima ponavljanja, harmonije i kontrasta. U crtežu je naglašeno povezivanje oblika i oni postaju optička cjelina. Oblici su povezani dodiranjem i pokrivanjem. U crtežu linija gradi oblik, zasjeca prostor, dijeli površine u arhitekturi. Spontana linija se također

ispoljava između dvije krajnosti i spontanosti koja održava smišljeni cilj da se zabilježe određeni oblici i karakteri i spontanost u vidu poteza ili gesta odražava neobuzdane impulse. Na ovom bakropisu prepoznajemo radirani sistem izjetkanih linija. Jetkanje vršeno u nekoliko navrata prvo su radirane i jetkane najtamnije partije motiva.

Nakon što je odobrena skica od strane profesora pristupilo se pripremanju ploče – matrice (metalna ploča – cinkotit) što podrazumijeva:

- rezanje ploče prema dimenzijama crteža,
- turpijanje stranica pod uglom od 45°C (da se boja prilikom štampanja ne razlije),
- zaobljavanje uglova (da ne dođe do povrede).



Slika 1. Sabina Agić, Mahala, bakropis, 2013.

U trećoj fazi ploča se čisti od masnoća i drugih nečistoća, deterdžentom ili nitro razrjeđivačem. Kada je ploča postala glatka i sjajna premazuje se smjesom asfaltnog voska i terpentina. To je zaštitni sloj koji ploču štiti od nagrivanja. Nakon sušenja pristupa se crtanju oštrim

predmetom (iglom-čeličnom) tako što se skida zaštitni sloj sa štampanjućih površina. Dakle, iglom se pravi tekstura crteža i primjenjuju se sve vrste linija i oblika kako bi se crtež dobio i obogatilo kako oblicima tako i tonskim vrijednostima. Tamnije partije iscrtavaju se dubljim i gušćim linijama a svjetlije nježnijim tamnim linijama manje gustine.

Pošto je crtež završen, ploča se mora zaštititi sa poleđine kako kiselina ne bi nagrila metal. Poleđina se oblijepi selotejpom i ostavi se jedan mali prepust selotejpa kako bi se manipuliralo pločom za vrijeme jetkanja. Ploča je zatim uronjena u rastvor dušične kiseline. Kada sa rastvorom se nalazi u posebnoj prostoriji – digstoriju.

Jetkanje se stalno nadgleda i prati proces promjena na površini ploče. Nakon 7 minuta jetkanja došlo je do procesa nagrivanja ali nedovoljno pa se jetkanje produžilo na 10 minuta. Po završetku jetkanja ploča se dobro ispere čistom vodom a zatim se odstranjuje zaštitni sloj sa ploče sa neštampanjućih površina petrolejom. Kad je ploča očišćena sa polađine se skida zaštita od selotejpa i posušena ploča je spremna za nabojavanje.

Nanošenje boje – nabojavanje se radi plastičnom špahtlom tako što se boja razmazuje u vodoravnom, vertikalnom i dijagonalnom smjeru, kako bi se punile izjetkane površine.

Višak boje skida se organdinom laganim pokretima ruke kako se ne bi istisnula boja iz štampanjućih površina. Svjetline u crtežu tretiraju se bijelim papirom. Kada je ploča

pripremljena za štampanje što podrazumijeva i čišćenje poleđine ploče i ivica kako ne bi došlo do razlijevanja boje.

Prethodno je bio pripremljen izrezan paser od hamer papira. Tiskovni papir potopljen i vodi 10 minuta je također važan dio procesa do dobijanja otiska. Višak vlage sa tiskovnog papira skida se pomoću novinskih listova do određenog stepena vlažnosti poželjnog za dobijanje otiska. Na podlogu preše stavlja se paser a na paser uglavnom na središnji stavlja se ploča sa nabojenom površinom. Tiskovni papir pažljivo se spušta na štamparsku formu – nabojenu ploču i pazi se da ne dođe do pomjeranja. Kada je taj dio završen spušta se filc i pokretanjem cilindra pod određenim pritiskom dolazi do otiskivanja – dobijanja otiska.

Tako se svaki upravo otisnut list pretvara u novu umjetničku dilemu sa brojnim varijantama njegova preoblikovanja ili uspostavljanja novog estetskog aranžmana. Nakon završenog tiskanja ploča je očišćena petrolejom i odložena za sljedeći otisak.

Slika grafike predstavlja staru bosansku mahalalu u predvečerje. Naglašena linija u svim svojim karakterima, deblja, tanja, vijugava, ravna, kratka i svojim prisustvom gradi teksutru kaldrme kao i dimija i mušebaka. Dakle, štampajući elementi sadrže potpunu gustoću linija a njihove varijacije kreiraju i oblik i sjenu u isto vrijeme.

Slika 2 predstavlja dio ulice Starog Visokog. Raznovrstan sistem radiranih linija i jetkanje u nekoliko navrata. Na slici

se raspoznaje linijski spektar tamnih, debljih, kratkih, dužih, pravih i krivih linija. Izražena je ekspresivnost linije. Kompozicijom dominira vertikalni smjer.



Slika 2. Sabina Agić, Ulica, bakropis, 2013.

2.2. Suha igla

Suha igla je mehanička tehnika u kojoj se oštrom čeličnom iglom crta na ploči-matrici, slično olovkom. Dakle, ploča je izrezana prema dimenzijama skice-crteža. Ivice su obrađene turpijom, laganim turpijanjem pod 45°, a vrhovi su blago zatupljeni. Čeličnom iglom kao olovkom se crta na metalnoj ploči isto kao i olovkom pod uglom od 45°. Ukoliko se iglom napravi veći pritisak linije su deblje i jače ili pliće i nježnije (zavisno od pritiska). Igla u metalu ostavlja karakterističan trag. Na jednoj strani urezana crta stvara iver, greben a sa druge strane je ravna pa se vodi računa crtajući elemente u kojima je to bitno naglasiti i na taj način stvoriti efekat baršunastog.

Slika 3 predstavlja dio ulice sa prikazom kuće u centralnom dijelu. Pošto se karakter stvari određuje oblikom, to se oblik pokazuje jasnije u ovom slučaju sa isticanjem proporcija i dopunjavanjem valerom. Baršunasti efekat linije dobijene suhom iglom može se vidjeti i na ovoj grafici.



Slika 3. Sabina Agić, Kuća, suha igla, 2013.

Pripremljena ploča sa završenim crtežom spremna je za nabojavanje. Nabojavanje se radi prvo plastičnom špahtlom i primjećuje se da je grafička boja malo gušća, zato joj se dodaju dvije kapi lanenog ulja i dodatno izmješaju i nanese ponovo na ploču. Organdinom i laganim trljanjem bijelim papirom skida se višak boje i tako je ploča spremna za tiskanje, s tim da su prethodno očišćene ivice i poledina ploče. Na podlogu preše postavlja se paser a na paser nabojenu ploču i preko nabojene ploče tiskovni papir.

Paser olakšava tačno postavljanje tiskovnog papira. Kada je završeno postavljanje na preši slijedi spuštanje filca preko tiskovnog papira i ravnomjernim pokretanjem cilindra vrši se otiskivanje. Dobiveni otisak se odlaže a štamparska ploča se očisti i ostavlja za sljedeći otisak.

Na *grafici 4* vidimo staru kuću porodice Limo iz Visokog koja je služila za one koji su trebali prenoćiti. Linearne razlike sugeriraju prostorne planove, doprinose zanimljivosti, služe isticanju karakterističnih pojedinosti. Zrnasto tačkasti tragovi sa blagim gustim šrafurama doprinose materijalizaciji crteža i postizanju zatamnjenja sjene. Baršunasta linija.



Slika 4. Sabina Agić, Ulica, suha igla, 2013.

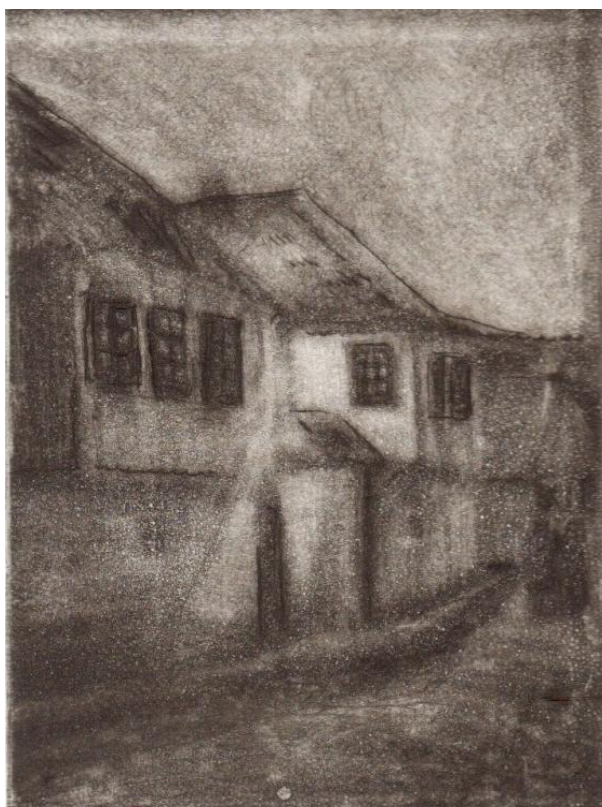
2.3. Mezzotinta

S obzirom da je ovo mehanička tehnika ploča se priprema na poseban način. Ploča je izrezana prema određenim dimenzijama

skice (crteža). Po uobičajenoj pripremi isturpijaju se ivice i uglovi zatupe. Pomoću posebnog alata njihalice (kolijevka, berso) grafičkog instrumenta sa kaneliranom i oštro brušenom polukružnom reznom površinom, vrše se pripreme hrapavosti metalne površine. Hrapavost je postignuta tako što se bersoom prelazi u svim smjerovima, horizontalno, vertikalno i dijagonalno. Nakon ovako tretirane ploče napravljen je otisak koji je pokazao da je ploča odlično pripremljena (otisak je bio potpuno zacrnjen). Na tako pripremljenu ploču prenosi se crtež koristeći indigo papir samo za konture. U daljem postupku u crtežu ploča je obrađivana uglavnom šaberom i gladilicama (grafički instrumenti). Izravnavanjem hrapave površine za dobivanje svjetlijih tonova stvara se preglednija slika crteža. Neke površine šabaju se do potpune glatkoće i sjaja i to su uglavnom najsvjetlije partije u crtežu. Nakon probnog otiska na kojem su

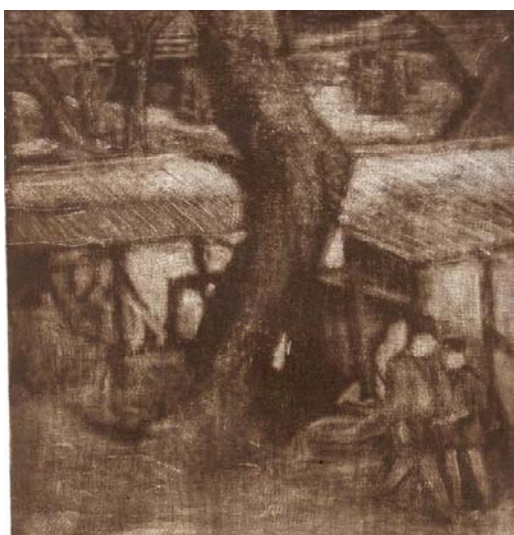
bili jako dominantni zasićeni tamni tonovi nastavljen je rad na stvaranju još svjetlijih površina, struganjem tzv. srednjeg tona svjetline. Struganjem, šabanjem dobile su se neke površine posve glatke i sjajne i na kojima se boja neće zadržati. Kada je šabanjem i gladilicama crtež odnosno ploča pripremljen za nabojevanje pristupilo se nanošenju boje i kao u svim postupcima nabojevanjem utire se boja na ploču u rezbarene površine. S obzirom da je podloga sada jedna kompletno rezbarena zatamnjena površina svjetliji tonovi će se tražiti u površinama koje su šabane i koje su dobijene šabanjem.

Na *slici 5* dominiraju vertikalni i horizontalni smjer povezani harmoničnom vezom gradacije srednjeg tona. U centralnom dijelu grafike naglašena je valerska vrijednost. Periferniji tonaliteti postignuti plićim urezivanjem struganjem i glačanjem.



Slika 5. Sabina Agić, Ulica, mezzotinta, 2013.

Na slici 6 predstavljena je kompozicija ambijent u kome se odvijala jedna od faza prerade kože (ispiranje kože) na rijeci Bosni. Drvo, nastrešnice, u pozadini most a u desnom uglu kompozicije figura dječaka. Svijetle partije na ovoj kompoziciji postignute su struganjem, šabanjem, izdvojile su elemente u zasebnu cjelinu. Otisak se odlikuje sočnošću tiskovne površine naglašenim somotnim tonovima.

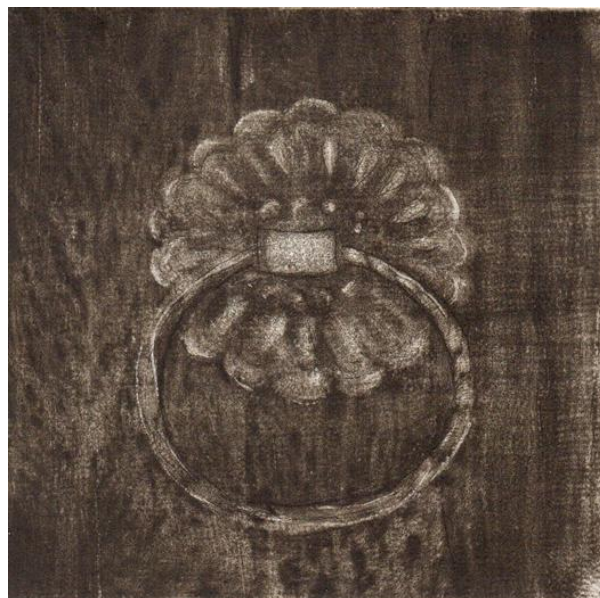


Slika 6. Sabina Agić, *Stupe*, mezzotinta, 2013.

Na podlogu preše postavlja se paser i na paser postavlja se nabojena ploča i preko nje pažljivo se postavlja tiskovni papir i dobro se pazi da ne dođe do pomjeranja. Spušta se filc i okretanjem cilindra pod određenim pritiskom ostvaruje se otiskivanje. Otisak dobiven tehnikom mezzotinte odlikuje se sočnošću tiskovne površine sa dubokim samtanim tonovima što se jasno može vidjeti na grafičkoj slici "Zvekir".

Prisutan je crno-bijeli tonski izraz estetske

likovne zamisli. Otisak se odlikuje sočnošću tiskovne površine sa dubokim somotnim tonovima. Središnji dio hakle zvekira struganjem je postignuta najupečatljivija partija.



Slika 7. Sabina Agić, *Zvekir*, mezzotinta, 2013

2.4. Akvatinta

Pošto je pripremljena skica-crtež nastavljeno je s pripremanjem ploče (metalna ploča-cinkotit). Metalna ploča se očisti, odmasti do potpunog sjaja i glatkoće. Tako čista ploča se napraši prahom kolofonija a potrebno je da čestice budu što ravnomjernije raspoređene po površini jer je to veoma važan faktor u daljem postupku. Potom se ploča zagrijava dok se prašina nije otopila i zalijepila za površinu ploče. Tako pripremljena ploča je bila izložena djelovanju kiseline. Ploča je jetkana 7-9 minuta. Nakon toga ploča je dobro isprana vodom i posušena. Pomoću indigo papira konture crteža su prenijete na ploču i nastavljeno je crtanje detalja i završavanje crteža. Dijelove crteža koji su

trebali ostati svjetliji zaštićeni su grunтом. Jetkanje je urađeno nekoliko puta zaštitom tretirajući površine koje su se željele sačuvati u svjetlijim tonovima. Jetkanje se odvijalo u nekoliko faza po 2-3 min.

Svaki put poslije jetkanja ploča je dobro isprana čistom vodom, a zatim očišćena petrolejom. Kada je završen proces jetkanja i ploča je očišćena petrolejom pristupilo se procesu nabojavanja. Boja je nanesena špahtlom i ravnomjerno raspoređena tako da popunjava štamšajuće elemente. Nakon što je boja utrljana na ploču pristupa se skidanju viška boje. Višak se skida organdinom lagano trljajući površinu ploče. Posebna pažnja se posvetila tome da se ne istisne boja iz štampanih površina. Kada je ploča – štampana forma pripremljena za štampanje uzima se tiskovni papir (fabriano) koji je prethodno potopljen u vodu i ostavljen u kadi sa vodom 10 minuta. Nakon toga višak vlage je otklonjen novinskim papirom i tako je tiskovni papir prilagođen otiskivanju. Paser je izrezan prema dimenzijama tiskovnog papira. Na podlogu preše je postavljen paser i otprilike na središte pasera stavlja se ploča-matrica i preko nabojene ploče stavlja se tiskovni papir. Tiskovni papir pažljivo se spušta na ploču da ne bi došlo do pomjeranja. Potom se preko tiskovnog papira spušta file i pokretanjem cilindra pod određenim pritiskom ostavruje otisak. Nakon završenog procesa ploča je očišćena petrolejom i odložena za sljedeći otisak.

Slika 8. prikazuje most iz perioda oko 1900. godine. Prisutan je crno-bijeli tonski izraz. Oblici variraju po veličinama. Smjer kao vizulna sila koja započinje kretanjem

(vuče pogled sa tendencijom pražnjenja, spajanjem sa sličnim silama ili stabilnim tijelima). U tehnici struganjem optička blještavost i osvjetljenost pojedinih dijelova modelirana struganjem ističe valerskim vrijednosti.



Slika 8. Sabina Agić, Čabaravdića most, akvatinta, 2013.

2.5. VERNIS MOU i akvatinta

Nakon što je skica odobrena od strane profesora, pristupilo se pripremanju ploče (cinkotit). Ploča je izrezana na dimenzije malo veće od skice, a zatim su isturpijane ivice a uglovi blago zaobljeni. Ploča je očišćena i odmašćena, zagrijavana na peći te se tamponom nanosi mehka podloga (vosak). Pošto dolazi do topljenja, voštana smjesa se dalje valjkom raspoređuje po ploči. Kretanje valjkom po ploči stvara ujednačen tanji zaštitni sloj. Zatim se ploča ostavlja kako bi se zaštitni sloj osušio i stvrdnuo. Kada je ploča spremna odnosno kada je zaštitni sloj osušen na ploču ljepilom (selotejpom) pažljivo se zalijepi skica (crtež).

U crtežu (*slika 9.*) linija je bogato varirana i ima kontinuitet, “teče”. Linearne razlike sugeriraju prostorne planove doprinose zanimljivosti, služe isticanju karakteristični

pojediniosti i stvaranju različite tonske intervale.



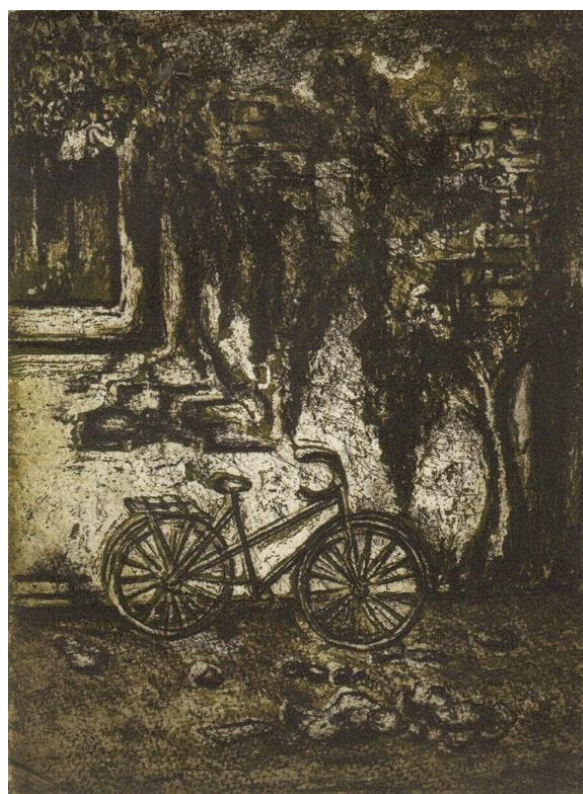
Slika 9. Sabina Agić, *Pejzaž*, vernis mou, 2013.

Pošto je ovo tehnika kojom crtež nastaje direktno na ploči sa koje će se štampati, onda skicu treba okrenuti kao u ogledalu da bi u štampi bila pravilno okrenuta. Pod pritiskom olovke sloj koji je nanesen na ploču ostaje otisnut na papiru i na tim mjestima se odvaja sa metalne ploče. Zavisno od pritiska olovke i otisnutog sloja na papiru zavisi tonska vrijednost štampajućeg djela. Tako na ovoj grafici imamo jake partije tamnih tonova što znači da je pritisak olovke veći. Kada je završeno sa crtežom odlijepljen je papir, a ploča je sa poleđine zaštićena selotejpom i lagano uronjena u kadu u kojoj se nalazi rastvor dušične kiseline i vode. Jetkanje traje 9 minuta uz stalno nadgledanje procesa.

Dakle, dolazi do nagrizanja površina gdje je skinut zaštitni sloj (zavisno od pritiska olovke). Kada je jetkanje završeno ploča se dobro isprala čistom vodom a zatim petrolejom i postupak se nastavlja akvatintom da bi se dobila grafička slika

bogata tonskim gradacijama od nasvjetlijih do maksimalno zasićenih tonova (stepen zacrnjenja).

Na *slici 10.* predstavljena je kombinovana tehnika vernis mou i akvatinta. Svjetlosne razlike od crnog do bijelog. Detalji su obrađeni postupnom gradacijom svjetlosti. Svjetlotamni kvalitet slike je u skladu sa idejom i namjenom. Sjenka nas obavještava o prostornosti i daljini.



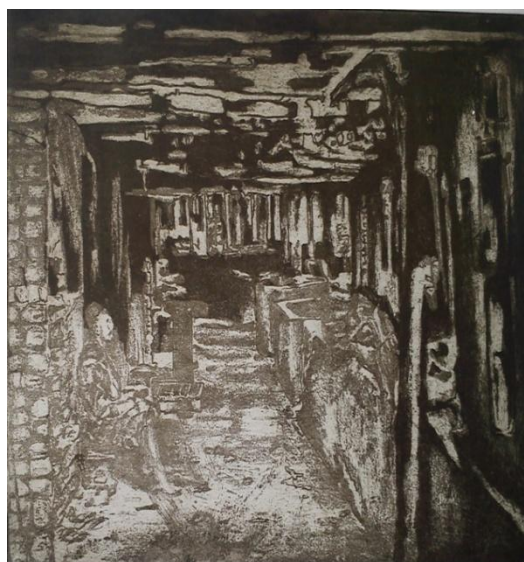
Slika 10. Sabina Agić, *Bicikl*, vernis mou i akvatinta, 2013

Sam postupak je jednostavan. Kistom se pokrivaju svjetliji dijelovi grafičke slike smjesom asfaltnog laka i terpentina te se produžava proces jetkanja sve do stepena zacrnjenja. Kada je grunt osušen ponovo se ploča uranja u kiselinu i jetka 7 minuta nakon toga je ploča očišćena petrolejom i na očišćenoj ploči vrši se nabojavanje

plastičnom špahtlom kako bi se popunile udubljene površine. Višak boje sa neštampajućih površina skida se organdinom laganim pokretima rukekako se ne bi istisnula boja sa štampajućih površina. Neštampajuće površine lagano bez pritiska seočiste bijelim papirom kako bi se dobile čiste svjetlije površine. Zatim su očišćene ivice ploče kao i poledina i takva ploča je pripremljena za štampu.

Prethodno natopljen papir u vodi uzima se i skida višak vlage novinskim papirom, odnosno posušuje se do određenod stepena vlažnosti. Na podlogu preše postavlja se paser i ploča. Pošto je ploča podešena na sredinu pasera stavlja se iskovni papir preko nabojene ploče i pazi se da ne dođe do pomjeranja, jer bi to stvorilo mrlju. Preko tiskovnog papira spušta se filc koji je pričvršćen na jednom kraju. Pokretanjem cilindra pod određenim pritiskom dolazi se do otiska.

Slika 11 prikazuje umutrašnost prostorija u kojima se nekada prerađivala koža. Slika obogaćen tonskim gradacijama od svijetlih do maksimalno zasićenih tonova. Snažna vizuelna impresija istaknuta preko oblika i postignutih tekstura. Kontrast, gradacija, repeticija i harmonija su elementi koji grade ovu kompozicijuu prostoru koji je materijalan, trodimenzionalan. Posredstvom svjetlosti prostor nam se pokazuje kao jednovremenost prostora ravni i dubine. Opažanje prostora ravni (lijevo-desno, gore-dolje) nameće se kada se svjetlosni izvor približava položaju promatrača. Valer je sapatnik oblika, on rješava prostor i dubinu a na površinskim rješenjima ostvaruje razlike koje sugerišu prostornost.



Slika 11. Sabina Agić, Kožara, vernis mou i akvatinta, 2013.

3. ZAKLJUČAK

Nakon što smo se u prvom poglavlju susreli sa pojmom duboke štampe i tehnikama iste akcenat je stavljen na umjetnikov pristup izradi umjetničkih grafičkih djela. Pa tako u drugom dijelu imamo opis praktičnog nastajanja grafike sa opisanim postupcima i metodama. Tehnike duboke štampe su brojne i veoma brzo su se širile umjetničkim svijetom i ubrzo stekle veliki broj poklonika. Razlikujemo mehaničke i hemijske tehnike duboke štampe. Tako nam mehaničke tehnike daju direktnu kontrolu dubine reza i količine boje koju ćemo zahvatiti tim rezom, ali zahtijevaju više vremena i veću stručnost.

Hemijske tehnike nam omogućavaju bolju kontrolu tonskih prijelaza i iznad svega lahkoću izvedbe, jer kiselina obavi urezivanje u metal. Mnogo umjetnika su koristili ove tehnike u toku svog

dugogodišnjeg rada, ali većina ih je kombinovala tehnike međusobno. Najčešće su kombinacije hemijskih i mehaničkih tehnika, gdje obično mehaničkim tehnikama dotjerujemo crtež koji smo dobili na ploči nekom od hemijskih tehnika. Zanimljivo je da je grafika izmjedrila velika imena likovne umjetnosti poput: Albrehta Dürera, Rembrandta, Goye i sl. Ono što je interesantno jeste da se grafičke tehnike nisu značajnije mijenjale do današnjih dana, proces je isti samo su materijali malo poboljšani.

Umjetnici su kroz grafiku mogli da izraze svoje najintimnije osjećaje tanano ih prenoseći na hladne metalne ploče koje su upijale svaki pokret umjetnikove ruke. U zavisnosti od umjetnikovog osjećaja birao je različite vrste duboke štampe a u većini slučajeva kombinujući ih. Želja je bila da se kroz temu "Staro Visoko" predstave različiti motive kroz različite tehnike duboke štampe.

Iz svega navedenog može se zaključiti da grafičke tehnike duboke štampe daju mogućnost da izvedemo gotovo sve što se može zamisliti, baš onako kako je zamišljeno, samo je potrebno odabrati pravu kombinaciju.

4. LITERATURA

1. Hozo Dževad; Umjetnost multiorginala, Prva književna komuna, Mostar, 1976.
2. Janson H.W.: Istorija umetnosti, Izdavački zavod Jugoslavije, Beograd, 1975.
3. Berber Mersad: Crteži, grafike, drvorezi, sitotisci, ulja, Ljubljana, 1979.
4. Katalog, Umjetnost Bosne i Hercegovine 1974 – 1984, Sarajevo 1984.
5. Katalog izložbe, Bosanskohercegovačka grafika XX stoljeća, Sarajevo 2003.
6. Savremena umjetnost Bošnjaka, Sarajevo 2000.

TRETMAN ZBRINJAVANJA MEDICINSKOG OTPADA

THE TREATMENT OF MEDICAL WASTE

Professional paper

Stručni rad

Salim Ibrahimefendić, Amer Pendić,

Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH

Sažetak

Otpad je društvena ekonomska kategorija. Otpadom se smatraju ostaci proizvodnje, prometa i upotrebe za čiju primjenu u korisne svrhe ne postoji interes.

Sve vrste otpada moraju imati određeni tretman. Tretman optada podrazumjeva niz mjera kojima se nastali optad privodi u korisne svrhe bez štetnog uticaja na zdravlje stanovništva.

Otpad proizveden u medicinskim djelatnostima velikim je dijelom sličan komunalnom otpadu. Međutim, u medicinskim djelatnostima proizvodi se i opasni otpad. Njegova su svojstva: štetnost, toksičnost, kancerogenost i infektivnost i po tome se opasni medicinski otpad razlikuje od komunalnog. Količina opasnog optada u uposredbi sa ukupnom količinom otpada koji nastaje u medicinskim ustanovam, nije velika, ali svakako zahtjeva kao i svaka druga vrsta, posebnu obradu.

U ukupnom otpadu je veoma važan i veoma značajan postupak izdvajanja i razvrstavanja, jer u protivnom nastaju slični otrovni produkti koji nastaju kod zbrinjavanja ukupnog otpada. Najprihvatljivije rješenje je razdvajanje i razvrstavanje na mjestu nastajanja što omogućuje na racionalniju manipulaciju otpadaka i minimiziranje utjecaja na okolinu.

Ključne riječi: *količina otpada, medicinski otpad, razvrstavanje, zbrinjavanje otpada.*

Abstract

Waste is a socio-economic category. The wastes are considered to be the remains of manufacturing, transport and for which there is no interests to useful purposes.

All wastes must have a certain treatment. Treatment of waste involves a series of measures are useful for purposes without adverse impacts on public health.

Waste produced in the medical industry is largely similar to municipal wastes.

However, the medical products industry and hazardous waste. Its properties are: harmfulness, toxicity, carcinogenicity and infectivity and that is the difference hazardous medical waste has over municipal. The amount of hazardous waste in the total amount of waste generated in the medical institutions is not great, but it certainly requires as well as any other kind, a special treatment.

The total waste is very important and very important process of separating and sorting, otherwise the resulting similar toxic products arising from the disposal of the total waste. Most acceptable solution is the separation and classification where the wastes are made which allows handling waste and minimize environmental impacts.

Keywords: waste, medicinal waste, separation, disposal of waste.

1. UVOD

Otpad koji nastaje u zdravstvenim ustanovama predstavlja mješavinu komunalnog otpada i opasnog medicinskog otpada koji nastaje pri pružanju zdravstvenih usluga. Svojstva opasnog medicinskog otpada su: štetnost, toksičnost, kancerogenost i infektivnost i njegovo neadekvatno upravljanje, počev od rukovanja unutar zdravstvenih ustanova pa do konačnog zbrinjavanja, predstavlja veoma visok rizik, kako za zdravlje osoba koje s njim rukuje, pacijenata, tako i uopće za okoliš.

Količina opasnog medicinskog otpada u usporedbi s ukupnom količinom otpada

koji nastaje u zdravstvenim ustanovama nije velika ali svakako zahtjeva, kao i svaka druga vrsta opasnog otpada, posebnu obradu. Zbrinjavanje medicinskog otpada u BiH predstavlja jedan od velikih problema. U zadnjih desetak godina je došlo do unapređenja zakonske regulative vezane za zbrinjavanje otpada iz zdravstvenih ustanova ali većina zdravstvenih ustanova nije počela sa primjenom propisa kao i sa izradom svog individualnog Plana upravljanja medicinskim otpadom.

Da bi se zdravstvenim ustanovama olakšala izrada plana, te na taj način doprinijelo zaštiti i unapređenju zdravlja cjelokupne populacije kao i zaštiti i očuvanju okoliša, osmišljen je Vodić za izradu plana upravljanja medicinskim otpadom u zdravstvenim ustanovama (Vodić) koji predstavlja važan izvor informacija i stručnih preporuka za izradu Planova upravljanja medicinskog otpada od strane zdravstvenih ustanova. Ovaj Vodić će obezbijediti mapu puta za upravljanje medicinskim otpadom po EU standardima.

2. ULOGA ZDRAVSTVENIH USTANOVA

Svaka zdravstvena ustanova nastoji osigurati zdravstveno bezbjedan i ekološki prihvatljiv način postupanja sa medicinskim otpadom kroz:

- Uspostavu načina postupanja sa medicinskim otpadom kao kategorijom opasnog otpada;
- Stvaranje koordiniranog i kontroliranog sistema upravljanja otpadom;
- Smanjivanje rizika od obolijevanja;

- Smanjenje zagađivanja okoliša;
- Usklađivanje sa regulativom i praksom u zemljama EU.

Također, jedna od primarnih aktivnosti je uspostavljanje održivog sistema za sakupljanje i upravljanje podacima o otpadu. Implementacijom osnovnih principa upravljanja otpadom tj. rješavanja problema otpada na mjestu nastajanja, primjenom principa prevencije, odvojenim sakupljanjem otpadnih materijala i primjenom principa neutralizacije opasnog otpada implementiraju se osnovni principi EU u oblasti otpada i sprječava dalja opasnost po okoliš i generacije koje dolaze. Izrada Vodiča izvršena je u skladu sa Pravilnikom o upravljanju medicinskim otpadom (Sl. novine FBiH 77/08 i Sl. glasnik RS 90/06) i drugim propisima iz te oblasti.

Zadaci kod postupanja sa otpadom su:

1. Pravilno odvajanje i obilježavanje svih vrsta otpada na mjestu nastanka i odlaganje u odgovarajuću ambalažu različitih boja (crvena, narandžasta, žuta, zelena, plava i crna), adekvatan transport i inicijalno skladištenje pojedinih vrsta otpada u ustanovi.
2. Primjena odgovarajućih mjera zaštite osoblja koje rukuje otpadom.
3. Obuka i edukacija svih uposlenika koji rukuju sa otpadom.
4. Smanjenje broja povreda na radu koje nastaju zbog neadekvatnog zbrinjavanja otpada.
5. Smanjenje količine proizvedenog otpada.
6. Vođenje evidencije o količinama i vrstama otpada na nivou ustanove,

vođenje evidencije o svim postupcima u procesu zbrinjavanja otpada.

7. Primjena najpovoljnijih postupaka konačnog zbrinjavanja svih vrsta otpada (sterilizacija i dezinfekcija, mljevenje, drobljenje, spaljivanje), izbor ovlaštene firme za konačno zbrinjavanje pojedinih vrsta otpada, sterilizacija visoko infektivnog otpada unutar ustanove i reciklaža otpada koji po svom sastavu podliježe reciklaži (papir, plastika, staklo, limenke, elektronički otpad i sl.).
8. Kontinuirani nadzor nad provedbom Strategije i Plana upravljanja medicinskim otpadom.

2.1. Uspostavljanje menadžmenta za upravljanje otpadom u zdravstvenim ustanovama

Pravilno upravljanje medicinskim otpadom uveliko ovisi o dobroj upravi i organizaciji, ali zahtijeva i odgovarajuće zakonodavstvo i finansije, kao i aktivno sudjelovanje od strane obučenog i informisanog osoblja. Zdravstvene ustanove uspostavljaju svoj menadžment za upravljanje otpadom koji sadrži četiri osnovna aspekta: pravni, ekonomski, organizacioni i tehnološki.

Učesnici u procesu zbrinjavanja medicinskog otpada su:

- Zdravstveni uposlenici iz direktnog procesa rada u dijelu identificiranja, razvrstavanja, odlaganja i pakovanja otpada na mjestu nastanka (ljekari, viši i visoki medicinski tehničari, medicinske sestre - tehničari, laboratorijski tehničari, farmaceutski tehničari i sl.);
- Spremačice i uposlenik na transportu u dijelu postupaka oko prikupljanja i transporta otpada do mjesta

sekundarnog skladištenja, te u dijelu čišćenja i dezinfekcije prostora inicijalnog i sekundarnog skladišta i višekratne ambalaže za prikupljanje otpada;

- Tehničko osoblje za tehnologiju prerade i tretmana otpada unutar ustanove;
- Ustanove koje na osnovu ugovora preuzimaju otpad radi krajnjeg zbrinjavanja

2.2. Odgovorne osobe i tijela za organizaciju i unutrašnji nadzor

Odgovorne osobe i tijela za organizaciju i unutrašnji nadzor nad zbrinjavanjem medicinskog otpada u ustanovi su:

1. Rukovodilac ustanove za obezbjeđenje uslova za zaštitu zaposlenika i okoliša i za provedbu cjelokupnog Plana upravljanja medicinskim otpadom;
2. Referent za upravljanje otpadom za obaveze utvrđene Pravilnikom o upravljanju medicinskim otpadom;
3. Odbor za upravljanje medicinskim otpadom za obaveze utvrđene Pravilnikom o upravljanju medicinskim otpadom;
4. Komisija za kontrolu infekcija i tim za kontrolu infekcija za nadzor nad zbrinjavanjem medicinskog otpada (infektivni, patološki i oštri otpad);

5. Higijensko epidemiološke službe za higijensko epidemiološki nadzor nad svim postupcima sa otpadom na osnovu Plana upravljanja medicinskim otpadom, kontrolu kvaliteta, prikupljanje i analizu podataka i izvještavanje.

6. Glavne medicinske sestre - tehničari klinika/poliklinika, glavni farmaceutski tehničar bolničke apoteke za periodični nadzor;

7. Odgovorne medicinske sestre - tehničari odjeljenja i farmaceutski tehničari kliničkih apoteka za organizaciju sakupljanja, odvajanja, odlaganja otpada i kontinuirani nadzor.

2.3. Upravljačka struktura, povezanost i odgovornosti

Rukovodilac zdravstvene ustanove imenuje referenta za upravljanje otpadom i formira odbor/ tim koji treba da izradi Plan upravljanja otpadom. Prema Pravilniku o upravljanju medicinskim otpadom, rukovodilac zdravstvene ustanove koja zapošljava više od 50 zaposlenika dužan je uspostaviti odbor za upravljanje otpadom. U odbor za upravljanje otpadom obavezno se imenuju rukovodilac zdravstvene ustanove, referent za upravljanje otpadom i referent za sprečavanje nastanka infekcija.



Slika 1. Struktura menadžmenta za medicinski otpad

Minimalan broj članova u odboru je tri ali u odbor za upravljanje otpadom mogu biti uključene i druge osoblje koje imenuje rukovodilac zdravstvene ustanove. Odbor za upravljanje otpadom može da ima slijedeće članove:

- Direktor ustanove
- Šefovi odjeljenja
- Referent za kontrolu infekcije
- Šef apoteke
- Referent za zračenje
- Glavna sestra
- Zdravstveni menadžer
- Sanitaro - ekološki inženjer
- Šef finansija
- Inženjer zaštite na radu
- Referent za upravljanje otpadom

Struktura menadžmenta za upravljanje medicinskim otpadom prikazana je na Slici 1. Ova struktura može biti prilagođena svakoj zdravstvenoj ustanovi. U manjoj zdravstvenoj ustanovi jedna osoba može obavljati više odgovornosti ali će se primijeniti isti princip.

2.4. Rukovodilac (direktor) zdravstvene ustanove

Rukovodilac (direktor) zdravstvene ustanove zadužen je za slijedeće aktivnosti:

- Da sastavi tim za upravljanje otpadom (odbor za upravljanje otpadom) koji će da izradi Plan za upravljanje otpadom, da nadgleda njegovu implementaciju, kako bi osigurao stalno poboljšanje. Plan bi trebao da sadrži detaljnu definiciju aktivnosti, nadležnosti i odgovornosti svih članova osoblja (medicinskog i ne medicinskog) te da utvrdi linije odgovornosti.
- Da imenuje referenta za upravljanje otpadom koji će nadzirati i koordinirati Plan upravljanja otpadom.
- Da obezbijedi stalno unapređenje Plana upravljanja otpadom
- Da usmjeri dovoljno finansijskih i ljudskih resursa za efikasno funkcioniranje Plana upravljanja otpadom.

- Da obezbijedi da je praćenje kvaliteta sastavni dio Plana. Efikasnost sistema upravljanja otpadom treba da bude kontrolirano, tako da sistem može da se poboljšava i unapređuje kad god je to potrebno.
- Da obezbijedi da svaki uposlenik zdravstvene ustanove bude uključen u program obuke i edukacije sa ciljem podizanja svijesti o tretmanu medicinskog otpada i upoznavanja sa principima i praksama sistema za upravljanje medicinskim otpadom u zdravstvenoj ustanovi.
- Da obezbijedi adekvatnu obuku za zaposlene i da imenuje osoblje za koordinaciju i implementaciju obuke.
- Da obezbijedi da se lijekovi nabavljaju putem ugovora kojim se dozvoljava povrat lijekova sa isteklim rokom upotrebe proizvođaču ili dostavljaču.
- Da obezbijedi da ustanova predaje medicinski otpad licu koje ima pribavljenu dozvolu za upravljanje otpadom ili okolinsku dozvolu.
- Rukovodilac zdravstvene ustanove u skladu sa svojim ovlastima, dužan je da preduzima mjere na zaštiti uposlenika zdravstvene ustanove, uposlenika na transportu otpada i sektora za upravljanje otpadom kao i na zaštiti šire javnosti od rizika po zdravlje kao posljedice proizvodnje medicinskog otpada u zdravstvenoj ustanovi.
- Da obezbijedi da se otpad tretira na okolinski prihvatljiv način.
- Rukovodilac zdravstvene ustanove zadržava svu odgovornost za osiguranje da se medicinski i druge vrste otpada odlažu i zbrinjavaju u skladu sa zakonskim propisima i nacionalnim smjernicama.

3. TEHNOLOŠKI POSTUPCI TRETIRANJA MEDICINSKOG OTPADA

3.1. Kutije za odlaganje i spaljivanje šprica i igala - POLYSAFE 5

Sigurnosna kutija i kontejner za odlaganje iskorištenih šprica i igala otklanja biološku opasnost kontaminiranog medicinskog otpada.



Slika 2. Kutije za odlaganje šprica i igala

Proizveden je radi sigurnog i pravilnog skupljanja, odlaganja, prijevoza i uklanjanja prvenstveno šprica i igala, ali i drugog medicinskog otpada (tablete, zavojni materijal, epruvete, skalpeli, staklo i sl.) na pravilan i praktičan način kojim se eliminira rizik infekcije.

Kapacitet kutije: cca 100 šprica, igala i poklopaca

Pakiranje: U jedan karton (vodootporni cca 9 kg) stane 25 kutija od 5 lit. Karton ima kapacitet cca 22 lit. i također može iskoristiti paljenje lagano uprljanog medicinskog otpada.

Karakteristike:

1. veoma pogodna za osoblje - lagana - mali volumen - brzo slaganje
2. vanjska otpornost na probijanje igala i bušenje
3. otpornost na vodu izvana
4. sposobnost upijanja kapljica unutar kutije
5. trajnost kutije na temperaturi -30 C do +40 C
6. podjednako djelotvorno funkcionira na kiši, snijegu, ledu kao i na suncu
7. jednostavno paljenje šibicom, upaljačem ili u pećima za spaljivanje
8. kontaminirani sadržaj kutije potpuno izgori na mjestu uporabe (na otvorenom) u roku od cca 30-45 min. Spaljivanje se također vrši u krematorijima tj. pećima za spaljivanje
9. izložena je temperaturi od max 800 C/146 F i nakon paljenja osigurava dekontaminaciju ostavljajući samo pepeo i neopasne komadiće metala

10. vijek trajanja kutije uskladišten kroz 3 godine na temperaturi od -30 C do +40 C nije pokazao kvarenje

11. na sredini ploče mogu se tiskati, prema želji korisnika, logo sponzora, donatora, raznih tvrtki itd.

Sastav:

- proizvedena je od organskog materijala-pažljivo izabranog sastava recikliranog papira, ljepenke i čistih drvenih vlakana izvedenih iz srži brzo rastućih nordijskih šuma. Zbog materijala organskog porijekla nema otrovnih plinova prilikom gorenja.
- ne sadrži toksični materijal i sastojke koji bi mogli prouzročiti štetu ili spontanu vatru prilikom prevoženja ili skladištenja
- potpuna koncentracija olova, kadmija i hexavalent kroma smatra se beznačajnom i neopasnom

Kvaliteta:

Testiran u laboratorijima kako bi dobio suglasnost Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) za otpornost na probijanje igala, vode, kapacitet i lagano punjenje i paljenje.

Pokusi su se vršili na kiši, snijegu i ledu pokazajući da Polysafe 5 kompletno izgori, a također je potvrđena kvaliteta kad je napunjena tubusima, kateterima i laborat. staklom.

Puna i prazna kutija bile su zgnječene, ali njihova cjelovitost ostala je neoštećena.

Iako je običaj u bolnicama da se iskorištene kutije uklanjaju krajem svakog dana i uništavaju prema programu rada,

dvije bolnice u Oslu testirale su Polysafe 5 ostavljajući mokri medicinski potrošni materijal u njemu kroz dva tjedna.

Rezultati su pokazali da nije bilo znakova da je vlaga oštetila kutiju, a nije bilo ni pojave mirisa iz nje.

Korisnici: Bolnice, ambulante, priv. zdrav. ordinacije, stomatol. ordinacije, veterinarske službe, vojni saniteti, NGO (Kontrola o zagađenju).

Reference: Vojni saniteti Norveške, Švedske, Belgije, Mađarske, Poljske, Češke i sve članice NATO-a.

Veličine: 2,5 lit., 5, 10, 20 lit.

Način korištenja (odlaganje i paljenje)

- skupljanje sa ostalim komunalnim otpadom i spaljivanje
- u gradske peći za spaljivanje otpada
- pojedinačno na otvorenim prostorima
- u krugu bolnice u pećima za spaljivanje otpada

3.2. Transport infektivnog otpada do uređaja za dezinfekciju otpada, MEDISTER HF

Kada se MEDITAINER kanta za otpatke napuni infektivnim materijalom, cijela kanta ili kontejner se kolicima transportuje do uređaja za dezinfekciju otpada MEDISTER HF. Koncept kante za otpatke

MEDITAINER omogućava jednostavno i sigurno lagerovanje bez rizika da dođe do kontaminacije.

Ukoliko se sistem kanti za otpad sa normalnim kesama za otpad, kontejneri stoje jedna uz drugu na patosu ili kolicima. Iz MEDITAINER kontejnera za otpad ne može da curi ni tečnost ni da viri neka greškom ubačena igla.



Slika 3. Medister HF

Takođe i za vrijeme transporta MEDITAINER kanti za otpatke sa stanice (mjesto sakupljanja otpada) do eventualnog međulagera na odjeljenje (gdje se MEDITAINER eventualno kratko vrijeme može lagerovati) na hodnicima i prolazima kao uređaju za dezinfekciju otpada nema rizika od kontaminacije, infekcije i povređivanja.

MEDITAINER kanta za otpatke se automatski dezinfikuje pri svakom postupku dezinfekcije.



Slika 4. Meditainer kanta, odlaganje kante u Medister HF aparat

Korištenje METEKA sistema za higijenu i preventiva od infekcije, štiti ne samo pacijente, medicinsko osoblje i osoblje za uklanjanje otpada od povreda i infekcija, već drastično smanjuje troškove za antibiotske lijekove i troškove za hemijsku dezinfekciju, koji nastaju dekontaminacijom gore pomenutog prostora.

4. ZAKLJUČAK

Za uspostavljanje cjelovitog sistema upravljanja medicinskim otpadom na nivou BiH, Federacije, Kantona i samih zdravstvenih ustanova potrebno je prvo stvoriti zakonsku regulativu kao i propise koji bi tačno regulisali sistem upravljanja medicinskim otpadom.

Na temelju zakonskih propisa treba odrediti obaveze i odgovornosti pravnih i fizičkih lica o postupanju sa otpadom. Tako bi i zdravstvene ustanove kao

proizvođači opasnog otpada bile dužne zbrinuti otpad na ekološki prihvatljiv način.

Također se treba raditi na jačanju svijesti kod građanstva i educiranju o značaju pravilnog sakupljanja i tretmanu medicinskog otpada a programe treba medijski promovirati, treba doći do poboljšanja komunikacije među Općinama uz stvaranje informativne elektronske mreže zdravstvenih ustanova time da se spriječi nagomilavanje problema i da se adekvatno pronalaze kvalitetna rješenja. Složenost i opasnost otpada koji nastaje u zdravstvenim ustanovama zahtjeva složeno upravljanje otpadom, kako unutar zdravstvene ustanove tako i van nje. Razvoj savremenih sistema za upravljanje medicinskim otpadom zasniva se na sljedećim prioritetima:

- kontrola toka otpada
- izbjegavanje nastanka otpada tj. smanjenje potencijala otpada

- izdvojeno sakupljanje raznih vrsta otpada
- vrednovanje otpada, uključujući energetska iskorištavanje
- kontrolisana obrada otpada
- deponiranje obrađenih i iskorištenih ostataka

U tom smislu potrebno je za sve količine infektivnog i ostalog otpada uvesti strogu kontrolu i evidenciju od mjesta nastanka do konačnog zbrinjavanja. To zahtjeva izradu striktnih procedura koje će se primjenjivati na samom mjestu nastanka (npr. bolesnička soba, ordinacija, laboratorija i sl.). Na taj način će se problem upravljanja medicinskim otpadom u zdravstvenim ustanovama smanjiti na problem zbrinjavanja infektivnog otpada.

Danas postoji sistem „METEKA“ za higijenu i preventivu od infekcija koji je nastao 1987. godine i uspješno se primjenjuje u niz zemalja uključujući i našu zemlju, transport infektivnog otpada do uređaja za dezinfekciju se vrši po postupku, MEDISTER HF. Postupak HF termodezinfekcije uništava klice. Svi virusi kao što su Hepatitis A, B, C, HIV, Polio, sve vegetativne klice kao što su E. Coli, bacili turbekuloze, bakterije tetanusa kolere i tifusa, spore prostrela, parazite i gljivice.

5. LITERATURA

1. Turčić, V.: Zbrinjavanje medicinskog otpada, Zagreb, 2003.
2. Projekat optimalnog zbrinjavanja medicinskog otpada na području Kantona Sarajevo, Ministarstvo zdravstva Kantona Sarajevo, 2004.
3. Uputstvo o vrstama i načinu postupanja sa medicinskim otpadom koji nastaje pri pružanju zdravstvene zaštite, Ministarstvo zdravstva Kantona Sarajevo, 2004.
4. Stavljenić Rukavina, A.: Naputak o postupanju s otpadom koji nastaje pri pružanju zdravstvene zaštite, 2000.
5. Asotić, M. Biočanin, R.: Medicinski otpad, Travnik, 2012.
6. Danelišen D., Panić S., Bočanin R.: Tehnološki tretmani medicinskog otpada u okviru lokalne ekološke sigurnosti, Međunarodna konferencija „otpadne vode, komunalni čvrsti otpad i opasan otpad“, Vršac, 14-17 aprila 2008.
7. Jovanović J.: Ergonomija i medicina rada, Panevropski univerzitet „APEIRON“ Banja Luka, 2009.
8. Programski dokument „Akcioni plan zaštite životne sredine za BiH, (NEAP), Banja Luka, 2003.
9. Dervić, A.: Otpad u medicinskim ustanovama i način zbrinjavanja, Univerzitet u Bihaću Biotehnički fakultet, Bihać, 2009.

Internet

1. <http://mz.ks.gov.ba/sites/mz.ks.gov.ba/files/MZ-vodic-za-zbrinjavanje-medicinskog-otpada.pdf>
2. http://www.komorabiohemsrbije.org.rs/pdf/vodic_medicinski_otpad.pdf
3. <http://ekologija.ba/userfiles/file/Upravljanje%20medicinskim%20otpadom%20u%20sjeveroisto%20BiH.pdf>
4. <http://www.slideshare.net/jelenna1/medicinski-otpad-u-prevenciji-bolnickih-infekcija>
5. http://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/S23-_Poznic.pdf
6. <http://www.ekologija.ba/index.php?w=c&id=251>

SENZORI FIZIKALNIH PROCESA U PRIMJENI

Professional paper

Stručni rad

Hrustem Smailhodžić¹, Almir Bećirović¹, Asim Krnjić²

¹Fakultet za tehničke studije Univerziteta u Travniku, BiH; ²Europski univerzitet, Brčko, BiH

Sažetak

Živi sistemi posjeduju biološke senzore i najvećem broju slučajeva su poslužili kao inspiracija za dizajniranje tehničkih senzora, a u osnovi čine vezu zavisnosti fizikalnih veličina od pobuđaja spolja.

Senzor je uređaj koji mjeri fizički kvantitet i konvertuje ga u signal kojeg može očitavati posmatrač ili instrument.

Senzor prima signal i reaguje na njega ili na neki poticaj. Poticaj je u većini slučajeva konvertovan u električnu formu, u digitalni signal za primjer prikladan za dalju obradu.

Signal tako konvertovan može biti korišten dalje u elektroničkim uređajima. Senzori prema svom nastanku i širokoj upotrebi pripadaju modernom dobu kao i računari, internet, mobilna telefonija i sl. Oni su već dio naše svakodnevice i našli su skoro neprimjetno svoje mjesto u mnogobrojnim segmentima svakodnevnog života.

Rad je preglednog karaktera o vrsti fizikalnih procesa primjenjenih u sensorima

Ključne riječi: *senzor, fizikalni procesi, output senzora*

Abstract

Living systems possess biological sensors, and most cases have served as inspiration for the design of technical sensors, and basically make the connection depending on the physical size of excitations outside.

A sensor is a device that measures a physical quantity and converts it into a signal which can be read observer or instrument.

Sensor receives the signal and respond to it, or some incentive. Boost in Vacine cases converted into electrical form, into a digital signal for example suitable for further processing. Converted signal so it can be used further in electronic devices. Sensors to its emergence and widespread use belong to the modern age, as well as computers, internet, cell phones, etc. They are already part of our everyday life and found almost seamlessly into place in many segments of everyday life.

The work is a review of the type of physical processes applied in sensors.

Keywords: *sensor, physical processes, output snzora*

1. UVOD

Živi organizmi posjeduju biološke senzore i u najvećem broju slučajeva su poslužili kao inspiracija za dizajniranje tehničkih senzora, a u osnovi čine vezu zavisnosti fizikalnih veličina od pobuđaja spolja.

Senzor je uređaj koji mjeri fizički kvantitet i konvertuje ga u signal kojeg može očitavati posmatrač ili instrument.

Senzor prima signal i reaguje na njega ili na neki poticaj. Poticaj je u većini slučajeva konvertovan u električnu formu, u digitalni signal na primjer prikladan za dalju obradu.

Signal tako konvertovan može biti korišten dalje u elektroničkim uređajima. Senzori mogu biti veoma osjetljivi, zavisno od namjene. Dobar senzor je osjetljiv na mjerenu osobinu, ujedno je neosjetljiv na bilo koju drugu nebitnu a prisutnu osobinu. Senzor ne utiče na mjerenu osobinu.

Senzori prema svom nastanku i širokoj upotrebi pripadaju modernom dobu kao i računari, internet, mobilna telefonija i sl. Oni su već dio naše svakodnevice i našli su skoro neprimjetno svoje mjesto u mnogobrojnim segmentima svakodnevnog života.

Senzorske performanse se stalno poboljšavaju u pravcu povećane osjetljivosti, smanjenja dimenzija, bolje selektivnosti i niže cijene.

2. SENZORI ZA MJERENJE TEMPERATURE

Senzori za mjerenje temperature mjere temperature u kontaktu sa objektom ili ez kontakta sa objektom.

Kontaktne senzori (kontaktne termometri) moraju da budu u neposrednom kontaktu sa objektom čija se temperatura mjeri, i kod preciznih mjerenja temperatura osjetnog elementa mora biti jednaka temperaturi radnog objekta. Prema tome, ulazni signal osjetnih elemenata ove grupe termometara je temperatura, a izlazni je pomjeranje, tj. dilatacija, pritisak ili neka električna veličina. Ovakvi termometri nepouzdanost i neobjektivnost mogu iskazati nepotpunom komunikacijom kontakta.

Kontaktne termometri rade na principu primjene određene fizičke karakteristike senzora u zavisnosti od temperature najčešće je promjena geometrije-rastezanje predmeta u zavisnosti od temperature, odnosno promjena otpornosti u zavisnosti od temperature ili ostvarenje-proizvodnja termoelektričkog napona ili pojavljivanje mehaničkih deformacija promjenom temperature. Često je za određivanje temperature iskorištena promjena zapremine odnosno gustine pri promjeni pri promjeni termičkog stanja tijela.

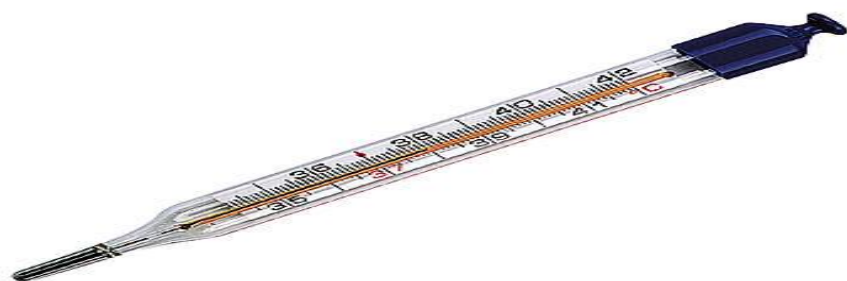
2.1. Mehanički senzori

Mehanički senzori za mjerenje temperature su dilatacioni (termometri sa linearnom dilatacijom i zapreminski dilatacioni termometri) odnosno manometarski termometri (manometarski termometri sa gasovima, sa tečnostima ili sa parama).

2.2. Dilatacioni termometri

Dilatacioni termometri su kontaktni termometri čiji se rad zasnivaja na

linearnoj dilataciji čvrstih tijela ili na zapreminskoj dilataciji tečnosti. U oba slučaja, kao izlazni signal dobija se mehaničko pomjeranje.



Slika 1. Žvin termometar

U termometru se nalazi tanka staklena cijev sa zadebljanjem na donjem dijelu (rezervoar). To zadebljanje ispunjeno je tekućinom. Kad se termometar zagrije, tekućina se širi i podiže uz cijev. Na hladnome se tekućina opet skuplja pa njena razina u cijevi pada. Srebrnasta tekućina koju vidamo u većini termometara je živa. Ako termometar sadrži crvenu ili plavu tekućinu, radi se o obojanom alkoholu. Živa se širi brže od alkohola, pa zbog toga brže pokazuje temperaturu. Međutim, alkohol se širi jače, pa se može koristiti u široj cijevi.

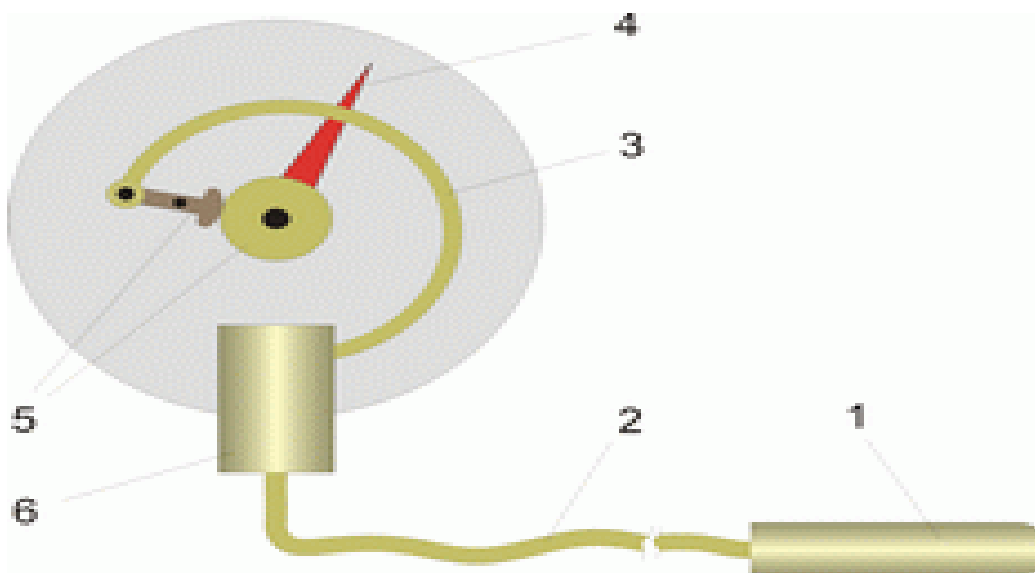
termometri sa drugim tečnostima, koji poseduju veliki koeficijent linearnog širenja, lako se uočavaju, ali nisu toksični.

Najveća mana ovih termometra je što su lomljivi i ne daju električni signal.

2.3. Kapilarni termometar

Stakleni termometri prije svega sa živom, predstavljaju najzastupljenije senzore za vizuelno očitavanje temperature. Živa se koristi jer ne stvara tanak sloj na staklenoj cijevi pri kretanju. Koristi se u opsegu od -35°C do 450°C . Živa prelazi u čvrsto stanje na -38°C . Termometri sa živom izlaze iz upotrebe, jer je živa otrovna. Sve se više koriste stakleni

Kapilarni termometar je pogodan za mjerenje temperatura na teško pristupačnim mjestima. Temperaturno ticalo (1) oblika šupljog valjka ispunjeno je živom i čeličnom kapilarom (2) povezano sa svijenom ili spiralnom cijevi (3) (slika 2.). Živa se grijanjem širi i nastoji izravnati cijev pa se njen slobodni kraj pomiče naprijed, a njegovo pomicanje preko zupčanog mehanizma uzrokuje pomicanje kazaljke instrumenta. Kapilarni termometri nisu osobito točni, a veliku primjenu imaju u upravljanju radom grijača vode (bojlara) i u rashladnoj tehnici gdje u sastavu termostata upravljaju grijanjem i hlađenjem.



Slika 2. Kapilarni termometar

Brojila toplinske energije ugrađuju se u stambene zgrade s centralnom pripremom tople vode i s centralnim grijanjem. Utrošak toplotne energije izračunava računalo na temelju protoka vode i razlike temperatura na ulazu i izlazu iz stana. Kalorimetar se postavlja na povratni vod, jedno temperaturno ticalo na dolazni, a drugo na povratni vod

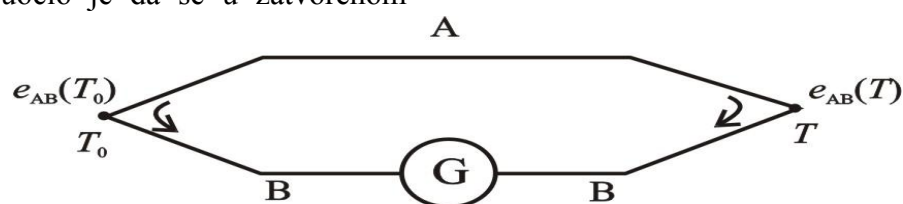
3. ELEKTRIČNI SENZORI

Električni senzori za mjerenje temperature pojavljuju se kao termoelementi (termoparovi) i kao termootpornici (otporni termometri - RTD i termistori).

Njemački fizičar Thomas Johann Seebeck (Zebekok) uočio je da se u zatvorenom

krugu što ga obrazuju dva metala stvara kontinuirana električna struja kad su spojišta ovih metala izložena različitim temperaturama. Žica od materijala A i B spojene su u krug, pa im je jedno spojište izloženo temperaturi T_{mj} , a drugo referentnoj temperaturi T_o .

Pomoću ampermetra beskonačno malog unutaršnjeg otpora motri se nastala termoelektrična struja I , ili se pomoću voltmetra beskonačno velikog unutašnjeg otpora motri termoelektromotorna sila tj. napon U . Vrijednost razvijene elektromotorne sile zavisi od materijala žice i razlike temperatura $T_{mj}-T_o$.



Slika 3. Termoelemenat

Ovakav spoj žice naziva se termopar. Pretvarači temperature s termoparovima izrađuju se u mnogim kombinacijama .

3.1. Bezkontaktni senzori

Metode beskontaktnog mjerenja temperature su prvobitno bile namijenjene za primjenu na mjestima na kojima je mjerenje temperature klasičnim, kontaktnim metodama nemoguće ili veoma otežano, ali sa obzirom na niz prednosti koje imaju, njihovo korišćenje je sve intezivnije. Bezkontaktni senzori takođe posjeduju senzorski element čija se određena karakteristika mijenja sa promjenom temperature. Da bi se smanjilo vrijeme odziva radijacionog senzora potrebno je da njegova debljina bude minimalna, a površina što je moguće veća. Uobičajeno je da se kućište beskontaktnog senzora ispuni suhim vazduhom ili azotom.

Infracrveni termometar je beskontaktni uređaj za mjerenje temperature. Prenosivi infracrveni termometri sadrže lasersku zraku za bolju orijentaciju i viziranje mjernog objekta. Beskontaktno mjerenje temperature koristi se tamo gdje je potrebno brzo i tačno izmjeriti temperaturu kao i kod pokretnih objekata te objekata pod naponom i teško dostupnih mjesta. Termometri mjere površinsku temperaturu slijedeće vidljive površine, dakle ne kroz npr. staklo. Neki modeli posjeduju nepromjenjiv faktor emisije (epsilon faktor), dok je kod drugih ovaj faktor podesiv u ovisnosti o materijalu mjernog objekta (papir, drvo, metal...). Ako želite mjeriti visokopolirane metalne površine, kao npr. cilindrične površine, ovi uređaji se mogu koristiti samo za nadgledanje trenda temperature. Mjerenje apsolutne temperature ovakvih površina pomoću infracrvenih termometara nije moguće .



Slika 4. Primjena infracrvenog termometra

3.2. Infracrvena (IC) termografija

Infracrvena (IC) termografija predstavlja najsavremeniju beskontaktnu metodu za mjerenje temperature i njezine raspodjele na površini tijela koja ima izuzetan značaj

u oblasti tehnike dijagnostike i koncepta preventivnog održavanja tehničkih sistema. Ovaj vid bilježenja temperaturnih polja zasnovan na svojstvima nekih materijal da selektivno propuštaju EMT ovisno onjihovoj talasnoj dužini. Ečni

kristali imaju ovu osobinu. Rezultat mjerenja je termogram, koji u sivim tonovima ili nekom kodu boja daje sliku temperaturne raspodjele na površini promatranog objekta. Temperaturna raspodjela posredno daje informaciju o različitim stanjima same površine ili je pak odraz strukture i unutrašnjeg stanja promatranog objekta. Infracrvena termografija primjenjuje se za otkrivanje mehaničkih oštećenja, grešaka na električnim vodovima, otkrivanju toplotnih gubitaka zgrada, proizvodnih procesa, otkrivanju mjesta kvara na toplovodovima, podnim grijanjima. Temelji se na mjerenju intenziteta infracrvenog zračenja s promatrane površine. Rezultat termografskog, instalacijama vode, autoindustriji itd. Infracrvena termografija ili termalno snimanje uključuje za aktivno otkrivanje ciljeva u mraku, praćenje i otkrivanje neprijatelja, te za praćenje ciljeva na projektilima. Civilne primjene uključuju proučavanje stupnja termičkog iskorištenja objekata, daljinsko mjerenje temperature, bliske bezžične komunikacije, spektroskopiju i vremensku prognozu. Infracrvena se dosta koristi u vojne i civilne svrhe. Vojna primjena astronomija koristi teleskope sa IC osjetilima za otkrivanje područja koja su prekrivena prašinom, kao što su molekularni oblaci, za otkrivanje planeta i za gledanje objekata sa velikim crvenim pomakom, koji potječu iz vremena nastajanja svemira. Ljudsko tijelo



Slika 5. Uređaj za noćno gledanje

normalno zrači sa valnim duljinama otprilike 12 μm , kao što se može izračunati iz Wienovog zakona pomaka.

Blisko infracrveno područje: (0,7 μm – 1,4 μm), to je područje određeno sa apsorpcijom vodene pare. Obično se koristi za optička vlakna u telekomunikacijama, zbog malih gubitaka prigušenja silicijevog dioksida (SiO_2). Za aktivno otkrivanje ciljeva u mraku, ovo je područje vrlo osjetljivo i koristi za naočale za noćno promatranje. Kratkovalno infracrveno područje: (1,4 μm – 3 μm), to je područje gdje se apsorpcija vodene pare jako povećava, na valnoj duljini 1450 nm. Područje od 1530 do 1560 nm je vrlo važno područje za telekomunikacije na velikim udaljenostima.

Srednjevalno infracrveno područje: (3 μm – 8 μm), to je područje značajno što ima “atmosferski prozor” ili područje u kojem niti jedan staklenički plin ne upija Sunčevo toplinsko zračenje.

Dugovalno infracrveno područje: (8 μm – 15 μm), to je područje “termalnog snimanja”, gdje se mogu dobiti najbolje IC slike, kada nema svjetlosti Sunca ili mjeseca. Daleko infracrveno područje: (15 μm – 1000 μm), to je područje značajno za daleki infracrveni laser.



Slika 6. Prozirnost plastične vreće za infracrveno zračenje

Glavnina ljudskog elektromagnetskog zračenja je u području infracrvenog zračenja. Neki su materijali prozirni za infracrveno zračenje, ali neprozirni za vidljivu svjetlost, kao plastična crna vrećica. Neki su materijali prozirni za vidljivu svjetlost, ali neprozirni i odbijaju infracrveno zračenje, kao staklo na naočalima.

4. BIOLOŠKI SENZORI

Živi organizmi posjeduju biološke senzore koji funkcionišu slično dosada opisanim tipovima. U najvećem broju slučajeva oni su poslužili kao inspiracija za dizajniranje tehničkih senzora.

Živi organizmi posjeduju ćelije osjetljive na: svjetlo, pokret, temperaturu, magnetno polje, gravitaciju, vibracije, vlagu, pritisak, električno polje, zvuk i druge uticaje spoljnog okruženja. Niz je otkrivenih pojava u živim sistemima koji se mogu okarakterisati fizičkim procesima istazanjem, pokretima organizma, lokacija upale. Isto tako koncentracija supstanci može biti indikator promjena primjer su toksini, hranjiva jedinjenja i feromoni, kao prisustvo interakcije biomolekula i nekih kinetičkih parametara.

Raznolikost prirode i procesa u njoj zapažene su kao indikatori novih stanja kao što je promena unutrašnjeg metabolizma živih system kroz promjenu nivo šećera, nivo oksigena, pritisak u krvi i sl. Vještački senzori koji imitiraju biološke senzore koristeći biološke senzitivne komponente nazivaju se biosenzori.

Ljudski razum je primjer funkcionisanja specijalnih neuronskih senzora su put u budućnost !

5. ZAKLJUČAK

Moderni sistemi se jako puno oslanjaju na upotrebu senzora. Kontrola industrijskih procesa i automatizovanih sistema bila bi veoma teška bez preciznih senzora.

Konačni izbor senzora zavisi od željene tačnosti, tako da u slučajevima gde nije potreban visok nivo tačnosti nije ekonomično koristiti skupe i precizne senzore.

Tačnost cjelog sistema zavisi od tačnosti pojedinačnih komponenti koje se koriste.

Senzorske performanse se stalno poboljšavaju u pravcu povećane osjetljivosti, smanjenja dimenzija, bolje selektivnosti i niže cijene.

6. LITERATURA

1. Ivanović, D., Vučić, V.: *Fizika II*(str. 87-88), Beograd, 1976,.
2. Marko Barjaktarović, M.: *Fizičko-tehnička merenja (Gasni termometri)*, Beograd, 2009. *Internet*:
 1. http://www.scribd.com/nemanja_ristic_1
 2. <http://www.scribd.com/doc/93615740/Mjerenje-Temperature-1>
 3. http://www.riteh.uniri.hr/zav_katd_sluz/zae/.../Pred_EAP_03_senzori2.ppt
 4. <http://www.am.unze.ba/mik/seminarski2012/Horic%20Emina.doc>
 5. http://www.ed.rs/ed/tekstovi/principi/tipovi_termoparova.htm

ISTRAŽIVANJE MOGUĆNOSTI POBOLJŠANJA EKSPLOATAACIONIH OSOBINA SUPERLEGURE NA BAZI ŽELJEZA A286 NANOŠENJEM METALNI PREVLAKA NICRALY METODOM HVOF POSTUPKOM DIAMOND JET

Original scientific paper

Originalni naučni rad

Milenko Rimac

Fakultet za metalurgiju i metale Univerziteta u Zenici, BiH

Sažetak

Savremeni trendovi u razvoju autoindustrije, stalno postavljaju nove zahtjeve u pogledu poboljšanja rada i performansi motora. Istraživanja su uglavnom usmjerena na povećanje mehaničkih i eksploatacionih osobina kod materijala namijenjenih za rad na povišenim temperaturama, što je u direktnoj vezi sa povećanjem radnih karakteristika motora. Jedan od načina poboljšanja eksploatacionih osobina kod materijala koji se koriste na povišenim temperaturama, je novi postupak modifikacije površine, nanošenjem metalnih prevlaka, koje imaju funkciju da povećaju trajnost i funkcionalnost pojedinih dijelova u konstrukcijskom elementu. Osnovni koncept istraživanja je, da se nanošenjem metalne prevlake NiCrAlY, metodom HVOF (High velocity oxyfuel) postupkom Diamond Jet, ostvare zadovoljavajuće eksploatacione osobine na povišenim temperaturama kod konstrukcijskih elemenata, izrađenih od superlegure na bazi željeza oznake A286.

U okviru ovog zadatka, provedena su obimna eksperimentalna istraživanja, koja su uključila izradu i preradu

eksperimentalnih talina, nanošenje prevlake postupkom Diamond Jet na uzorke i epruvete od superlegure A286, koje su korištene za kompleksna laboratorijska ispitivanja. Kod laboratorijskih istraživanja, izvršena su ispitivanja zateznih karakteristika na sobnim i povišenim temperaturama, ispitivanje tvrdoće i mikrotvrdoće, otpornost na puzanje i vatrotpornost, te ispitivanja mikrostrukture na optičkom i skenirajućem elektronskom mikroskopu. Rezultati istraživanja su pokazali, da se nanošenjem prevlaka metalnog praha NiCrAlY, mogu poboljšati eksploatacione osobine superlegure A286, posebno pri radu na visokim temperaturama. Utvrđeno je, da je kod ove legure sa nanesenom prevlakom, kada ima prosječan standardni hemijski sastav, moguće znatno povećati otpornost na dejstvo visokotemperaturne oksidacije, ostvariti visoku površinsku tvrdoću, zadovoljavajući nivo otpornosti na puzanje, uz neznatno smanjenje čvrstoćnih osobina. Takođe je utvrđeno da se superlegura A286 sa nanesenom prevlakom, može izraditi i sa smanjenim sadržajem nikla i kroma, ukoliko se obezbijedi sadržaj titana iznad 2,0%, i aluminija iznad 1,2%.

Statističkom matematskom analizom, uspostavljena je korelacija između sadržaja glavnih legirajućih elemenata i debljine nanosene prevlake, sa vrijednostima zateznih karakteristika na sobnim i povišenim temperaturama. Izvedene relacije su u saglasnosti sa dobijenim rezultatima ispitivanja, uz ostvarene visoke koeficijente korelacije.

Ključne riječi: Superlegura, metalna prevlaka, mehaničke osobine, puzanje, vatrootpornost, mikrostruktura, intermetalne faze, regresiona analiza

Abstract

Current trends in the development of car-industry, are continually setting new requirements to improve the operation and performance of the engine. Research is mainly focused on increasing the mechanical properties and the exploitation of materials for work at elevated temperatures, which is directly related to the increase of engine performance. One way of improving the exploitation properties of materials for work at elevated temperatures, is the new process of surface modification by metal coating, which have the function to increase the durability and functionality of the individual parts of a structural element. The basic concept of the research, is the application of metallic coating NiCrAlY, using HVOF method (High Velocity Oxyfuel) by Diamond Jet procedure, to achieve satisfactory exploitation properties at elevated temperatures of structural elements made of Iron-based super-alloy A286.

In this task, are carried out extensive experimental researches, which included the production and processing of experimental melts, coating by Diamond Jet procedure on samples and specimens of A286 super-alloys, which are used for complex laboratory tests.

In laboratory studies were made tests of tensile properties at room and elevated temperatures, testing of hardness and micro-hardness, creep resistance and fire resistance, and examination of microstructure on the optical and scanning electron microscopy. The results showed that the coating of metal powder NiCrAlY, can improve the exploitation properties of super-alloy A286, especially when working at elevated temperatures. It was found that in this alloy with coating, when it has the average chemical composition, can be significantly increased its resistance to high-temperature oxidation, and achieved high surface hardness and a satisfactory level of creep resistance, with a slight decrease of tensile properties. It was also found that the A286 super-alloys with coatings, can be made with reduced content of nickel and chrome, if you provide content above 2.0% titanium, and aluminum above 1.2%.

By statistical - mathematical analysis, is established a correlation between the content of the main alloying elements and the thickness of coatings, with values of tensile properties at room and elevated temperatures. Derived relations are in agreement with the obtained test results, with high correlation coefficients.

Keywords: super-alloys, metal coatings, mechanical properties, creep, fire resistance, microstructure, intermetallic phases, regression analysis

PRIVATIZACIJA KAO NAJČEŠĆI OBLIK RESTRUKTUIRANJA PRIVREDE

Professional paper

Stručni rad

Dalibor Misirača¹, Indira Krupić²

¹Edukacijski fakultet Univerziteta u Travniku, BiH; ²Rudnik mangana, Bužim, BiH

Sažetak

Kretanje kapitala na globalnom tržištu, u većoj mjeri dotiče političko, socijalno, društveno, ekonomsko uređenje na lokalnom nivou. Ta pomjeranja prije svega za produkt imaju promjene vlasništva i svojine. Da bi se osigurala dobit ulagači nastoje da stvore plodnu klimu, jer "svačije, a ničije" ne motiviše ni jednog investitora. Možemo reći da je ovaj način, šablon koji se primjenjuje tamo gdje je došlo do restrukturiranja privrede i promjene u vlasništvu kapitala. Čak, država prva pristaje na ovaj odnos jer ima efektivnu korist; rješava socijalni problem, povećava BDP, stvara sliku dobrog domaćina i na kraju, što je najvažnije ubire porez, a zauzvrat ne investira. Tako da je ovaj model našao mjesta na prostorima ex-Jugoslavije, te se dokazao kao veoma uspješan.

Ključne riječi: ulagač, transparentnost, restrukturiranje, aktivnosti, metod, gotovina, kapital, preduzeće, radnik, privatizacija, ugovor i sl.

1. UVODNE NAPOMENE

Posebnu važnost privatizaciji u postsocijalističkim zemljama daje međudnos i interakcija privatizacije i strukture vlasti. Vlasnička preobrazba društvenoga kapitala u državni, a državnog u privatni, svojim sadržajem i dometom bitno će opredijeliti buduću strukturu ekonomije i političke moći na dulji rok, a svojim metodama i tehnikama može omogućiti stjecanje imovine i bogatstva suprotno tržišnim načelima, a na temelju političke moći, podobnosti i kriminalnih radnji. U svakom slučaju riječ je o procesu visokoga ekonomskog i političkog rizika. Međutim za uspješno i racionalno funkcioniranje privrednog sistema najvažnije su promjene i prilagođavanja u oblasti tzv. realne ekonomije, od malih i srednjih preduzeća do multinacionalnih korporacija, bankarskih i drugih finansijskih institucija. Održivi rast, nova radna mjesta, nova bogatstva stvaraju samo poslovni subjekti.

2. PROCJENA VRIJEDNOSTI ORGANIZACIJE ZA POTREBE RESTRUKTUIRANJA

Motivi procjene vrijednosti organizacije mogu biti (proces privatizacije ili jači subjektivni podsticaj), poslovni (radi emisije novog kruga akcija), fiskalni (radi utvrđivanja poreske osnovice na imovinu, nasljedstva ili poklona), i pravni (za potrebe poravnjanja i statusnih procena). Pri definisanju imovine organizacije polazi se od dvojakog poimanja vrijednosti, kao sadašnje, tj. postojeće i buduće ili očekivane vrijednosti investitora, te se koriste metodi procene sa stanovišta dinamičke vrijednosti organizacije. Oni se koriste kao:

1. Prinosni metod (putem kapitalizacije ostvarenog rezultata ili njegovim diskontiranjem),
2. Tržišni metod (poredjenje klubova, primena multiplikatora i analiza transakcija),
3. Troškovni metod (kao razlika između procjenjene vrijednosti imovine i realne vrijednosti obaveza).

Sve metode procjene vrijednosti kapitala se sa stanovišta dinamike procjene vrijednosti dijele na statičke, dinamičke i kombinovane metode.

Statičke metode polaze od istorijskih podataka i obuhvataju metodu knjigovodstvene vrijednosti, korigovane knjigovodstvene vrijednosti, metodu reproduktivne vrijednosti i metodu likvidacione vrijednosti ili stečajne mase. Dinamičke metode polaze od sposobnosti ostvarenja budućih dobitaka i obuhvataju metodu kapitalizacije neto-dobitaka (kao stabilizovanog, ostvarenog, očekivanog i rastućeg) i diskontnu metodu (diskontovanje neto-dobitaka i čistog novčanog toka).

Kombinovane metode kao spoj statičkog i dinamičkog pristupa obuhvataju:

1. metodu prosjeka kapitalizovanog neto-dobitaka i neto imovine,
2. štutgardsku metodu,
3. metodu P/E.

Metod kapitalizacije neto dobitaka polazi od pretpostavke šta će preduzeće raditi u budućnosti i kolika je njegova mogućnost da ostvaruje pozitivan finansijski rezultat. Postupak slijedi logički pristup stavljanja u relaciju neto dobitaka sa cijenom kapitala kako bi se dobila vrijednost organizacije. Diskontnim metodama se očekivani neto dobitak u budućem periodu svodi na sadašnju vrijednost, ili se neto sadašnje vrijednosti izračunava iz vrijednosti budućih neto priliva u novčanom toku. Kombinovanom metodom prosjeka kapitalizovanog neto-dobitaka i neto aktive vrijednost sportske organizacije se utvrđuje na bazi kapitalizacije neto-dobitaka i korigovane knjigovodstvene vrijednosti aktive. Ako se za metod procjene izabere štutgardski model, treba pribaviti podatke o prosječno ostvarenom trogodišnjem neto primanju, korigovanoj knjigovodstvenoj neto aktivni i stopi cijene kapitala. Metod P/E polazi od tržišne vrednosti akcije, dobitaka po jedinici akcije i broja prodanih akcija.

3. PRIVATIZACIJA KAO NAJČEŠĆI OBLIK RESTRUKTURIRANJA

Privatizacija, kao oblik restrukturiranja, predstavlja postupak transformacije državnog kapitala u privatni. Osnovni ciljevi privatizacije su: podizanje ekonomske efikasnosti i priliv dodatnog kapitala i sredstava. U domaćoj sportskoj

praksi često se nailazi na formulaciju da je cilj privatizacije u sportu očuvanje jednog velikog broja klubova u uslovima teške materijalne situacije. Postavlja se pitanje, kako je moguće sačuvati klubove (od propadanja tj. zatvaranja) ako se istovremeno ne provode aktivnosti na podizanju ekonomske efikasnosti i ne pribavi kapital koji bi poslužio kao pokretački impuls za nove, ekonomski isplativije aktivnosti)? Ako nema svežeg kapitala u sportu, izostaće efekat finansijske poluge tj. neće doći do povećanja ekonomske efikasnosti što je poznato svima koji o ekonomiji bilo šta znaju. Tačnije ako se najveći procenat akcija besplatno podeli zaposlenima, a ostatak da u bescijenje, kako je moguće ostvariti navedene ciljeve privatizacije. Proces vlasničke transformacije (tj. preuzimanja klubova od strane privatnih ulagača) u Srbiji ne može biti nekontrolisan (postoji opasnost nekompetencije većeg broja ljudi prisutnih u sportu, sa političkim angažmanom, ambicijama i nedovoljnim iskustvom), zato što postoje nejasne obaveze (na liniji vlasnik/zakupac-klub-savez/društvo-država). Smatra se da je za minimalno uređenje ovih procesa potrebno:

- obezbjediti ispravnu procjenu vrednosti kluba,
- definisati uslove ugovaranja (zakupa ili prodaje) u vezi sa sportskom djelatnošću kluba (i očuvanjem ove djelatnosti), kao i
- regulisati pitanje rizika koje proizilazi iz ovih aranžmana.

Polazna pretpostavka ovoj analizi je bio neprofitni karakter postojećih sportskih organizacija, pri čemu se prvo definiše šta

je imovina kluba. Ova vrijednost je grubo izražena preko pet kategorija kao što su:

- nekretnine
- oprema
- ugovori sa sportistima
- "Goodwill"
- gotovina, vrijednosni papiri i sl.

Kategorije kao što su nekretnine i oprema, kao i novčana platežna sredstva je relativno jednostavno iskazati ili proceniti u postupku vlasničke transformacije, međutim ugovori sa sportistima i "Goodwill" je specifična kategorija sporta kao biznisa, koje treba vrednovati kombinovanim metodama. Ugovori su jedna od najvažnijih stavki imovine kluba. Mogu se valorizovati i podrazumevaju određeni prihod u slučaju da sportista mijenja sredinu. Ugovor može biti svojina klubova, ali i deo tuđe imovine (tako na primjer, kada ugovor sklapa spoljni subjekt pod određenim uslovima ili sportsko društvo u čijem je sastavu klub). "Goodwill" je dio nematerijalne imovine koji podrazumjeva valorizaciju imena, reputacije, prepoznatljivosti kluba na bazi čega se mogu sa pouzdanošću predvidjeti pogodnosti koje iz toga slijede u poslovanju kluba. Goodwill se u sportu određuje dvojako: materijalnim i takmičarskim efektom koji mogu biti u razmaku, kao što se i organizacija događaja na profesionalnom nivou, može pokazati kao loš finansijski plan/potez.

Razlikujemo sljedeće ciljeve privatizacije:

1. Ubrzati ekonomski razvoj zemlje prelazakom na tržišnu ekonomiju;

2. Povećati produktivnost uvođenjem moderne tehnologije i savršenih metoda rada;
3. Omogućiti razvoj slobodne konkurencije što dovodi do smanjenja nivoa cijena;
4. Osigurati priliv svježeg kapitala kroz domaće i strane investicije
5. Omogućiti pristup međunarodnim tržištima kapitala i roba;
6. Omogućiti državi da izmiri nagomilale dugove prema građanima.

4. MODELI PRIVATIZACIJE

Najčešći su sljedeći modeli privatizacije: markovićev model, model masovne privatizacije i selektivni model (predloženi novi model).

4.1. Markovićev model

Markovićev model privatizacije uključuje prodaju internih dionica radnicima preduzeća. Koristio se u periodu 1990-1991. Po ovom modelu u FBiH privatizovano je oko 1.4 miliona KM ili oko 8% od ukupnog državnog kapitala. Prednost mu je u transformaciji kapitala radnicima/menadžmentu preduzeća te većoj participaciji radnika/menadžmenta. Nedostatak je što interesi radnika često nadmašuju interese šire javnosti. Različiti interesi između radnika i menadžmenta mogu umanjiti produktivnost.

4.2. Model masovne privatizacije

Model masovne privatizacije se počeo od 1999 pa do danas. Omogućava učešće

svim domaćim i stranim fizičkim i pravnim licima. Certifikati/vaučeri predstavljaju glavno platežno sredstvo, a novac se takođe koristi ali znatno manje. Prednost modela masovne privatizacije je u masovnom učešću građana i mehanizmu za izmirenje unutrašnjih dugova prema građanima. Predviđen je kao relativno jednostavan i brz način privatizacije. Nedostatak je u neefikasnosti zbog nedostatka gotovine, savremene tehnologije, menadžerskog znanja, investicija; slabog pristupa međunarodnim tržištima kapitala, otvara prostor za zloupotrebu (deonice obezvređene, kontraverzna uloga PIF-ova).

4.3. Selektivni model

Ovo je novi predloženi model za privatizaciju velikih strateških preduzeća. Selektivan (slučaj-po-slučaj) pristup privatizaciji znači da se svaka firma tretira posebno. Zasnovan na pretpostavci da je glavni cilj privatizacije pokretanje investicionog ciklusa uz sva tehnološka, menadžerska i tržišna unapređenja. Prednosti su u tome što uzima u obzir veličinu, djelatnost, kao i tržišnu poziciju firme. Nedostatak je što još uvijek nije dovoljno isproban u praksi, zahtijeva više vremena, otvara mogućnost zloupotrebe usljed nedostatka transparentnosti.

Pozitivan primjer privatizacije je privatizacija Celexa iz Banja Luke. Firma je ranije bila u sastavu Incel Holdinga iz Banja Luke. Zbog lošeg poslovanja prije privatizacije je radilo samo 17 od ukupno 288 registrovanih radnika. Radnici na čekanju nisu primali plate ni doprinose. U novembru 2001 firma je privatizovana metodom tendera za 500 000 KM. Kupac

je Ecoinvest iz Slovačke. Sindikat je učestvovao u tenderskim pregovorima i zadržano je svih 288 radnika i zaposleno 132 novih radnika. Sa 17.5 miliona KM investicija, proizvodnja povećana sa 3000 na preko 30 000 tona godišnje. Privatizacijom su postignuti ciljevi poput stabilnih radnih mesta, veće sigurnosti i ekonomskog razvoja.

5. ZAKLJUČAK

Da bi se privela privatizacija mora se zadovoljiti više faktora; prije svega socijalni koji je i najopasniji, zašto? Jer promjena udjela (vlasništva) kapitala ima za posljedicu pomjeranje menadžmenta poduzeća iz prethodne garniture, a oduzimanje vlasti ima kardinalne posljedice za onog koji gubi, javlja se otpor i sve što taj otpor prati.

Drugi faktor je promjena tržišta, stvaranje brenda na bolji način sa lošom tradicijom, ovaj momenat dotiče ulagača i to je velik problem.

Treći faktor čini pristup novim tehnologijama koje prate novi zaposleni

osposobljeni za iste tehnologije. Sve ovo čini paradigmatu, kao momenat ekologije zaštite životne sredine te i učešće u projektima ekološke svijesti socijalne sredine, tako da investitor u svakom slučaju pred sobom ima barijere lokalnog miljea koji se kreću različito od mjesta i vremena u kojem se nalazimo.

Sve je dobro što se dobro završi; ali ipak treba napomenuti da postoji i druga strana. Posmatrač vidi lice koje predstavlja željen i očekivan rezultat a sve ono predstavlja žrtvovanje i mukotrpan rad krije se iza kulisa sa kojima živi medijator projekta-investitor.

6. LITERATURA:

1. Čučković, N., Siva ekonomija i proces privatizacije u Hrvatskoj, 1997-2001., Financijska teorija i praksa, Institut za međunarodne odnose, Zagreb, 2002.
2. Hodžić, A., Velika privatizacija, Revicon, 2001.
3. Misirača, D., Bakić, R., Kunić, M., Menadžment investicija, VŠPM „PRIMUS“, Gradiška, 2009.
4. Mišić, Ž., Privatizacija na vrhuncu, Porezni savjetnik, br. 12/2002. Sarajevo, 2002.

KONCEPT SAVREMENE ŠKOLE UPOTREBOM NOVIH INFORMACIONO-KOMUNIKACIONIH TEHNOLOGIJA (IKT)

CONCEPT OF A MODERN SCHOOL USING NEW INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICT)

Professional paper

Stručni rad

Hadžib Salkić, Almira Salkić, Mahir Zajmović

Univerzitet/Sveučilište "Vitez" Vitez

Sažetak

U radu ćemo pokazati koncept savremene škole upotrebom novih ICT-a. Koncept se sastoji iz nekoliko elemenata: elektronsko zvono, registracija ulaska u školu (učenika, nastavnika i ostalog osoblja škole), elektronski dnevnik, pametna tabla, pametna olovka, tablet i internet. Svaki od ovih elemenata čini jednu školu u trenutnoj situaciji savremenom. Cilj uvođenja novih ICT-a jeste: poboljšanje kvalitete nastave, olakšava rad nastavnika, prikupljanje nastavnih sadržaja sa internet brže i lakše, distribuiranje informacija prema učenicima očiglednije i arhiviranje nastavnih sadržaja pojednostavljeno i pripremljeno za pregled menadžmentu škole, roditeljima ali i učenicima i usvajanja novih znanja ne samo kroz predavanja nastavnika u učionici već obnavljanjem istih predavanja (snimljenih) onoliko puta koliko je potrebno za samo usvajanje pojedinačno svakom učeniku, komunikacija učenik-nastavnik ili nastavnik-roditelj ili roditelj-menadžment

jednostavniji. Korištenjem ICT-a djeluje se preventivno. Informacije o uspjehu se svakodnevno zapisuju i koriste istovremeno sve zainteresovane strane (roditelji, menadžment, razrednik i sl.)

Ključne riječi: *elektronsko zvono, registracija, elektronski dnevnik, pametna tabla, pametna olovka, tablet, internet, škola, edukacija*

Abstract

In this paper we will show the concept of a modern school with the use of new ICT. The concept is constructed of a few elements: electronic bell, registration of school attendance (students, teachers and other school staff), electronic school diary, smart chalk-board, smart pencil, tablet and internet. Each of these elements makes a school at this moment a modern one. The aim of introducing the new ICT is: improvement of lecture quality, makes work of teachers easier, makes collection of teaching material from the internet faster

and easier, distribution of information toward students more obvious and the archive of school material made simple and ready to view by school management, parents and students. This is also a chance for a new way of education not only through teachers' lectures in a class-room but through repeated (recorded) lectures suited for each student individually, communication between student - teacher or teacher - parent or parent - school management made easy. The ICT can act as a preventive measure. The information of school success is recorded daily and used at the same time by all interested parties (parents, school management, home-room teacher etc.)

Keywords: *electronic bell, registration, electronic school diary, smart chalk-board, smart pencil, tablet, internet, school, education*

1. UVOD

Kako bi učenici na najjednostavniji, kvalitetniji i brži način usvajali gradivo koje nastavnik pripremi i ispredaje učenicima neophodno je korištenje novih ICT-a. Pored softverskih rješenja (Camtasia studio-snimanje video tutorijala, e-dnevnik, e-mail, edukativni sadržaji, edukativni portali, softverska rješenja u matematici, fizici, biologiji, informatici isl.) postoji i hardverski element koji prenose nabrojana softverska rješenja. Kao hardverska podrška u edukaciji najčešće se koriste pametne table, pametna olovka, teblet računari, mrežni elementi. Pored korištenja ICT-a u nastavnom procesu iste se mogu koristiti u poboljšanju kvalitete ambijenta u školama prije ili nakon nastave. Svjesni smo i činjenice da

roditelji vrlo često ne mogu naći način da fizički prisustvuju roditeljskim sastancima i informacijama obzirom da firme ne mare za tim problemima, postoje načini da se sve ovo prevaziđe upravo korištenjem ICT-a. Takođe činjenica je da učenicima roditelji najčešće nemaju vremena pomoći pri savladavanju gradiva zbog sve dužeg ostajanja na svom poslu, opterećenosti drugim problemima (saobraćaj, obaveze druge djece, odlazak na put, nervoza, potreba za odmorom itd.) rješenje postoji i za ovaj vid pomoći (tutorijali, nastavni materijali na web portalu itd.).

Pojedinačno o svakom softverskom i hardverskom rješenju koje poboljšava kvalitet nastavnog procesa i ambijenta u školi objasniti ćemo detaljnije u nastavku rada.

1. PAMETNE UČIONICE

Način prenošenja znanja sa predavača na učenike se polako mijenja kroz godine usvajajući nove tehnologije u cilju efikasnijeg obavljanja ove aktivnosti. Svakim danom stvaraju se nove informacije, a opći razvoj kontinuirano zahtijeva nova znanja i vještine. Javlja se potreba za što bržim, pravovremenim obrazovanjem, koje će istovremeno biti otvoreno, široko dostupno. E-učenje putem interneta omogućava posebno dinamičnu interakciju između nastavnika i učenika, kao i učenika međusobno. Svaki pojedinac doprinosi nastavi pokretanjem, odnosno sudjelovanjem u raspravama koje se tiču dotične teme. Nove metode oslanjaju se na niz tehnoloških inovacija kako bi učenicima u procesu usvajanju znanja omogućili da se u potpunosti posvete svojim ulogama i

nastavnicima u cilju procesa znanja. U potpunosti modernizirana e-učionica otvorena je 24 sata dnevno, što omogućava najefikasnije moguće iskorištavanje vremena. Učenici sami biraju kada će i kako pristupiti e-učenju budući da imaju stalan pristup materijalima i nastavi koju polaze. Učenicima je omogućena stalna integracija i pristup drugim izvorima bitnima za gradivo koje se podučava što je veoma važno za samostalno istraživanje učenika koji su željni proširivanja znanja. Učenici mogu pristupiti sistemu za e-učenje s bilo kojeg računara dok god imaju pristup internetu. Uobičajno je da se ovakvi sistemi instaliraju na web poslužiteljima koji se nalaze u školi. Dostupnost materijala korištenih tokom predavanja, na primjer slajdovi ili snimak predavanja se publikuju na učenički portal ili na Internetu. To oslobađa učenika za potrebom pisanja bilješki onoga što nastavnik predaje (jedan od prepoznatih uzroka pada pažnje je potreba bilježenja informacija za vrijeme predavanja) i samim time im ostavlja više vremena da se skoncentrišu na interakciju sa nastavnikom i usvajanje materije. Sva snimljena predavanja studenti mogu ponovo pregledati što olakšava učenje. Takođe, mogu se zajednički spremati ispiti online, pristup digitalnim bibliotekama je veoma važan za učenike, putem internet se može pristupiti svim e-knjigama i materijalima koji su potrebni za nastavu. Automatizacijom ambijenta, ostaje više vremena za predavanje, time što se vrijeme ne troši na nepotrebne procese pripreme nego ciljano na tok časa. Ovako opremljene učionice mogu da koriste senzore za prepoznavanje pokreta ili glasa korisnika radi ekstrakcije određenog paterna na osnovu koga se izvršava

predefinisana akcija. Nastavnici koji ranije nisu radili u ovakvom okruženju, susrest će se sa otežavajućim okolnostima, dok ne savladaju osnove korištenja ove tehnologije.



Slika 1. Pametna učionica

2. PAMETNA TABLA

Pametna interaktivna Tabla je iz SMART Technologije ona je interaktivno pomagalo za učenje. Proizvod koji je razvijen od strane SMART Technologije za korištenje nastavnika i učenika u svim školama. Elektronska interaktivna table je novo nastavno sredstvo koje se koristi u izvođenju nastave da bi se učenici što aktivnije uključili u nastavni proces. Pametna (Smart) tabla je jednostava tehnologija za nastavnike za njihovo jednostavno uključivanje u ovu tehnologiju i samo korištenje.

Pametnu Tablu mogu koristiti nastavnici odmah s minimalnim predznanjem o bilo kakvoj tehnologiji, jednostavna upotreba. Iako je pametna Tabla sve aktivnosti oko nje su jednostavne i prilagodljive, one se mogu koristiti jednostavno bez ikakvih

potrebnih modifikacija. Pametna tabla¹ se isporučuje sa USB portom koji omogućuje nastavnicima da jednostavno učitavaju svoje digitalne aktivnosti na nju iz svog računara ili laptopa, a zatim prijenos tih aktivnosti na Pametnu tablu. Prenos sa računara se može povezati Usb portom ili bežično, pomoću: Bluetooth-a, Infrared-a i Wi-Fi-a. Pametne table nam daje tu mogućnost da imamo sve na jednom mjestu, veliku količinu nastavnih materijala, tekstova, grafikona, dijagrama, filmova ili animacija, potrebnih za rad na času. Naziv Pametna table dobila je po tome zato što može da prepoznaje i memorizira radnje koje su se na njoj odvijale. Svojim karakteristikama ona, između ostalog, omogućuje prikaz velikog broja edukativnih softvera, uređivanje dokumenata na licu mjesta, primjenom različitih softverski aplikacija. Sa table se informacije šalju u računar, bilo u vidu zadane naredbe čije izvršenje već u djeliću sekunde biva projektirano i vidljivo na ploči, bilo za potrebe daljnjeg čuvanja ove informacije. Računar upravlja slikom na ploči koja istovremeno služi kao zastor na kome se neprestano projektira slika ali kao svojevrsan generator informacija u računarski sistem.

Okvir Pametne² table sadrži kamere, koje registriraju bodove gdje je Pametna tabla dotaknuta i zatim šalje ove informacije na procesor digitalnog signala. Savremene Pametne table koriste kamere koje registriraju tačke dodira, to znači nastavnici mogu koristiti prste, olovke ili

bilo koji mekani predmet za dodir i interakciju sa Pametnom tablom. Projektor unutar pametane Table je tijelo koje projektira sliku sa računara na pametnu tablu koja se koristi putem dodira po površini touch screena.



Slika 2: Pametna tabla



Slika 3. Pametna tabla/touch screen

2.1. Uticaj pametne table na učenike

Interaktivna (pametna) tabla nije čarobni štapić i neće moći da uradi sve što zamislite ali šta dobijate korištenjem interaktivne table, i šta dobijaju vaši učenici je veoma značajno. Prvo, na ovaj način će se sigurno kupiti pažnja publike tj.

¹ <http://www.informbiro.rs/interaktivne-table.html>
10.03.12g.

²

<http://forum.matf.bg.ac.rs/main/viewthread.php?tid=921>
10.03.12g.

učenika. I sami će željeti da im zadate nešto da bi upotrebili tablu. Atmosfera na času nije ista kada nastavnik sjedi za računarom, a učenici pogledom love ono što im prikazuje na zidu ili kada nastavnik i sam stoji pored table. Naročito ovo dolazi do izražaja kod nastave informatike i računarskih kurseva. U zavisnosti od predmeta koji se predaje i dobitak je različit. Tamo gde je neophodna vizuelizacija, a ne zahtjeva se suviše precizno crtanje, interesantno je da nastavnik u toku svog predavanja istovremeno i crta ono o čemu priča. Ovo je slučaj kod nastave prirodnih nauka. Ako treba pokazati neki komplikovaniji crtež, koji ćete unapred pripremiti i izvući iz memorije računara u odgovarajućem trenutku, interaktivna tabla vam daje mogućnost da nakon što prikazete željenu sliku, dodajete bilješke, oznake i sl. pišući po samoj tabli. Za nastavu fizike preporučuju se program kao što su: Microsoft Physics Illustrator, Phet Simulations, Interactive Physics. Matematičarima za nastavu algebre na raspolaganju je GeoGebra, Nastavnicima tehničkog i sl. predmeta je Google Sketchup a Svima koji koriste mape uma u radu, od koristi će biti program Free Mind. Za učitelje, tj. učenike nižih razreda osnovne škole, mnoštvo materijala se može naći. Sajt je na engleskom i može da posluži kao primjer (mada se neki materijali mogu koristiti i bez prevoda). Za predškolce i niže razrede osnovne škole već ima mnogo multimedijalnih izdanja na srpskom, namenjenih učenju matematike, učenju slova, igranju edukativnih igara i sl. Nastavnici engleskog tablu mogu koristiti, jednostavno za pisanje, pomoću Word-ovog alata Writing Pad ili Write Anywhere. Česta upotreba interaktivne

table, natjeraće nastavnika da “prouči” gradivo tj. da ga jednostavnije i konciznije izlaže – pomoći će da “misli u slajdovima”. Na češće korišćenje interaktivnih materijala će nastavnika natjerati sami slušaoci, jer nakon početnog oduševljenja (reakcija je uglavnom takva) tražiće se od njega da je iskoristi u potpunosti, što će podrazumjevati korišćenje filmova, prezentacija, interaktivnih materijala, igara, kvizova i zadataka, koji će dati mogućnost i učenicima da izađu pred tablu i sami rješavaju neki zadatak ili odgovore na pitanje. Sami izlasci učenika na tablu probudit će znatiželju i drugih učenika što će dovesti do aktivnijeg rada učenika. U nastavi se koriste i tzv. "pametne elektronske table" s internet vezom. Sva predavanja se snimaju i učenici mogu da ih gledaju putem online sistema. Svi učenici primarno koriste digitalne udžbenike. Učenicima se omogućuje korišćenje pametne olovke koja je tako dizajnirana da pomaže u toku nastave da se snima, organizuje i pristupa bilješkama pomoću samo jednog uređaja.

2.2. Prednosti pametne table u nastavi

Mnogo su se promjenile potrebe nastavnika za realizaciju nastavnih sadržaja. Visoke su težnje nastavnika ka tome da se uvedu inovacije u nastavu pa samim tim i interaktivne table.

Umjesto frontalnog tipa nastave potreban je postepeni prelaz na saradničko učenje (obostranu komunikaciju) koje podržava aktivnu ulogu učenika. Pojavila se potreba za nastavnim sredstvom koje će omogućiti prikaz različitih multimedijalnih sadržaja istovremeno obezbeđujući dinamičnost, fleksibilnost i interaktivnost u nastavi.

Prednosti pametne¹ table:

- elektronska table razvija kvalitet planiranja rada nastavnika
- ova tabla omogućava fleksibilno korištenje ,mogućnost prilagođivanja planiranih i pripremljenih sadržaja, mogućnost brzog i didaktičkog prilagođavanja sadržaja i nastave situaciji
- table omogućava postavljanje situacija kojima se može manipulirati (zahtjevaju određenu funkcionalnost ili pokretanje odgovarajućih aplikacija)

Primjer jednog načina jeste upotreba pametne table, da bi se u nastavu uvela interaktivnost, da se dodatno motivišu učenici i da se angažuju sva čula prilikom sticanja novih znanja. Upotreba "pametne table" nije garancija da će čas biti uspješan, a nastava u cjelini kvalitetna. Interaktivna tabla omogućuje nastavniku samo da odgovori na potrebe savremene nastave i dobar čas učini još boljim.

Razlozi zašto se treba koristiti pametna² tabla:

- angažuje sva čula u sticanju novih znanja
- razvija kreativnost učenika
- obezbjeđuje veću aktivnost i kreativnost učenika u nastavi i učenju
- poboljšava kvalitet nastave
- čini nastavu očiglednom i interaktivnom
- omogućava prikaz pripremljenih sadržaja, video zapisa i fotografija različitih formata

- omogućava primjenu velikog broja edukativnih softvera
- moguća je izmjena postojećih dokumenata na licu mjesta
- omogućava upotrebu digitalnog mastila
- moguće je snimanje aktivnosti koja je u toku
- ima jak vizuelni efekat koji pomaže u brzom i jednostavnom shvatanju i jednostavnijem pamćenju informacija

3. UPOTREBA TABLETA U NASTAVNOM PROCESU INFORMATIKE

Naučni i tehnički razvoj dovodi do brzih i stalnih promjena u svim sferama našeg života, tako da ni područje obrazovanja nije izuzetak. Nameće se potreba da se u što većoj mjeri koriste moderne tehnologije u nastavnom procesu. Današnji život je nezamisliv bez računara. Potreba za brzom i u svaka doba dostupnom informacijom postala je neophodna. Tako je sve aktuelnije i pitanje uvođenja korištenja tablet računara u nastavi. Tablet računari već postoje nekoliko godina na tržištu, Iako su takvi uređaji prvenstveno namijenjeni pretraživanju interneta i multimedije oni tehnički omogućuju i čitanje knjiga, novina i časopisa u elektronskom obliku. Cilj upotrebe tableta u nastavi jeste da u potpunosti promijeniti dosadašnji način rada u školstvu i da se započne nova era u obrazovanju učenika uvođenjem novih tehnologija. Upotreba tableta³ u nastavi omogućit će, prije svega interaktivno učenje popraćeno multimedijom i internetom. U tu svrhu škola je osigurala (wireless) bežičan

¹ ISTO

²

<http://racunarstvoiinformatika.files.wordpress.com/2012/12/interaktivna-tabla-u-nastavi-27-12-2012.pdf>, 01.03.13g.

³ <http://www.24sata.hr/crna-kronika-news> 21.5.12g.

pristup internetu u svim učionicama škole. Samom upotrebom tableta automatski će se izvrši digitalizacija nastavnih materijala, izrađivanje video materijala i digitalnih knjiga, mnogih edukativnih aplikacija za učenje koje će učitelji moći koristiti u nastavi za učenje kroz igru. Tablet se uglavnom može primijeniti za konzumaciju multimedijalnih sadržaja za šta je potrebno malo korisničkih inputa (čitanje teksta, gledanje videa) dok je ostvarivanje multitasking zadataka teže, recimo uz to i gledanje u rječnik ili vođenje bilježni. Tablet računari takođe omogućavaju lakše korištenje multimedijalnih sadržaja, i pri tome podešavanje brzine pregleda vlastitom tempu. Aktivnost učenika u nastavnom procesu podstiče i činjenica da tableti omogućavaju lakše kreiranje prezentacija. Sada, tableti imaju aplikacije koje se mogu koristiti da učenici u realnom vremenu crtaju, pišu, zaokružuju i naglašavaju djelove svoje prezentacije. Takođe uz pomoć tableta brojne igre i simulacije mogu biti korištene na času. Svakim danom se pojavljuje i sve veći broj softverskih aplikacija koje se mogu koristiti kako bi se časovi i domaći zadaci učinili interesantnijim i korisnijim za učenike.



Slika 4. Tablet

Korištenje tableta zahtjeva ozbiljniju pripremu nastavnog materijala od strane nastavnika pred svaki čas. Treba imati u

vidu da je potrebno izvršiti obuku nastavnika za aktivno korištenje tablet računara u nastavi. Nastavnicima će naročito teško biti u početku da fokusiraju pažnju učenika da tačno rade ono što se zahtjeva od njih.

3.1. Prednosti korištenja tableta u nastavi

Tablet računari postaju naši glavni saradnici u ostvarenju interaktivne nastave. Vrijeme je došlo za promjene u organizaciji nastavnog procesa, interaktivni zadaci, čitanje knjiga, istraživanje nedostupnih prostranstava, povratak u prošlost ili analiziranje budućnosti, sve su to danas normalne aktivnosti dobro organizovanog časa. U nastavku teksta su izloženi brojni načini za njihovu efikasnu primjenu u procesu učenja i doprinosi unapređenja nastave.

1. Isplativost

Sveske, olovke, knjige, fotokopiranje, kamera, fotoaparati sve su to troškovi koji se smanjuju samo jednim rješenjem, kupovinom tableta, a uz to upotreba svih navedenih alata i resursa koji postaju dostupni jednim potezom, mjenjaju koncept nastave zauvijek, što je od neprocjenjive vrednosti. Dovoljno je da uporedimo troškove koje kupovina tablet računara podrazumjeva, sa njegovim brojnim funkcijama koje objedinjuje, pa da nam računica postane jasna.

2. Lakša torba, čišća životna sredina

Osnovne prednosti su i to da učenici bivaju oslobođeni brojnih knjiga koje je potrebno

nositi u školu, tako da njihov ranac postaje mnogo lakši. Osim što spašava od nošenja preteške torbe u školu, omogućava još da se koriste razne prednosti kao što su obilježivači, i kreiranje svojih zbirki znanja. Upotreba besplatnih elektronskih knjiga je veliko olakšanje za učenike. Stalno štampanje novih knjiga ne košta malo, a nije ni ekonomičan način trošenja prirodnih resursa, kojih je sve manje.

3. Postizanje kompjuterskih vještina

Nema boljeg načina, od same upotrebe, da učenici obvladaju osnovnim kompjuterskim vještinama i stalno prate brz napredak u ovoj oblasti. Veliki doprinos korištenja tablet računara u svakodnevnoj nastavi je sigurno razvoj kompjuterskih vještina kod učenika.

4. Podsticaj za učenike sa naglašenim stilom učenja

Predstavljaju podršku za sve stilove učenja (vizuelni, auditivni, pa čak i kinestetički, jer je baš kod tableta karakteristično da ne sputava kretanje). Tablet računari takođe omogućavaju lakše korištenje multimedijalnih sadržaja, i pri tome podešavanje brzine pregleda vlastitom tempu. Tu je i mogućnost korištenja fotoaparata i kamere uz pomoć kojih je moguće učiniti izradu zadataka zanimljivijom i aktivnijom za učenike. Aktivnost učenika u nastavnom procesu podstiče i činjenica da tableti omogućavaju lakše kreiranje prezentacija. Ovo je naročito bitno za učenike koji nisu skloni da se izražavaju rječima, ili vole da budu u pokretu i maksimalno aktivni u procesu saznanja.

5. Korištenje simulacija

Tableti imaju aplikacije koje se mogu koristiti da učenici u realnom vremenu crtaju, pišu, zaokružuju i naglašavaju djelove svoje prezentacije. Sada na tablet računarima isti sadržaj učenici mogu učiti na različite načine, slušanjem snimljenog predavanja, analizom slika, grafika i tabela, ili pak igranjem igara, simulacija i rješavanjem kviza. Sada nastavnik može pripremiti sadržaje u različitim formatima i lako ih učiniti dostupnim učenicima, kojima je napokon omogućena moć izbora i korištenje svojih punih potencijala.

6. Pomoć učenicima sa posebnim potrebama

Tableti mogu pružiti veoma veliku pomoć u nastavnom procesu učenicima sa posebnim potrebama. Mogu se koristiti pri učenju učenika sa oštećenjima sluha, kod autistične djece, koja imaju problem sa praćenjem nastave u regularnim uslovima. Prednost korištenja tableta kod učenika sa posebnim potrebama jeste što se aplikacija vizuelno predstavlja a samim tim se može ponavljati onoliko puta koliko učeniku to treba.

7. Efikasnija i brža provjera znanja

Postoji objektivnost provjere znanja samim tim što se uvode Online testovi. Omogućava se brže pregledanje. Ovo dovodi do boljeg pregleda rezultata učenika ili grupe učenika, nastavnik ima pregled uspjeha. Locira pitanja i sadržaj koje bi eventualno ponovo ili dodatno trebalo pojasniti.

8. Saradnja između nastavnika, učenika i roditelja.

Putem audio i video četa je moguće spojiti sve učenike, kao i učenike i nastavnika, sada se mogu i roditelji uključiti i pratiti napredovanje svoje djece. Zbog mnogobrojnih obaveza roditelji su često spriječeni da dolaze u školu i uključe u dovoljnoj mjeri. Sada na mnogo jednostavniji način, oni mogu komunicirati sa nastavnikom, pratiti postignuće svoga djeteta i imati uvid u njegove zadatke.

4. PAMETNA OLOVKA

Pametnu olovka je tako dizajnirana da pomaže da se snima, organizuje i pristupa bilješkama pomoću samo jednog uređaja. Nude se dodatne aplikacije koje se mogu instalirati na pametnu olovku, koje nude mogućnosti da se nacrtaju svoj virtuelni klavir i da se iskažu muzički potencijali, i demo verzija rječnika koji omogućava prevod bilo koje napisane riječi ili rečenice na neki od svjetskih jezika. Ono što je zanimljivo kod ove olovke jeste to da kada se koristi na odgovarajućoj vrsti papira, pamti sve što je zapisano. Kada se pokazivač postavi iznad bilješke, započne reprodukciju audio zapisa onoga što je izgovoreno tokom pisanja. Zahvaljujući tehnologiji prepoznavanja rukopisa, sve što je zapisano može se i da se pretražuje, pohraniti ili prevoditi pomoću odgovarajućih programa. U bilo kojem trenutku može se preslušati sve što je olovka snimila, te snimati sve bilješke pravo na računar. Snimljeni tekst može se pretraživati prema ključnim riječima, te postoji ta mogućnost slanja i dijeljenja svih bilješki u obliku PDF ili zvučnih

datoteka. Ovu olovku je moguće kupiti u dvije varijante od 4GB i 8GB memorije, te je moguće kupiti i dodatne patrone sa tintom za pisanje u crvenoj i plavoj boji. Uz pametnu olovku koristi se i blok za bilješke A4 formata koji je napravljen za još praktičnije i jednostavnije korištenje pametne olovke. Papir za korištenje pametne olovke moguće je i isprintati kod kuće, ako se ima pisač razlučivosti 600 dpi i više, koji podržava Adobe Postscript. Bilježnica¹ koja se koristila ima 50 stranica. Pokazala se praktičnom jer je u sebi sadržavala niz vizualnih pomagala koja olakšavaju korištenje, poput digitrona, strelica za navigaciju, zaustavljanje i pokretanje snimke i mnogo toga još. Ono što ovu olovku čini savremenom jeste niz digitalnih odlika i mogućnosti koje sadrži, kao što su mikrofoni, zvučnici, USB priključak, LED ekran i punjive baterije. Kada se poveže na računar, preko USB priključka moguće je snimljeni sadržaj na olovci, prebaciti na disk. Za punjenje je potrebno oko dva i po sata. Ono što je od velike pomoći pri upotrebi pametne olovke jeste to što je dizajnirana da vibrira svaki put kada osjeti grešku u pisanju. Korisnici će moći da biraju između dvije funkcije: "kaligrafija", koja obraća pažnju na oblik slova i "ortografija", koja upozorava na gramatičke greške. Senzori koji su ugrađeni u olovku registruju način na koji se formiraju slova i prijavljuju svaka odstupanja od utvrđenog pravila.

1

<http://www.tportal.hr/scitech/teho/203040/Livescribe-Echo-olovka-koja-pise-i-slusa.html> 10.03.12g.

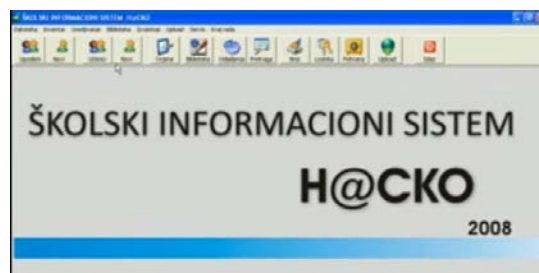


Slika 5. Pametna olovka

5. ELEKTRONSKI DNEVNIK

Elektronski dnevnik je dnevnik rada (razredna knjiga učenika) u koju nastavnici bilježe sve informacije koje se dešavaju u nastavnom procesu: unos nastavne jedinice, zapis prisustva na nastavi, nastavni planovi i program, raspored časova, vladanje učenika, ocjene uspjeha učenika, kaznene mjere, nagrade i pohvale i sl... Sve informacije su dostupne menadžmentu škole, roditeljima učenika, razrednicima, nastavnicima svih predmeta, sekretaru, pedagogu, direktoru škole, bibliotekaru itd. Prednost e-dnevnika u odnosu na razrednu knjigu u koju se olovkom hemijskom unosile nabrojane informacije je u tome da direktor škole ili Ministarstvo obrazovanja može vidjeti prosjek uspjeha učenika u svakom momentu po školi, razredu, odjeljenju, općinama isl. Takođe ostale informacije vladanja, izostanaka koje takođe analizom i statističkim podacima mogu doprinijeti preventivnim mjerama i radnjama. E-dnevnik, odnosno informacije mogu pregledati 24 sata na dan i roditelji učenika i biti upućeni u uspjeh svog djeteta i takođe preventovno i na vrijeme mogu reagovati¹.

¹ E-dnevnik, autora mr.sc Hadžib Salkić; <http://www.youtube.com/watch?v=s-6ZbcPO0p4>



Slika 6. Elektronski dnevnik

6. ELEKTRONSKO ZVONO

Elektronsko zvono je uređaj zvonjenja za početak i kraj časa apsolutno precizno, potpuno samostalno i nije mu potrebno nikakvo podešavanje sem priključivanja na napon gradske mreže, kao i na već postojeće školsko zvono kojim trenutno zvonite ručno. Automatsko elektronsko školsko zvono se podešava automatski koristeći GPS signal tj atomski časovnik. Zahvaljujući rezervnom baterijskom napajanju ne gubi sinhronizaciju ni kada nestane struje, samostalno se oporavlja po dolasku struje, ne zahteva administratora - radi potpuno samostalno i tačno. Zvono na ovaj način nije ugroženo da se, kao što se dešavalo da učenim zaboravi da zvoni na vrijeme ili da nestankom struje učenik-dežurni mora pješke obavještavati nastavnike za kraj časa. Takođe dešavalo se da učenici koji nisu dežurni učenici zvone za kraj časa iz nepristojnosti ili drugih razloga.



Slika 7. Elektronsko-automatsko zvono

7. REGISTRACIJA ULASKA ZAPOSLENIKA I UČENIKA U ŠKOLU

Kako bi se dobilo na tačnosti informacija o dolasku i odlasku zaposlenika i učenika u školu i iz škole i sama kontrola tih informacija neophodan je jedan ovakav uređaj. Cilj korištenja ovog uređaja je da se prisutnost učenika može kontrolisati od strane roditelja i kako bi se blagovremeno reagovalo u slučaju ne pohađanja učenika nastavi. Ovdje bi se smanjile sumnje da učenici-dežurni daju krive informacije nastavnicima o prisutnosti na nastvi a takođe i opravdanja koje nastavnik može namjerno ili nenamjerno napraviti itd. Što se tiče zaposlenika tu uređaj može manje doći do izražaja.



Slika 8. Aplikacija i uređaj za registracija uposlenika u školu

8. IZRADA TUTORIJALA

Da bi učenici nakon nastave koje je održao nastavnik imali u što većem procentu ponovljeno predavanje možemo iskoristiti softver Camtasia studio. Ovaj softver bilježi (snima) sve ono što se pojavljuje na

ekranu računara uz glas snimatelja tutorijala. Takođe moguće je svaki snimljeni moment ponovo analizirati i propratiti ga tekstom na svakom detalju video uredka. Takođe, moguće je već snimljeni video uredak kamerom mimo računara (ručnom kamerom, mobilnim aparatom i sl.) ubaciti u Camtasia studio i takođe ga priopratiti tekstom na više načina. Pored toga što ovo u velikome pomaže učenicima da ovaj snimljeni material-tutorijal mogu bezbroj puta ponoviti kod kuće pomaže i nastavnicima da kvalitetnije pripreme nastavni čas. Na ovaj način bi se smanjilo vrijeme prezentacije nastavne jedinice a povećalo za komunikaciju sa učenicima davanje prijedloga i zadataka. Ovakav jedan video uredak-tutorijal se može dati učenicima na nastavi ali naravno i postaviti negdje na web server (web portalu škole).



Slika 9. Camtasia studio – softver za izradu video tutorijala

9. ZAKLJUČAK

Možemo zaključiti na osnovu navedenog da upotrebom novih ICT-a uistinu daju poboljšanje u nastavnom procesu svake škole. Nastavnici imaju izbor pomagala da svoj čas napravi u multimedijalnom prostoru i tako na očigledan način

pomogne učenicima da postignu bolji rezultat (ocjenu) prilikom evaluacije znanja. Svaki od elemenata koje smo opisali u ovom radu olakšava rad nastavnicima i menadžmentu škole. Učenicima daje mogućnost izbora učenja u školi ili kod kuće ili kompalcija ovog dvoga. Takođe, učenici koji nisu bili prisutni na nastavi mogu kroz nastavne materijale koji su na web portalu pregledati (tutorijale) i biti upućeni u većem procentu u nastavne sadržaje koji su bili prezentovani na nastavi a samim time znanje koje je evulativno bilo potrebno prenijeti na nastavi neće znatno biti ugroženo. Takođe se moglo zaključiti kroz prezentiranje navedenih elemenata podrške učenju i to da se sve informacije prate sa velikom preciznošću što opet smanjuje mogućnost manipulacije podacima koje su upisane. Olakšan rad nastavnicima i menadžmentu. Doprinos je takođe vidljiv u sveri informacija koje roditelji mogu imati u svakom momentu putem e-dnevnika.

10. LITERATURA:

1. Nadrljanski, Đ.: Istraživanje digitalnih medija u osnovnoj školi, Infutura 2009. Zagreb
2. Salkić, H., Elektronska administracija škole, Panevropski univerzitet Apeiron, 2010. Banja Luka
3. Salkić, H., Skripta E-komunikacija, Štamparija Fojnica, Fojnica
4. <http://www.portio.hr/index.php?page=newsPage&newsId=191> (21.05.2013.)
5. http://www.skolarac.net/index.php?option=com_k2&view=item&id=293:interaktivna-tabla-smart&Itemid=290&tmpl=component&print=1 (21.05.2013.)
6. <http://www.e-drustvo.org/proceedings/YuInfo2011/html/pdf/258.pdf> (21.05.2013.)
7. <http://www.youtube.com/watch?v=s-6ZbcPO0p4> (29.05.2013.)
8. <http://www.emmezeta.hr/multimedija/informatika/tablet/> (2.06.2013.)

PRIMJENA WEB 2.0 ALATA U EDUKACIJI

APPLYING WEB 2.0 TOOLS IN EDUCATING

Original scientific paper

Originalni naučni rad

Nikola Mrvac¹, Maid Omerović², Sanjin Vreto²

¹Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, HR; ²Fakultet za tehničke studije Univerzitet u travniku, BiH

Sažetak

Primjena Web 2.0 alata u edukaciji nužna je iz niza razloga. Web 2.0 alati omogućavaju ugradnju mehanizma odstranjivanja nepotrebnog znanja te povezivanje formalnog i neformalnog obrazovanja. Zatim pomak od modela koji je usmjeren prema prijenosu znanja nastavnika prema modelu koji omogućava stjecanje studentova vlastita znanja, te pomak od modela koji je usmjeren prema sadržaju koji se uči prema modelu koji je usmjeren prema načinu kako se nešto uči.

U skladu u radu će biti analizirani suvremeni procesi u edukaciji te utjecaj razvoja web 2.0 alata na iste procese u realnom edukacijskom okružju kod različitih kolegija i struka te moguće primjene kod cjeloživotnog obrazovanja.

Ključne riječi: *web 2.0 alati, e-obrazovanje, multimedijско okružje*

Abstract

Applying Web 2.0 tools in education is necessary for a variety of reasons. Web 2.0 tools allow the incorporation of the mechanism of removal of unnecessary knowledge, linking formal and informal education, a shift from a model that is oriented towards the transfer of knowledge of teachers according to a model that allows the student to acquire their own knowledge, and a shift from a model that is directed towards content that is taught by a model that is directed towards how something can be learned.

Accordingly, examples of using Web 2.0 tools in a real educational environment in the course of technical professions and its possible applications for lifelong education will be shown in the paper.

Keywords: *web 2.0 tools, interactive learning systems, multimedia environment*

1. UVOD

Načelno, probleme vezane uz edukaciju kod različitih strukama te primjenu novih znanja i tehnologija možemo podijeliti u tri skupine.

Prva skupina problema vezana je uz eksponencijalno povećanje količine sveukupnog svjetskog znanja koje u ljudski život unosi sve brojnije i sve učestalije promjene. Način i brzina prihvaćanja, prilagođavanja i upravljanja promjenama postaje jedan od najbitnijih faktora uspjeha, ali i opstanka u različitim segmentima ljudskog života i djelovanja (13,15,16). Suvremeno je društvo zasnovano na poduzećima utemeljenim na znanju, koja su znatno drugačije strukturirana od industrijskog modela. U tom smislu, težište razvoja je usmjereno prema proizvodnji i distribuciji znanja i informacija, a sve manje prema proizvodnji i distribuciji stvari (1,3,12,14).

Unatoč tim dramatičnim promjenama većina obrazovnih ustanova kako u svijetu tako i u regiji još uvijek se oslanja na podučavanje zastarjelim modelom prijenosa informacija (2,4). Teško je pronaći visokoškolske ustanove organizirane prema održivom postindustrijskom modelu. Iako doduše postoji niz ustanova koje imaju i koje u svoje programe ugrađuju neke elemente postindustrijskog organiziranja (kao što su on-line programi), vrlo malo obrazovnih ustanova uči studente kako stvarati znanje. Umjesto toga studente uče kao da je znanje statično i kompletno, pa je tako i rezultat toga da oni postaju stručnjaci u konzumiranju znanja umjesto stručnjaci u stvaranju znanja (14, 17)

Druga skupina problema vezana je uz procjenu znanja i kompetencija konzumenta pojedinih nastavnih planova i programa. U današnjem visokom obrazovanju, visoka kvaliteta procjena stečenih znanja igra važnu ulogu. Ipak malo se zna o tome do kojeg su stupnja procjene ispravno usmjerene na studentovu kompetentnost u relaciji s definiranim ciljevima.

Suvremene metode za procjenu znanja ne uspijevaju zadovoljiti potrebe današnjih studenata i modernih, kompleksnih društava čiji su oni dio. Stoga, način evaluacije stečenih kompetencija predstavlja jedan od ključnih problema sustava edukacije (11,12,17). Većina obrazovnih institucija još uvijek je dominantno orijentirana prema sumativnoj procjeni znanja (vrednovanju na kraju obrazovnog ciklusa) koja ima za cilj provjeriti ishode obrazovanja (2).

Treća skupina problema vezana je uz sve veći raskorak između znanja koje se stječe formalnim obrazovanjem u odnosu na znanja koje zahtijeva profesionalni život pojedinca.

Unatoč tome što se obrazovni rezultati tijekom godina u načelu poboljšavaju, taj raskorak postaje sve veći. Problem je u tome što većina poslova u suvremenom društvu postaje sve kompleksnija i zahtjevnija, kako s aspekta razvoja tehnologije tako i kod poslova povezanih s komunikacijskim i socijalnim vještinama (1)

U području rada je nestala institucija trajnog zaposlenja. Sve je veća zastupljenost rada na određeno vrijeme.

Sve je češća promjena zanimanja. Trajno zaposlenje moguće je ostvariti jedino trajnim učenjem i osposobljavanjem. Sukladno tome, moderna društva imaju sve veću potrebu za bržim reformama sustava edukacije. Međutim, niti jedna reforma ne može biti dovoljno brzo provedena i učinkovita s tradicionalnim pristupom.

Često se događa da određeni studenti unatoč izvrsnim ocjenama kod tradicionalnih modela obrazovanja nisu uspješni i nakon studija, dok istovremeno pojedini studenti s jedva zadovoljavajućim ocjenama postižu zadivljujuće profesionalne rezultate. Konačno, događa se da pojedinci i bez formalne naobrazbe postignu vanserijske rezultate i uspjehe (npr. Bill Gates – osnivač Microsofta, Steve Jobs – osnivač Applea). U tom smislu jasno je da život traži i neke druge kompetencije, koje su u najvećoj mjeri povezane s realnim životnim situacijama. To su dobro razvijene vještine komuniciranja, sposobnost za samostalno učenje, etičnost i pozitivni stavovi, odgovornost, sposobnost odlučivanja, timski rad, procjenjivanje kompetentnosti pojedinih suradnika neovisno o njihovom statusu, samoprocjena vlastitih kompetencija i vlastitog pozicioniranja u određenom okružju itd. Upravo te kompetencije, koje najčešće nisu ili barem ne u dovoljnoj mjeri dio nastavnog plana i programa, u suvremenom društvu postaju sve značajnije i čine pojedince sposobnim i trajno zaposlivim, a koje se često stječu neformalnim obrazovanjem.

2. EVOLUCIJA E - UČENJA

Načini učenja konstantno se poboljšavaju i prilagođavaju suvremenim generacijama,

primjenjujući u sve većoj mjeri suvremene informacijske tehnologije od CD-ROM-a ... do web 2.0 alata. *E - učenje* (e-learning) već po svom nazivu u originalu na engleskom jeziku, postalo je svuda prisutni «brend», zaštitni znak za inovativni pristup učenju novih generacija učenika. Njegov podskup, *online učenje*, danas je u fokusu pažnje, kako zbog rastuće primjene na svim nivoima obrazovanja, tako i zbog brojnih analiza pozitivnih i negativnih aspekata ovog učenja. Drugi podskup elektronskog učenja, mobilno učenje – *m-learning* – ima velike potencijale, ali je još uvijek u fazi pripreme.

Dominantna tehnologija koja se danas primjenjuje za organizaciju i isporuku online kurseva je sistem za menadžment učenja (*learning management system, LMS*). Ovaj softver postao je neizbježni dio okruženja učenja (*learning environment, LE*). Kompanije kao što su WebCT i Blackboard instalirale su proizvode na hiljadama univerziteta i koledža. Desetine hiljada instruktora i studenata koristi ove LMS sisteme. Sistem LMS preuzima sadržaj učenja i organizuje ga na standardan način, kao kurs izdijeljen na module ili lekcije, podržan nekim kvizom i testovima. Na mnogim univerzitetima i koledžima sistem LMS integrisan je sa postojećim informacionim sistemom studenata.

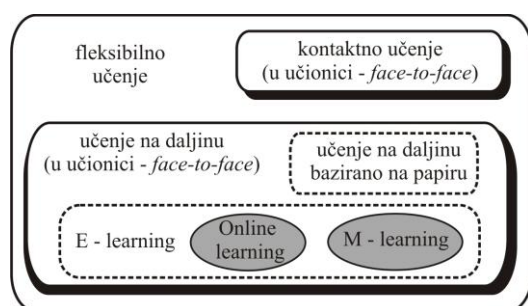
E-learning, kao svaka inovacija, prolazi kroz svoje faze razvoja i uglavnom je prihvaćena s oduševljenjem od edukatora mlađe generacije, ali i suočena sa oponentima konzervativnog tipa. Njegov razvoj najprije je trasiran u Sjedinjenim Američkim Državama i Evropi, a kasnije i

u Australiji, Novom Zelandu i Kanadi, zatim i u ostatku svijeta.

Danas u sve većoj mjeri u različitim dijelovima svijeta sve više univerziteta i koledža se orijentira prema web 2.0 alatima i programima otvorenog koda, tako da se sve više koriste platforme kao Moodle i Claroline.

Učenje se prilagođava digitalnom dobu, tako da e-learning nazivaju «učenjem za konektovano društvo». Novi trendovi u razvoju komunikacija nagovještavaju i početak mobilnog učenja (m-learning).

Generacije učenika i studenata koje su rođene u doba Interneta psiholozi, sociolozi i pedagozi označavaju sa Net-generacija. O tome kako se ponaša i kako uči Net-generacija postoji bogata literatura angloameričkih istraživača. Net-generacija je komfornija u okruženju bogatom slikama nego u tekstu. Istraživači izvještavaju da će studenti Net-generacije odbiti da čitaju velike količine teksta, bilo da je to dugi zadatak ili duga instrukcija. Oni vole da urade stvar, a ne samo da razmišljaju ili govore o stvari [19].



Slika 1: Fleksibilno učenje

E-učenje prisutno je već 15-tak godina i smatra se fleksibilnim (mješovitim) oblikom učenja. Ono podrazumijeva razna

olakšanja zbog korišćenja uređaja informacione i komunikacione tehnologije (računar, CD-ROM-ove, digitalna televizija, mobilni telefon i dr.). Tehnologija komunikacija omogućuje upotrebu interneta, elektronske pošte, diskusionih grupa i sistema za kolaborativno učenje.

E-učenje se koristi i za učenje na daljinu, preko internet mreže (*online* učenje). Kada se učenje distribuira mobilnim uređajima kao što su mobilni telefoni, prenosni i džepni računari, tada se učenje naziva *m-learning*. Mobilno učenje (*m-learning*) i učenje preko mreže (*online learning*) su dva podskupa elektronskog učenja. Sva tri ova skupa pripadaju učenju na daljinu. Za razliku od učenja na daljinu, učenje u učionici (*face-to-face*) obezbjeđuje kontakt učenika i nastavnika, pa se naziva i kontaktno učenje. Svaki od navedenih tipova učenja u praksi se kombinuje sa učenjem u učionici dajući mješavinu koja se naziva hibridno (*blended*) učenje.

Kao što je Internet uticao na formiranje Net-generacije, tako su učenici i studenti uticali na internet, tražeći nove mogućnosti zadovoljavanja svojih potreba i želja. Veliki dijelovi *World Wide Weba* poprimili su svojstva komunikacionih mreža, a i sam Web se transformisao od onog što se zvalo “Web za čitanje” (*The Read Web*), na “Web za čitanje i pisanje” (*Read-Write Web*), što je bila vizija njegovog tvorca *Tim Berners-Lee*.

Zastupnici novog razvojnog Weba nazvalisu ga Web 2.0. Na taj način, Web je transformisan od medija na kojem se informacija ostavlja, čuva i sa kojeg se preuzima u platformu na kojoj se sadržaj

kreira, dijeli, miksa i prenosi. Danas ljudi na Webu ne čitaju samo knjige, slušaju radio, gledaju TV, nego vode razgovore, razmjenjuju slike i razne multimedijske materijale.

To se može najbolje zapaziti u svijetu tzv. *blogginga*. Blog (skraćeno od *website log*, *weblog*) je veb-sajt koji u hronološkom redu prikazuje članke ili priloge jednog ili više pojedinaca. On se obično fokusira na određenu oblast (temu) kao što je politika, stručno područje, hrana, itd. On kombinuje tekst, slike i linkove s drugim blogovima, web stranicama i drugim medijima relevantnim za određenu temu. Blog ima izvjesne attribute koji ga razlikuju od standardne web stranice. Izrada i održavanje bloga ili dodavanje članka postojećem blogu zove se *blogging*. Pojedini članci na blogu zovu se na engleskom *posts* ili *entries*. Lice koje postavlja ove članke zove se *blogger*. Blog je medij koji se širi u prostoru između emaila i Weba. On je karika koja je dugo nedostajala u komunikacionom lancu. Danas je on najbliži ostvarenju originalne ideje Weba, kao medija za čitanje i pisanje.

3. OPIS PROBLEMA I PRIJEDLOG USMJERAVANJA KA RJEŠAVANJU PROBLEMA

Djelomično problem se može sagledati iz razmišljanja i zaključka Harrisona Owena, izumitelja i stručnjaka za tehnologiju "*Otvorenog prostora*" (*Open Space Technology*).

"Na organizaciju skupa potrošio sam tada cijelu godinu dana da bih na kraju shvatio da su najkvalitetniji dijelovi kongresa bile - pauze za kavu! Upravo su se na tim pauzama događale one prave stvari koje se pamte. Sve ostalo, istaknuti govornici, panel rasprave i slično, djelovalo je kao prekid temeljne aktivnosti. Teško mi je bilo priznati kako je godina dana napornog rada u osnovi urodila neprestanim nizom prekida glavne aktivnosti." (11)

Riješenja za prethodne skupine problema su moguća, ali samo ukoliko smo spremni promijeniti svjetonazor. U složenom i nemirnom svijetu 21. stoljeća svakodnevno se suočavamo s događajima i ishodima koji nas uvijek iznova iznenađuju. Stvari se događaju prebrzo da bismo ih mogli shvati dosadašnjim svjetonazorom. U tom smislu nužno moramo preispitati i dosadašnji način normiranja rada studenata i nastavnika.

Na predavanjima - nastavnici pričaju, a studenti su ih dužni slušati i to nerijetko i po cijele dane. Vrlo često se događa da se iz formalnih razloga (zato što se predavanja vremenski drugačije ne mogu posložiti studenti slušaju predavanja i po desetak sati dnevno i to po nekoliko tjedana za redom.

Npr. predavanja za pojedini kolegij umjesto da se odvijaju u 15 tjedana po 2 sata – ona se izvode 5 tjedana po 6 sati itd. Forma je zadovoljena. Održano je 30 sati predavanja. Stvari su na sličan način postavljene bez obzira koliko je studenata u grupi: grupe su najčešće određene

kapacitetom dvorane. U načelu gotovo je svejedno da li se radi o skupini od desetak studenata ili nekoliko stotina. Iako ima iznimaka – ponegdje je broj studenata ograničen na 80 ili neki drugi broj studenata.

S obzirom da je nastavnička norma vezana uz broj sati izravne nastave (predavanja, seminari i vježbe) ovakve promjene su moguće. Međutim da li su one u interesu partnera (studenata). Kada bi znanje bilo statično i kompletno i kada bi se znanje nastavnika moglo jednostavno pretakati iz glava nastavnika u glave studenata tada bi ovakve promjene imale smisla. Kada bismo prihvatili navedeno (naš sustav je upravo u velikoj mjeri tako postavljen) i da je to moguće opet bismo bili u problemima. Studentima treba treba njihovo vlastito znanje.

Da li se prema studentima odnosimo kao prema partnerima, ako ih prisiljavamo prisustvovanju nastavi, a znamo da za većinu njih ti podatci i informacije koje će tamo dobiti neće biti iskoristivi na tržištu rada? Da li i mi doprinosimo tome da je studentima primarni cilj dobivanje diplome, a ne stjecanje znanja i kompetencija?

Da li studenti do tih informacija do kojih dolaze na nastavi mogu doći samostalno – razgovarajući s kolegama, čitajući knjige, pretražujući web itd.? Da li im te aktivnosti treba valorizirati?

Iako ova razmišljanja mogu izazvati mnoge polemike s negativnim konotacijama poput: Nastavnici koji nisu u stanju zainteresirati studente za predavanje nisu kompetentni. Studenti koji

ne dolaze na predavanja i ne klimaju glavama ne valjaju. Međutim isto tako mnogi od njih na pauzama predavanja istinski djelotvorno komuniciraju.

U skladu s prethodno iznesenim nužno se postavljaju pitanja. Da li je moguće da vrijeme predavanja potrošimo za istinski djelotvornu komunikaciju – za komunikaciju koja bi se po svojoj učinkovitosti približila komunikaciji "koja se događa pod pauzama"? Da li je moguće da u sustav visokog obrazovanja ugraditi neke elemente tzv. tehnologije "Otvorenog prostora". Prema izumitelju iste tehnologiju Otvorenog prostora trebalo bi koristiti (11):

- u bilo kojoj situaciji koju karakterizira velika kompleksnost problema koje treba riješiti,
- u situaciji velike raznolikosti uključenih ljudi,
- u situaciji koju obilježava visoka razina mogućeg ili stvarnog sukoba (kaotičnost),
- u situacijama kada je odluka trebala biti donesena "jučer".

Da li se i mi nalazimo u sličnim situacijama? Da li su moguća sustavna rješenja koja bi rezultirala pomacima od mehanističke (birokratske) strukture prema organskoj (adaptivnoj) strukturi? Da li je moguće djelovati na sustav kako bi se dogodili slijedeći pomaci:

- od hijerarhijskih odnosa prema suradnji vertikalnoj i horizontalnoj
- od definiranih sadržaja prema prilagodljivim sadržajima
- od velike formalizacije prema maloj formalizaciji

- od formaliziranog načina komuniciranja prema neformalnoj komunikaciji
- od centraliziranog načina odlučivanja prema decentraliziranom odlučivanju

Takva rješenja vodila bi u smjeru:

- od učenja slušanjem, čitanjem i reproduciranjem znanja prema učenju djelovanjem na slučajevima, iskustvom i doprinošenjem
- od sadržaja koji je u dogovornosti nastavnika prema sadržaju koji bi bio rezultat suradničkih napora
- od komunikacije licem u lice prema komunikaciji koja nebi ovisila o mjestu i vremenu (bilo kad i bilo gdje)

Prijedlog rješenja problema vezanih uz način komunikacije i metode normiranja rada studenata i nastavnika.

Nastavničku normu potrebno je dovesti u direktnu vezu s ECTS bodovima.

Obrazloženje:

Ukoliko su studenti i nastavnici partneri logično je da imaju i iste ciljeve. Iako formalno studenti i nastavnici imaju iste ciljeve – što veće znanje i što razvijenije kompetencije kod studenata to u praksi nije tako. Sustavi edukacije presporo se oslobađaju nepotrebnih znanja ili gotovo da ga se ne oslobađaju. Tome značajno doprinosi trenutačni način normiranja rada nastavnika.

Npr. nastavnička norma je 300 sati nastave godišnje. Ukoliko nastavnik nema tu normu pod stalnim je pritiskom i njegova egzistencija je ugrožena. Iako su pojedini nastavnici svijesni da možda ta znanja i informacije koje iznose na predavanju u

budućnosti neće biti od "velike" koristi studentima od njih se ne može očekivati da povlače poteze kojima će ugrožavati svoju i egzistenciju svoje obitelji.

Osim toga ovakav način normiranja nastave značajno narušava i odnose asistent – profesor. Sustav u kome je norma asistentu 150 norma sati, a profesoru 300 norma sati godišnje je neodrživa iz niza razloga i u praksi ju je vrlo često nemoguće provesti. Osim toga ovakav način normiranja rada uopće ne prepoznaje razlike da li se radi o skupini od desetak studenata ili se radi o skupini od par stotina studenata, orijentiran je isključivo prema nastavniku (*nastavnik je ispunio normu bez obzira koliki broj studenata je savladao program, razvio kompetencije itd.*), ne prepoznaje ishod učenja, kao ni niz parametara povezanih s ishodom učenja (10).

Opasnost od krivog usmjerenja

Inzistiranje na uspostavi povećanja kontrole kvalitete i vrednovanja kolegija na osnovi trenutačno važećeg sustava normiranja nastave (*ne uvažavajući suvremene trendove u obrazovanju i e-učenje, a upravo se to vrlo često događa*) ne samo da onemogućava promjene koje su nužne ukoliko želimo uspostaviti samoodrživ sustav obrazovanja, nego nasuprot tome gura nas u suprotnom smjeru.

U tom smislu, a u skladu s prethodno navedenim više se udaljimo od zacrtane vizije strategije e-učenja, nego što idemo prema ostvarenju iste. Ukoliko radimo savršeno dobro pogrešne stvari (inzistiranje na postojećem normiranju,

odnosno ne čineći ništa da postojeći sustav promjene) problemi postaju sve veći. Međutim ukoliko radimo prave stvari (povezivanje sustava normiranja s osvojenim ECTS bodovima) i pritom griješimo – problemi će se smanjivati – greške će se ispravljati i ići ćemo u pravom smjeru.

Što se događa u praksi? Objašnjene kroz primjer?

Pokušajte zamisliti prije 15-ak godina što je sve bilo potrebno napraviti da bi se napravila jedna fotografija te da bi se ona reproducirala u nekoliko stotina ili tisuća primjeraka.

Većina poznavalaca grafičke struke složiti će se da bi se tako nešto napravilo bilo je potrebno mnoštvo znanja – vezanih uz procese grafičke reprodukcije, mnoštvo vrlo skupe opreme, novaca, truda itd.

Da bi se obrazovali stručnjaci u tom području na pojedinim visokim učilištima širom svijeta po pojedinim studijskim programima postojalo je i po desetak kolegija koji bi nudili tehnička znanja vezana uz to područje.

Danas, da biste napravili isto ili čak i dobili značajno višu kvalitetu reproducirane fotografije – (fotografiju i zatim je reproducirali u potrebnom broju primjeraka ne trebaju nam više niti ta znanja (do desetak kolegija koji su vezani uz spomenuto područje), niti skupa oprema, niti mnoštvo truda itd. Dovoljan je samo jedan digitalni fotoaparatus računaloi printer. U ovisnosti u tome što želimo dobiti koliko reprodukcija – koja razina kvalitete itd. u pojedinim slučajevima

može nam biti dovoljan samo digitalni fotoaparatus i printer. Tehnička znanja vezana uz navedeno područje za pojedinca koji ima prosječno razvijene digitalne kompetencije mogu se savladati u vrlo kratkom preiodu.

Slične stvari događaju se u nizu područja, a naročito u onima koja su dominantno vezana uz tehnologiju. Znanost, društvo i tehnologija prebrzo se mijenjaju da bismo ih mogli pratiti na dosadašnje načine. Razvoj društva nastavlja se sve većim intezitetom, što dovodi do novih i sve složenijih problema koji se "ne mogu riješiti na istoj razini razmišljanja koja ih je stvorila" (A. Einstein). Stoga jedino što nam preostaje je uvođenje novih, inovativnih rješenja i metoda.

Danas koristeći istu razinu razmišljanja (koja odgovara industrijskom društvu i linearno mehanističkom svjetonazoru) često pokušavamo povećati kvalitetu u obrazovnom sustavu na način "*da uvedemo red u isti*" (mjerimo da li se neka predavanja odvijaju na vrijeme – da li su sva održana itd., a da se pritom ne zapitamo u kolikoj mjeri su ona doista doprinose povećanju studentovoj kompetenciji). Pri tome nam vrlo često promakne da možda u programu imamo i po desetak kolegija koji nam pružaju "neophodna znanja" da napravimo i reproduciramo fotografiju.

Iako vrlo lako u strategijama napišemo da je uloga nastavnika promjena i da je on odgovoran za stvaranje okružja u kom se uči – u praksi smo uglavnom orijentirani prema sadržaju i formalnostima – mjerimo ono što smo naučili i na način koji je

primjeren dosadašnjem svjetonazoru i prema tome definiramo kvalitetu studija.

Povezivanje ECTS bodova s normom nastavnika

Ukoliko bi norma nastavnika bila povezana s ECTS bodovima to bi omogućilo nastavnicima da se u većoj mjeri posvete studentima njihovom radu – stvaranju okruženja u kojem se uči, uvođenjem novih metoda i odstranjivanju nepotrebnih znanja bez straha da će ostati bez norme i da će ugroziti svoju egzistenciju.

Način – kako povezati ECTS bodove – prelazak sa sadašnjeg modela na model koji nastavničku normu veže uz ECTS bodove.

Npr. Ukoliko imamo jedan kolegij koji sluša 80 studenata 2 sata predavanja i 2 sata vježbi (u grupama od po 10 studenata) za koji studenti polaganjem ispita dobivaju 5 ECTS bodova, odnosno predviđeno je da studenti za njega potroše od 125 do 150 radnih sati možemo definirati kao 400 (80x5) ECTS bodova. U sadašnjem sustavu to je 300 norma sati – dakle norma sati i ECTS bodovi se mogu vrlo lako povezati i u tom smislu tu ne bi trebalo biti problema. Ovakav način normiranja osim toga omogućio bi i značajno veću mogućnost orijentacije prema ishodu učenja.

Na sličan način, uvažavajući sve specifičnosti pojedinih kolegija uvođenjem korektivnih faktora moguće je bilo koji kolegij dovesti u vezu s ECTS bodovima.

4. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Svakim danom u različitim segmentima ljudskog života sve je veći intenzitet promjena. Mijenja se način na koji poslujemo, na koji učimo te općenito način na koji živimo. Promjene se događaju bez obzira željeli mi to ili ne (13, 16).

Primjenom web 2.0 alata moguće je utjecati na promjene i rješavati probleme opisane u uvodu. Također primjenom web 2.0 alata omogućava se integriranje mehanizma promjene unutar sustava obrazovanja. Samim time se omogućava i lakše upravljanje promjenama, kao i upravljanje sustavom bez gušenja kreativnosti.

Sustav se gradi na osnovu kreativnosti svih sudionika nastavnog procesa. Primjenom web 2.0 alata u sustav edukacije lako se mogu ugraditi svi načini učinkovitijeg učenja, poput diskusija između studenata i nastavnika, povezivanja s osobnim iskustvom te učenja drugih. Omogućava se potpuna individualizacija sustava edukacije u skladu s interesima i posebnim talentima pojedinih sudionika nastavnog procesa. Težište se pomiče sa znanja, vještina i sposobnosti na način stjecanja znanja, vještina i sposobnosti.

Za razliku od dosadašnjeg pristupa kod kojeg se problem potrebe za većim znanjem i kompetencijama rješavao uvođenjem novih kolegija i novih sadržaja, primjenom web 2.0 alata moguće je moguće je razvoj temeljnih kompetencija ugrađivati u svaki kolegij, odnosno u svaki segment kolegija.

Puno je objektivniji način provjere stečenih kompetencija (ovisno o konkretnom slučaju na konačnu ocjenu utječe i nekoliko stotina puta više parametara nego što je to slučaj kod tradicionalnih pristupa). Također, primjenom web 2.0 alata moguće je povezivati formalno i neformalno obrazovanje te isto stavljati u kontekst razvoja ciljanih kompetencija (11).

Primjena web 2.0 alata postaje nužnost. Tri su ključne razlike između postojećeg sustava i novog modela baziranog na web 2.0 alatima: novi model ima ugrađen mehanizam odstranjivanja nepotrebnog znanja; za razliku od postojećeg sustava koji je usmjeren prema prijenosu znanja nastavnika, novi model je usmjeren prema stjecanju studentova vlastita znanja; sadašnji sustav je usmjeren prema sadržaju koji se uči, dok je novi model usmjeren prema načinu kako se nešto uči.

Vjerujemo da će primjena web 2.0 alata omogućiti snažniji razvoj sustava visokog obrazovanja, odnosno vjerujemo da će primjena i razvoj novih alata značajno brže i kvalitetnije omogućiti razvoj kompetencija studenata kao što su: interaktivno korištenje znanja i vještina, interakciju u heterogenim skupinama i autonomno djelovanje svakog pojedinca (11).

Stavovi i ideje koji su izneseni u ovom radu predstavljaju temelj za razvoj niza ekspertnih sustava na različitim područjima. Pogotovo ukoliko želimo razviti održive sustave, koji omogućavaju zadovoljenje potreba sadašnjih generacija a da se istovremeno ne ugroze potrebe budućih generacija.

Ovaj rad definira i okvire za razvoj programske potpore za novu generaciju sustava obrazovanja. Sljedeći važan korak u razvoju i primjeni predloženog modela je razvoj alata (web 2.0 aplikacija) koji podržavaju ideje na kojima se bazira ovaj rad.

5. LITERATURA

1. Bates, Upravljanje tehnološkim promjenama - strategije za voditelje visokih učilišta, CARNet, Zagreb, 2004.
2. Birenbaum M., Breuer K., Cascallar E., Dochy F., Dori Y., Ridgway J., Wiesemes R., Nickmans G.: A learning Integrated Assessment

- System, Educational Research Review 1, str. 61–67, 2006.
3. Claxton G., Edwards L., Scale-Constantinou V.: Cultivating creative mentalities: A frame work for education, Thinking Skills an Creativity vol 1, issue 1, str. 2, 2006.
 4. Gaudioso E., Montero M., Talavera L., Hernandez-del-Olmo F.: Supporting teachers in collaborative student modeling: A framework and an implementation, Expert Systems with Applications 36, str. 2260-2265, Elsevier, 2009.
 5. Hrastinski S.: A theory of online learning as online participation, Computer & Education 52, str. 78-82, Elsevier, 2009.
 6. Jang S.-J.: Exploration of secondary students' creativity by integrating web-based technology into an innovative science curriculum, Computer & Education 52, str. 247-255, Elsevier, 2009.
 7. Keles Ay., OcaK R., Keles Al., Gulcu A.: ZOSMAT: Web-based intelligent tutoring system for teaching-learning process, Expert Systems with Applications 36, str. 1229-1239, Elsevier, 2009.
 8. Korthagen F., Loughran J., Russel T.: Developing fundamental principles for teacher education programs and practices, Teaching and teacher education, str. 48, 2006.
 9. Munoz-Merino P. J., Kloos C. D., Naranjo J. F.: Enabling interoperability for LMS educational services, Computer Standards & Interfaces 31, str. 484-498, Elsevier, 2009.
 10. Mrvac N., Ishodi učenja na Sveučilištu u Zagrebu, Dizajn okruŹja u kome se uči, Sveučilište u Zagrebu 2009.
 11. MrvacN.; Tomiša M.; Milković M.,. Developing a modern model of higher education. *Technics Technologies Education Management*, Volume 5 , No 4, str. 700-709. 2010.
 12. Owen H.; Učenje je spontano http://www.quantum21.net/slike/src/2008/02/17/02_08_clanak_harrison_owe_n.pdf 25.07.2013.
 13. Potts R., Lamarsh J.: Upravljanje promjenom do uspjeha, Školska knjiga, Zagreb, 2005.
 14. Sawyer R. K.: Educating for innovation, Thinking Skills and Creativity 1, str. 41–48, 2006.
 15. Senge P.: Peta disciplina, Mozaik knjiga, Zagreb, 2001.
 16. Senge P.: Ples promjene, Mozaik knjiga, Zagreb, 2003.
 17. Taras M.: Assessmnet – Summative and Formative – Some Theoretical Reflections, British Journal of Educational Studies, Vol. 53 , No. 4, str. 466–478, 2005.
 18. Tomasegovic T.; Zitinski Elias,P; Baracic M.; Mrvac N.; E-learning and Evaluation in Modern Educational System. // *US-China Education Review*. Vol. 8, No. 2; 198-203, 2011.
 19. Dušan Kljakić; Evolucija elektronskog učenja: E-learning 2.0
 20. <http://www.scribd.com/doc/2574460/Evolucija-elektronskog-ucenja-Elearning-2-0>, (20. 07. 2013. godine).

DIGITALIZACIJA ARHIVSKE GRAĐE DA ILI NE

Professional paper
Stručni rad

Ornela Rezinović

Fakultet za tehničke studije Univerzitet u Travniku, BiH

1. UVOD

Sažetak

Upoređivanje analognog i digitalog čuvanja arhivskih dokumenata sa osvrtom na beskiselinski, arhivski papir i njegove osobine u očuvanju. Problematika digitalizovanja sa objašnjenjem prednosti i mana. Osvrt na tehničke, pravne i kadrovske potrebe digitalizovanja.

Ključne riječi: digitalizacija, arhivska građa,

Abstract

Comparison of analogue and digital storage of archival documents with emphasis on acid-free paper, archival paper and its properties in conservation. Problems with the explanation given digitization advantages and disadvantages. Review of the technical, legal and personnel needs digitization.

Keywords: digitization, archives,

Arhivski papiri u ukupnoj proizvodnji papira su jako malo zastupljeni. Radi se o veoma malim, naručenim edicijama. Izrada arhivskog papira je skup i zahtjevan proces koji rezultira visokokvalitetnim, dugotrajnim papirom za posebne namjene. Najviše se koristi za restauraciju starog arhivskog papira, tj. oštećene arhivske građe, ali nalazi svoju primjenu i u savremenom životu kao nosioc sadržaja svermenih dokumenata, međudržavnih ugovora, sporazuma... testamenata, kao i dokumenata procjenjenih kao veoma važnih za pojedinca ili društvo u cjelini.

Ovdje se dolazi do digitalizacije kao pandana analognom čuvanju dokumenata svih vrsta i važnosti. I pored svih prednosti koje ima, digitalizacija ne može obezbijediti samu suštinu čuvanja – kontinuitet. S druge strane, arhivski papir pored svih nedostataka, koji ne proističu iz njegove suštine, nego iz savremenih tokova života, informacijskog društva i njegove virtualne percepcije budućnosti, obezbjeđuje kontinuitet koji možemo mjeriti do 1000 godina, za razliku od

digitalnog čuvanja koje traje do pojave novog digitalnog (software) i materijalnog (hardware) oblika čuvanja dokumenta, a ovi se smjenjuju takvom brzinom da ih jedan arhiv može teško pratiti u materijalnom, kadrovskom i vremenskom obliku.

U Bosni i Hercegovini u prilog analognom u odnosu na digitalno čuvanje informacija ide i teška materijalna situacija, nedostatak visokoškolovanog kadra u ovoj oblasti, nejedinstven sistem povezanosti arhiva, biblioteka, univerziteta, fakulteta i naučnih institucija. Nedostaje i veoma važan element – zakonski okvir, tako da su granice između javnog, autorskog, ličnog i društvenog veoma nejasne i nedefinisane.

Istorija arhivskog papira nije istorija papira uopšte. Papir se pojavljuje 105. godine u Kini. Tajna proizvodnje je dugo čuvana, a papir je bio toliko cijenjen da se mogao koristiti kao platežno sredstvo. U Evropi proizvodnja počinje tek 1100. godine.

Vremenska razlika od 1000 godina u proizvodnji papira između istoka i zapada može se uočiti i danas, kada nam se čini da smo ujednačeni u svim aspektima života. Ipak, istorija arhivskog papira ima dihtomiju koja prizilazi iz kulturoloških, tehnoloških i sirovinskih razlika u proizvodnji, korištenju i poimanju papira na istoku i zapadu.

Može se reći da se na istoku arhivski papir proizvodi oduvijek, a na zapadu tek od 1950. godine. I danas, japanski papir u Evropi nema zamjenu u umjetnosti, arhivima i restauratorskim ateljeima zbog specifičnih sirovina i načina proizvodnje.

Sinonim za arhivski papir je japanski papir. Iako je izvorno napravljen u Kini japanska vještina u proizvodnji papira je bez premca.

Na zapadu je situacija mnogo drugačija. Važni dokumenti su pisani na pergamentu, materijalu napravljenom od teleće kože. Sa širenjem upotrebe papira, ljudi su primjetili da njihov papirni dokumenti nije toliko izdržljiv kao onaj od pergamenta. Otkriće kiseline (misli se na hemijsko definisanje kiseline) i lignina dovelo do razvoja arhivskog papira. To je veoma kasno, tek 1828. godine, u odnosu na pojavu papira. Godine 1870. pojavljuju se nove sirovine za izradu papira: bijeljena celuloza iz slame i natronska celuloza od četinara. Godine 1884. počinje proizvodnja sulfitne celuloze od četinara. Pravi tehnološki napredak za masovnu industrijsku proizvodnju papira, i upotreba drveta kao temeljne sirovine počeo je tek u prvoj polovini 20. vijeka.

Kompanija Hercules Incorporated (USA) je prva koja je 1950. godine upotrijebila alkalije u proizvodnji papira i proizvela papir bez kiseline koliko je to tada bilo moguće. Ovo se može smatrati prvim pokušajem da se napravi izdržljiv papir poput japanskog i imitiraju druge njegove osobine koje ga svrstavaju u najkvalitetniju vrstu arhivskog papira.

Uvođenjem mehanizovane proizvodnje papira iz Europe, japanska ručna proizvodnja papira je pala, tako da je do 1983. godine ostalo samo 479 japanskih porodica - proizvođača. Od tada nekoliko preostalih porodica bore se na svjetskom tržištu s ručno izrađenim papriom iz Indije, Tajlanda i Nepala, gdje manji životni

standard mogućava jeftiniju proizvodnju istog kvaliteta.

Pogubno djelovanje lignina dobro je vidljivo na nekvalitetnom papiru proizvedenom u 19. i 20. vijeku. U 19. vijeku je počela industrijska proizvodnja papira. Sirovina za njegovu proizvodnju bila je mljeveno drvo. Pri proizvodnji takvog papira često se težilo što većem iskorištenju drvene mase, a nije se pazilo na uklanjanje lignina. Proizvođači papira mogu povećati prinos papira do 95% mase po stablu ukoliko uključe lignin. Nasuprot tome, kada se koristi čista celuloza iskoristivost mase stabla je najviše 35%. Lignin je svojim razornim djelovanjem ubrzo doveo do toga da je papir postao žuto-smeđ i krt.

Danas konzervacija i restauracija takvog papira predstavlja ozbiljan problem. Prisutnost lignina u papiru također povećava i mogućnost od napada različitih kukaca koji vrlo rado napadaju papir (kao i drvo) koji sadrži lignin.

Za razliku od takvog, novijeg papira, papiri ranijih razdoblja izrađivani su od platnenih otpadaka ili komada starog platna – lanenog, konopljinog ili pamučnog. Puno su kvalitetniji i postojaniji zbog toga što je već pri izradi samog platna odstranjen najveći dio lignina. Posebno su kvalitetni i stabilni papiri izrađivani od pamučnog platna budući da je pamuk već po svojoj prirodi gotovo čista celuloza, pa izostaje štetno djelovanje lignina.

Digitalizacije mora biti nešto vrijedno, sigurno? Svako to radi, od najvećih nacionalnih biblioteka do najmanjih

institucija. Ali samo zato što publika naizgled pristaje na nešto nužno to ga ne čini ispravnim.

Potrebno je prvo definisati digitalizaciju? Najčešća definicija je da je to pretvaranje iz analognog medija u digitalni, i ono što je najčešća pomisao, da je to pretvaranje teksta na papiru u digitalni oblik, ali i video i audio zapisi takođe mogu postati digitalni i ostati video ili audio, ali sada digitalni zapisi. Ali, papir je njačešća analogna pojava kojom se bavi digitalizacije pa će ta problematika biti razmatrana od strane autora.

Ako ipak zavirimo unutar biblioteka i arhiva i dotaknemo se njihovih digitalnih podataka zaključićemo da su to samo digitalne kopije izvornog dokumenta, da su samo „image form“. Pa ako su zaista slike u pitanju, onda je donekle uredu, ali ako se radi o tekstu, tu je čitav niz nedostataka.

2. KOJE SU PREDNOSTI DIGITALIZACIJE?

Prednosti koje nudi digitalizaciju imaju tendenciju da dolaze u obliku povećanja pristupa. Teoretski, podatak se može elektromički kopirati i distribuirati *ad infinitum* bez ikakve degradacije kvaliteta. Pristup podatku, je najviše citiran u korist digitalizacije. Elektromska kopija se može montirati na poslužitelju (najčešće web server), i može pogledati i preuzeti od strane velikog broja korisnika istovremeno, i to s bilo kojeg mjesta u svijetu. Prednost ovakvog sistem je u tome što oslobađa dokument od ograničenja tradicionalne metode pristupa. Npr. digitalnu sliku rijetkih rukopisa korisnici mogu vidjeti

samo uz omogućen pristup izvornom dokumentu, moraće fizički otići do dokumeta, što bi moglo uključivati putovanje, vrijeme i novac. Ali ako je digitalna kopija rijetkog rukopisa montirana na webu, besplatno je dostupna da je veliki broj korisnika istovremeno može gledati iz vlastite kuće, ureda ili škole.

Ovaj primjer nas dovodi do druge citirane prednost digitalizacije - očuvanju. Iako je očuvanje digitalnih dokumenata za raspravu samo po sebi, ostaje činjenica da izvorni dokument može biti manje izložen fizičkoj degradaciji od upotrebe.

3. NEDOSTACI DIGITALIZACIJE

Potrebno obrazovanje kadrova i dodatna sredstva za opremu su najveći troškovi u projektima digitalizacije. Nisu samo velike izdvajanja potrebna za finansiranje digitalizacije i intelektualni rad, nego i velike količine vremena moraju biti utrošene za planiranje, procjenu, obuku i metodičko određivanje prioriternih dokumenata ili zbirki za digitalizaciju.

Katalogizacija digitalizovanih materijala, postavka na sever i na kraju web dizajn koji treba riješiti pretraživanje i preuzimanje digitalizovanih dokumenata na način da je lako shvatljiv, operativan na svim poslužiteljima, sa ograničenjima ili bez njih. Kada se sve ovo završi ostaje otvoreno pitanje intelektualne imovine, pravno pitanje autorstva koji se i u zemljama zapadne Evrope teže rješava, tako da je teško o tome govoriti u našim uslovima gdje je većina softvera još uvijek ilegalna.

Mnogim institucijama u BiH nedostaje stručnost a ako je imaju, onda nedostaju novčana sredstva ili uopšte nemaju rješen pravni status.

Ali, ako sve obazbjedimo, i digitalizujemo najvrijednije zbirke i dokumente nekog arhiva, ponudimo ih širokoj publici na web-u i izmjerimo posjećenost web stranice nakon toga, možemo ostati iznenađeni koliko mali broj ljudi koristi ponuđene dokumente i vjerovatno su oni mala grupa naučnih radnika.

Digitalizacija nije još uvijek oblik čuvanja koja se oslanja na dugoročne, stabilne medije. Jedini prihvaćeni medij za dugotrajno čuvanje dokumenata su izdržljivi bezkiselinski papiri ili mikrofilm. Koliko god nam se digitalizacija činila prihvatljivom, odgovarajućom za način života koji preferiraju tehnološki razvijena društva, lako dostupnom i izvodljivom, virtuelno čuvanje dokumenata ne može još uvijek da obezbjedi suštinu čuvanja – kontinuitet.

Pristup uspješnih digitalnih surogata često podstiče ljude da žele konsultovati original. Kvalitetan surogat mora biti napravljen na način da zadovolji potrebe korisnika, ili će tražiti uvid u original. U ovom imam i lično iskustvo kao radnik arhivskog depoa koji se bavi digitalizacijom kulturnog naslijeđa. Naime, radi se o projektnoj dokumentaciji kapitalnih objekata kulturnog naslijeđa naše zemlje za koje je ipak zainteresovan uzak krug ljudi (arhitekti i studenti arhitekture). S obzirom da se radi o dimenziono velikim dokumentima, projektima, obično imam instrukcije od

operativnog informatičara koji to postavlja na web stranicu da smanjim rezoluciju i dimenzije dokumenta, jer su u originalnoj veličini i prihvatljivoj rezoluciji za distribuciju na papiru, veoma „teški“ i neodrživi na mreži. Nakon toga, imam zahtjeve korisnika za uvidom u original jer je ponuđeni dokument do te mjere nekvalitetan i niskoristiv da ga radije neće imati, nego će se zadovoljiti pogledom na original.

Financijski troškovi digitalizacije ispadaju veoma visoki i s takvim velikim troškovima kadrova, vremena i sredstava, a uz takve primjedbe korisnika gubi se smisao digitalizacije baš svega i svačega. Digitalizaciju treba provoditi planski, sa tačnim odabirom materijala, tj. dokumenata i ispitivanjem tržišta o potrebama za digitalizacijom određene oblasti, zbirke i dokumentaciju koju arhiv posjeduje.

Sljedeći nedostatak stvaranja digitalnih surogata je posredovanje. Korisnik mora u posjedu imati računar ili imati pristup računaru da bi pristupio digitalnim datotekama. Još jedan preduslov za ovo su je stabilno informatičko okruženje i Interneta veza za pregled i prihvatanje digitalnih informacija. Zavisno o korisnika hardvera i softvera sposobnost pristupa može biti frustrirajući, jer je velik broj različitih računalnih modela, platformi, softvera i hardvera u cijelom svijetu. Pri tom korisnik mora imati medij na koji će pohraniti dokument za koji je zainteresovan, ili pristup štampaču za otiskivanje željenog dokumenta.

Jednostavnost pristupa digitalnoj zbirci dovodi do visokih očekivanja krajnjih korisnika. Postoji tendencija da vjeruju da je sve dostupno *online*, da je svaki dio informacije istinit i tačan, te da je sve dostupno besplatano. Rijetko korisnici razumju ili cijene opseg prikupljanja dokumenata, pravilnu katalogizaciju i njihov odnos s ostalim dijelovima zbirke.

4. PRAVNA PITANJA

Izbor materijala za digitalizaciju prvo treba se temeljiti na jasnom i sveobuhvatnom poznavanju prava vlasništva i autorskih prava. Standardi po kojima posluju firme koje se bave digitalizacijom ili interpretiraju podatke na Internetu, navode da je autorsko pravo prvi problem koji mora biti riješen.

Fizičko vlasništvo ne znači automatski da institucija posjeduje pravo da to javno prezentuje i umnožava, a to je greška koju čine neke institucije.

Tehnologija je obično pred zakonom, a Internet stvara dodatne pritiske na novi zakon kako bi se stvorili i kako bi se zaštitili digitalni materijali.

Postoje mnogi načini da institucija zaštiti svoje digitalne zbirke:

- Prvi bi bio oglas sa punim autorskim pravima na web stranici je jedan način.
- Drugi način je da institucije ograniče pristup određenim zbirkama kojima se pristupa sa lozinkom ili ostavljaju neograničen pristup korisnicima ali samo kada je na digitalnim dokumentima naznačeno pravo vlasništva.

- Treći način je pružanje strukturirane informacije o podacima uz korištenje metapodataka.

6. TEHNIČKA PITANJA

S obzirom da se informatička tehnologija razvija brzinom koju postaje teško pratiti u životu, naša institucija koja je digitalizovala svoje dokumente, treba da prati taj vrtoglavi razvoj iz tri aspekta:

- Kadrovski
- Softverski
- Hardverski

To znači da će znanje, softver i hardver koji ima veoma brzo zastarjeti i pojaviće se potreba za mijnjanjem svega da bi njena digitalizovana zbirka bila i dalje upotrebljiva. Kadrovi koji obavljaju digitalizaciju i rade na njenom održavanju moraju biti kontinuirano obavješteni o informatičkim inovacijama i intelektualno ih savladavati (kursevi, predavanja, literatura i sl.), hardver koji je u upotrebi i fizički opslužuje tj. čuva digitalizovanu zbirku dokumenata u jednom trenutku će postati zastario i moraće se promijeniti ma koliko dobro ga tehnički održavali. Softver se razvija najbrže i elektronski oblici u kojima je zbirka dokumenata moraće se elektronski pretvoriti u oblik koji je

aktuelan na Mreži. To znači dodatno znanje, mnogo rada i vremena.

Sve u svemu, mnogo ukupnog rada koji ne garantuje dugoročni pristup dokumentaciji i njeno očuvanje u digitalnom vremenu, tj. digitalno preživljavanje podataka.

Ne postoji način za digitalnu dugovječnost, to nam može pružiti još uvijek samo arhivski papir.

6. ZAKLJUČAK

Prednosti digitalizacije su velike u zavisnosti od vrste podataka koji se digitalizuju. Nedostaci digitalizacije su takvi da ona ne obezbjeđuje suštinu čuvanja – kontinuitet u dugom vremenskom periodu i u svojoj pojavnosti nema osnovu za jednoobrazno provođenje – nema standardizaciju.

7. LITERATURA

1. <http://www.bodley.ox.ac.uk/scoping/matrix.htm>
2. <http://www.nara.gov/nara/vision/eap/eapspec.html>
3. <http://lcweb2.loc.gov/ammem/award/docus/stepsdig.html>