

# Zbornik radova, Printing&Design 2020

Akademija tehničkih znanosti Hrvatske - Centar za grafičko inženjerstvo

Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet

Tehničko veleučilište u Zagrebu

Sveučilište Sjever, Varaždin - Koprivnica

Hrvatska gospodarska komora

Athens Technological Educational Institute (ATEI), The Department of Graphic Arts Technology, Greece

The Technological Institute of Textile & Sciences, Birla Colony, Bhiwani, India

Sveučilište u Mariboru, Fakultet za elektrotehniku, računarstvo i informatiku

Inštitut za medijske komunikacije & Alma Mater Europaea – ECM, Maribor, Slovenija

Veleučilište Hrvatsko Zagorje, Krapina

Veleučilište u Rijeci

Grafička škola u Zagrebu, Hrvatska

Školska knjiga, Zagreb

Grafički zavod Hrvatske

Univerzitet u Travniku, Fakultet za tehničke studije

Agencija za komercijalnu djelatnost, Zagreb

## ZNANSTVENI I RECENZENTSKI ODBOR

izv. prof. dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović, predsjednica  
prof. dr. sc. Darko Agić\*  
prof. dr. sc. Rajendrakumar Anayath\* (IN)  
prof. dr. sc. Darko Babić\*  
prof. dr. sc. Mario Barišić  
prof. dr. sc. Sanja Bjelovučić Kopilović†  
prof. dr. sc. Damir Boras  
dr. sc. Darijo Čerepinko  
prof. dr. sc. Slavica Čosović Bajić  
prof. dr. sc. Salim Ibrahimfendić (BiH)  
dr. sc. Josipa Lajković (SLO)  
doc. dr. sc. Nikolina Stanić Loknar  
prof. dr. sc. Mladen Lovreček  
doc. dr. sc. Igor Majnarić  
prof. dr. sc. Dorian Marjanović  
doc. dr. sc. Mile Matijević  
doc. dr. sc. Miroslav Mikota  
prof. dr. sc. Marin Milković\*  
doc. dr. sc. Petar Miljković  
izv. prof. dr. sc. Jana Žiljak Gršić\*  
doc. dr. sc. Damir Modrić  
prof. dr. sc. Nikola Mrvac

prof. dr. sc. Dragoljub Novaković (SR)  
prof. dr. sc. Klaudio Pap\*  
prof. dr. sc. Antun Koren  
prof. emer. dr. sc. Husein Pašagić  
prof. dr. sc. Jevgenij Paščenko  
prof. dr. sc. Mario Plenković  
prof. dr. sc. Ivan Pogarčić  
prof. dr. sc. Anastasios Politis (GR)  
prof. dr. sc. Nenad Prelog  
prof. dr. sc. Antun Presečki  
doc. dr. sc. Zvonimir Sabati  
prof. dr. sc. Hrustem Smailhodžić (BiH)  
izv. prof. dr. sc. Mario Tomiša  
izv. prof. dr. sc. Damir Vusić  
izv. prof. dr. sc. Igor Zjakić  
doc. dr. sc. Dean Valdec  
prof. emer. dr. sc. Vilko Žiljak\*  
dr. art. Dijana Nazor Čorda  
dr. sc. Ante Žužul  
dr. sc. Denis Jurečić  
[\*Centar za grafičko inženjerstvo HATZ]

## ORGANIZACIJSKI ODBOR

izv. prof. dr. sc. Jana Žiljak Gršić, predsjednica  
prof. dr. sc. Mario Barišić  
Aleksandra Bernašek Petrinc, dipl. graf. ing.  
Dubravko Deželić, dipl. graf. ing.  
izv. prof. dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović  
mr. Ana Hoić, mag. des.  
dr. sc. Denis Jurečić  
Ulla Leiner Maksan, mag. des.

dr. sc. Ivan Rajković, dipl. film i tv mont., mba  
mr. sc. Nenad Sikirica  
dr. art. Dijana Nazor Čorda  
doc. dr. sc. Nikolina Stanić Loknar  
Vesna Uglješić, mag. des.  
mr. sc. Marinko Žagar  
doc. dr. sc. Krunoslav Hajdek  
Milan Bajić, dipl. ing. techn.

## TEME KONFERENCIJE

1. E-literatura,
2. Obrazovanje na daljinu,
3. Zaštita dokumenata i vrijednosnica,
4. Projektni menadžment u grafičkim i informacijskim sustavima,
5. Informacijski i komunikacijski sustavi u grafičkoj struci,
6. Računalni informacijski sustavi i ispis podataka,
7. Multimedija u E-obrazovanju,
8. Vještačenje u tiskarstvu, dizajnu i politehnici,
9. Grafička i digitalna sigurnost i zaštita podataka,
10. Web dizajn i primjene

## ADMINISTRATIVNO VOĐENJE

Medicentar d.o.o.  
e-mail: info@medicentar.hr  
tel: 01 2305 444

## NAKLADNIK

Fotosoft d.o.o.  
Bednjanska 12,  
10000 Zagreb

ISSN 2718-3777

## UREDNIKA ZBORNIKA RADOVA KONFERENCIJE I PREDSJEDNICA RECENZENTSKOG ODBORA

izv. prof. dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović

## UČESTALOST IZLAŽENJA

Godišnje

[www.tiskarstvo.net/printing&design2020](http://www.tiskarstvo.net/printing&design2020)

[tiskarstvo.dizajn@tvz.hr](mailto:tiskarstvo.dizajn@tvz.hr)

[jana@ziljak.hr](mailto:jana@ziljak.hr)

## Sadržaj

<b>SAKRIVENA I UGNIJEŽDENA BLISKA IR Z-SLIKA U VIZUELKOM REPRODUKCIJSKOM PROSTORU TE ZNAČAJKE NJENOG PERCEPTIVNOG IZLAZNOG PROFILA .....</b>	<b>6</b>
Darko Agić, Nikolina Stanić Loknar, Ana Agić, Tomislav Bogović	
<b>POSTUPAK GENERIRANJA SKUPA VIZUALNO RAZLIČITIH BOJA .....</b>	<b>12</b>
Antonić T, Antoniće D	
<b>MULTIFUNKCIONALNI, VIŠEKRATNI KONTEJNER X-BIN .....</b>	<b>17</b>
Siniša Popović, Denis Jurečić, Branimir Jezdić	
<b>U NIR SPEKTRU NEVIDLJIVI RETUŠ NA SLICI „ADRIENA OŽEGOVIĆ“ IZ GRADSKOG MUZEJA VARAŽDIN .....</b>	<b>23</b>
Dijana Nazor Čorda, Jana Žiljak Gršić	
<b>GEOINFORMACIJSKI SUSTAVI I RAČUNARSTVO U OBLAKU. SLUČAJ UPORABE: GEOGRAFSKA ANALIZA INFORMACIJA URBANOG I REGIONALNOG RAZVOJA.....</b>	<b>31</b>
Matej Pogarčić, Josip Tadić, Ivan Antunović	
<b>PRIMJENA NFC TEHNOLOGIJE U AMBALAŽNOJ INDUSTRIJI.....</b>	<b>42</b>
Martina Gudlin, Petar Baksa, Krunoslav Hajdek	
<b>UTJECAJ UPOTREBE MULTIMEDIJE NA ISHODE UČENJA STUDENATA VELEUČILIŠTA HRVATSKO ZAGORJE KRAPINA.....</b>	<b>50</b>
Stjepan Šalković, Robert Spudić, Dino Šalković	
<b>DIZAJN PORTRETA RAČUNALNOM GRAFIKOM .....</b>	<b>58</b>
Tea Čapko	
<b>RIJEČ “BOJA” U SLAVENSKIM JEZICIMA .....</b>	<b>62</b>
Jevgenij Paščenko	
<b>USPOREDBA FUNKCIONALNIH SVOJSTAVA POLIOKSIMETILENA I BIORAZGRADIVIH MATERIJALA U IZRADI TISKOVNIH FORMI ZA VISOKI TISAK .....</b>	<b>68</b>
Dino Priselac, Sanja Mahović Poljaček, Tamara Tomašegović, Mirela Leskovac	
<b>MEHANIČKE SIMULACIJE U RAČUNALNIM ANIMACIJAMA .....</b>	<b>78</b>
Sanja Bjelovučić Kopilović, Marin Vukasović	
<b>INFORMACIJSKA PERSPEKTIVA PRIMJENE INFRAREDESIGN TEHNOLOGIJE U IZRADI POMORSKIH KARATA.....</b>	<b>86</b>
Tonći Jeličić	
<b>LINIJSKA RAČUNARSKA GRAFIKA KAO PODLOGA SIGURNOSNOG DIZAJNA ZA VIZUALNI I BLISKO INFRACRVENI SPEKTAR.....</b>	<b>97</b>
Jana Žiljak Gršić	
<b>SUBJECTIVE AND OBJECTIVE METRICS OF EVALUATING CYBERSICKNESS IN VIRTUAL ENVIRONMENT .....</b>	<b>101</b>
Agić Ana, Mandić Lidija, Stanić-Loknar Nikolina	
<b>MODERNE TEHNOLOGIJE U WEB DIZAJNU .....</b>	<b>105</b>
Ivan Magić	
<b>REPRODUKCIJA MONOGRAFIJE UMJETNIČKIH DJELA UKLJUČUJUĆI VIZUALNI I BLISKO INFRACRVENI TISAK .....</b>	<b>112</b>
Ivana Žiljak Stanimirović, Rajendrakumar Anayath, Anastasios E. Politis, Branka Morić Kolarić	

<b>IZAZOVI AUTOMATSKOG SAŽIMANJA TEKSTOVA NA HRVATSKOM JEZIKU.....</b>	<b>118</b>
Zvonimir Petrović, Vjieran Bušelić	
<b>RUB RESISTANCE OF INK JET PRINTS ON LABORATORY SUBSTRATES WITH WHEAT PULP .....</b>	<b>126</b>
Maja Rudolf, Ivana Plazonić, Katja Petric Maretić, Irena Bates, Valentina Radić Seleš	
<b>APPLICATION OF THE 3D TECHNOLOGIES IN CONSERVATION STUDIOS AT UNIVERSITIES .....</b>	<b>132</b>
Lana Kudumovic, Mine Esmer	
<b>NAČINI KRIVOTVORENJA IDENTIFIKACIJSKIH I PUTNIH ISPRAVA - NEKAD I SAD.....</b>	<b>138</b>
Andrijana Filko, Andrea Ledić	
<b>VIZUALNI IDENTITET ZA RAZVOJ MANIFESTACIJE.....</b>	<b>149</b>
Ulla Leiner Maksan, Jana Žiljak Gršić, Zorana Andrić	
<b>VIZUALNI IDENTITET VARAŽDINA KAO DOMAĆINA DRŽAVNOG VATROGASNOG NATJECANJA .....</b>	<b>153</b>
Monika Mikec, Ulla Leiner Maksan, Jana Žiljak Gršić	
<b>VIZUALNI IDENTITET I KNJIGA GRAFIČKIH STANDARDA TEHNIČKOG VELEUČILIŠTA U ZAGREBU.....</b>	<b>156</b>
Vesna Uglješić, Jana Žiljak Gršić	
<b>INFRADESIGN® U TIPOGRAFIJI .....</b>	<b>163</b>
Tomislav Bogović, Damir Modrić, Vilko Žiljak, Denis Jurečić	
<b>AUTOMATIZAM PROIZVODNIH PROCESA GRAFIČKE INDUSTRIJE .....</b>	<b>170</b>
Petar Miljković, Dean Valdec, Krunoslav Hajdek, Nikolina Stanić Loknar	
<b>EKONOMSKI I SOCIOLOŠKI ASPEKT RAZVOJA DIGITALNIH TEHNOLOGIJA – DIZAJN, KOMUNIKACIJA, OBRAZOVANJE, TISAK .....</b>	<b>174</b>
Zdravka Škugor Ferdebar, Ana Hoić	
<b>KREATIVNI PROCES IZRADE PLAKATA PRIMJENOM ANALOGNIH I DIGITALNIH TEHNIKA.....</b>	<b>178</b>
Mario Periša, Antun Franović, Nikola Puklin, Dora Bosner	
<b>SUSTAV KODOVA I DIGITALNO UPRAVLJANJE ROBOM .....</b>	<b>183</b>
Dražan Crčić	
<b>ANALIZA VIZUALNOG IDENTITETA NATJEČAJA KULTURA U FOKUSU .....</b>	<b>188</b>
Mario Periša, Dora Kolar, Mario Tomiša	
<b>Sažetci</b>	
<b>UTJECAJ COVIDA-19 NA OBRAZOVNI SUSTAV .....</b>	<b>193</b>
Nikola Mrvac	
<b>DIGITALNA TRANSFORMACIJA HRVATSKOG STRIPA.....</b>	<b>194</b>
Sanja Bračun, Maja Komljenović	
<b>SIGURNOSNA INDIVIDUALIZACIJA DIPLOMA I CERTIFIKATA SA ZAŠTITNIM ELEMENTOM FOTOGRAFIJE I BARKODA U INFRADESIGN TEHNOLOGIJI .....</b>	<b>195</b>
Silvio Plehati	
<b>SIMULACIJA ACRYLIC BOJA ZA REPRODUKCIJU MONOGRAFIJE UKLJUČUJUĆI VIZUALNI I BLISKO INFRACRVENI SPEKTAR.....</b>	<b>196</b>
Vilko Žiljak	
<b>OPREMANJE AUTORSKE KNJIGE “XY” I NJEZINA MODIFIKACIJA U KNJIŽNOJ TIPOGRAFIJI .....</b>	<b>197</b>
Marija Belina, Suzana Pasanec Preprotić, Gorana Petković	

<b>UTJECAJ VIZUALNIH ELEMENTA EKO PROIZVODA KARTONSKE AMBALAŽE NA ODLUKU O KUPNJI</b> .....	198
Ivana Bolanča Mirković, Marina Vukoje, Gorana Petković	
<b>DIZAJN AMBALAŽE I OKVIRI ZA ODRŽIVI RAZVOJ</b> .....	199
Zdenka Bolanča, Goran Medek, Ivana Bolanča Mirković	
<b>RAZVOJ I UNAPREĐENJE VIZUALNOG IDENTITETA TVZ MC2 NATJECANJA</b> .....	200
Josip Ešegović, Vjieran Bušelić	
<b>GLOBALNO KRETANJE TRENDOVA U TISKARSTVU</b> .....	201
Marko Morić, Marko Gjeldum	
<b>“SKRIVENE SLIKE” U SLIKARSTVU KAO PROŠIRENOM MEDIJU</b> .....	202
Dijana Nazor, Jana Žiljak Gršić	
<b>PROIZVODNO-POSLOVNI SUSTAV PROIZVODNJE STAKLENE AMBALAŽE</b> .....	203
Hrvoje Selec, Krunoslav Hajdek	
<b>OBRADA RTG SNIMAKA POMOĆU PROGRAMSKOG JEZIKA PYTHON</b> .....	204
Željko Knok, Klaudio Pap, Sanja Brekalo, Marko Hrnčić	
<b>USPOREDBA EXTENDSCRIPT I JAVASCRIPT STROJEVA ZA ADOBE INDESIGN CC APLIKACIJE</b> .....	205
Sanja Brekalo, Klaudio Pap, Željko Knok	
<b>UČENJE FOTOGRAFIJE S POMOĆU LIKOVNE ANALIZE</b> .....	206
Josipa Lajković	
<b>KREACIJA I INTERPRETACIJA DIGITALNIH 3D PORTRETA</b> .....	207
Mario Periša, Matej Gorup	
<b>NERAZORNE METODE U PROCESU ISPITIVANJA SIGURNOSTI NUKLEARNE ELEKTRANE</b> .....	208
Antonio Rajković	
<b>RETAIL READY PACKAGING KAO NOVA FILOZOFIJA PRISTUPA U PREZENTACIJI I PRODAJI PROIZVODA</b> .....	209
Siniša Popović, Denis Jurečić	
<b>AMBALAŽNI KONTEJNERI ZA ZBRINJAVANJE RADIOAKTIVNOG OTPADA</b> .....	210
Denis Jurečić, Antonio Rajković	
<b>SPEKTORSKOPSKO SNIMANJE FLORE U VIDLJIVOM I BLISKOINFRACRVENOM PODRUČJU NA UREĐAJU ZA SPEKTRALNU DIGITALNU FORENZIKU</b> .....	211
Aleksandra Bernašek Petrinc, Vilko Žiljak, Klaudio Pap	
<b>PREDIKTIVNA PERSONALIZACIJA MULTIMEDIJSKIH SADRŽAJA PRIMJENOM UMJETNE INTELIGENCIJE</b> .....	212
Diana Bratić	

# SAKRIVENA I UGNIJEŽDENA BLISKA IR Z-SLIKA U VIZUELKOM REPRODUKCIJSKOM PROSTORU TE ZNAČAJKE NJENOG PERCEPTIVNOG IZLAZNOG PROFILA

**Darko Agić<sup>1</sup>, Nikolina Stanić Loknar<sup>2</sup>, Ana Agić<sup>2</sup>, Tomislav Bogović<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> HATZ (Akademija tehničkih znanosti Hrvatske

<sup>2</sup> Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet

## Sažetak

NIR Z slika ne može se direktno percipirati u vizuelnom prostoru. Ona je rezultat apsorpcijskih značajki korištenim materijala kao i primijenjenih bojila. Infracrvena teorija stvaranja slike i postavljanje sustava dvojnih boja su osnovica postojanja sakrivene slike. Od osnovnog grafičkog akromatskog načina stvaranja načinjen je sustav velikog niza dvojnih boja, koji je proširen i na primjene drugih medija i substrata. Proširenja idu i u smjeru dizajnerskih kao i umjetničkih ostvarenja. Vizualizacija ugnježdene slike je akromatska postignuta instrumentalna primijenjenom Z kamere. Instrumentalni vizuelni doživljaj podlozan je nizu parametara opisanih profilom vizualizacije Z sustava.

Ključne riječi: NIR teorija, Z slika, dvojne boje, ugnježdene slika, proširenje primjene, značajke vizualizacije

## HIDDEN AND NESTED NEAR INFRARED Z IMAGE IN VISUAL REPRODUCTION SYSTEM, AND PROPERTIES IF IT'S PERCEPTIVE OUTPUT PROFILE

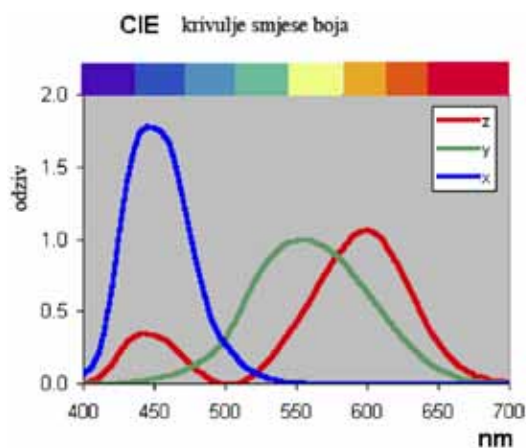
### Abstract

NIR Z image can not be direct perceived in visual scope. She results to absorbance properties of used materials, and dyes or pigments used in procedure. Infrared theory if hidden image and adjusting of twin colors system are basic of double image creating. Applying and broadening the basic graphic achromatic twin color system is varied and expanded to other media and substrates. Augmentation encloses designers and art achievements. Visualization of the nested image is achromatic, practiced the Z camera. Instrumental aided visual experience is liable to a variety of parameters, described with the Z visualization system profile.

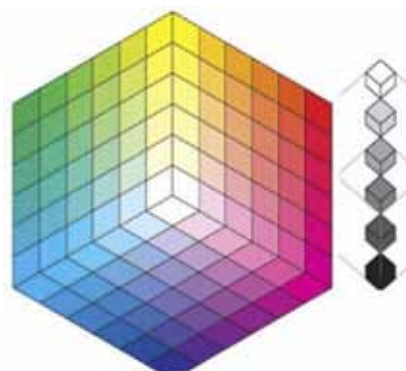
Key words: NIR image theory, Z image, twin colors, nested image, augmented implementation, visualization properties

### Uvod

Kod reprodukcije neke slike, tiskane, fotografske ili neke drugačije uvijek se nastoji prikazati što je mogući veći broj boja i tonova obzirom na one u prirodi. Na žalost mogućnosti vizuelnog doživljaja sa neke reprodukcije su uvijek skućenije od onih koje se doživljavaju u prirodi. Tako se raznim tehničkim mogućnostima u grafičkoj reprodukciji nastoji povećati kontrast, obojenost i srodni utjecaji, ali i omogućiti veću, bržu, bolju i ekonomičniju reprodukciju. Sa druge strane razvijeni su modeli kojima se opisuju, definiraju, mjere i uspoređuju značajke boja. Neki modeli podržavaju vizuelni doživljaj ljudskog poimanja boja, a neki računalne načine opisivanja. Slika 1, krivulje smjese boja (CM krivulje) po CIE standardnom kolorimetrijskom modelu sustavu osjetljivosti (standardni promatrač) (1). Preklapanje krivulja je specifično, dok tehnički sustav filtera (na.pr written 25, 47b, 58) malo odstupa pri selekciji boja, što upućuje na određene korekcije kod reprodukcije boja



Slika 1: prikaz krivulja standardnih osjetljivosti oka (CM krivulje) po CIE sustavu



Slika 2: RGB heksaedar

Sl. 2 prikazuje RGB heksaedar u računalnom sustavu prikazivanja, te akromatsku os. Potrebno je napomenuti da heksaedar ne prikazuje psihometrijski boje i tonove. [2]

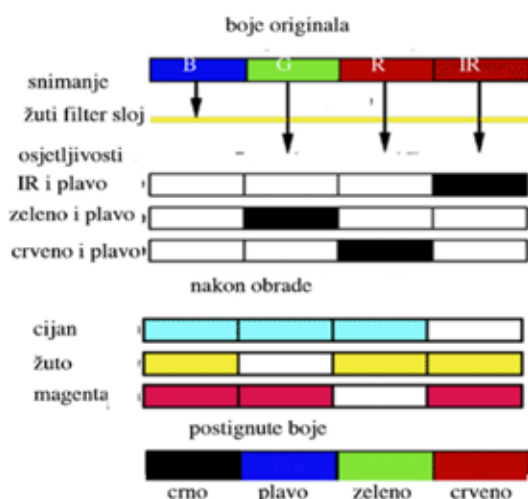
Istovremeno potrebna je i karakterizacija-profiliranje sustava za reprodukciju, bez obzira da li je neke slike iz prirode, programski generirane i slično, kako bi se osigurala stabilnost i ujednačenost u reprodukciji.

### Vizuelni doživljaj

Ljudski vizuelni doživljaj nalazi se približno između 400 i 700 nm. Optička svojstva svih predmeta, objekata, medija materije koji nas okružuju opisujemo svojstvima refleksije, apsorpcije i transparencije, što je uz niz ostalih uvjeta kompleksan sinergijski proces doživljaja boja. Unutar tog područja, selektivne apsorpcije opisujemo kao doživljaj neke boje, svjetline ili zasićenja. U osnovnom opisu doživljaja boja koristimo pojmove kao što su ton (boje), intenzitet i zasićenost [3]. Izvan vizuelnog područja i prema višim i nižim valnim duljinama također se javljaju svojstva bili kojeg medija kao fizikalno-kemijska svojstva apsorpcije/refleksije u ovisnosti o valnoj duljini. Ta svojstva se mogu instrumentalno mjeriti, ali percipirati odnosno vizuelizirati se mogu samo indirektno, instrumentalnim metodama, što je većini nedostupno.

Blisko infracrveno područje razvojem video senzora i kod uređaja široke potrošnje postalo je široko dostupno, počevši kao "night vision" nadzornih kamera, tako i kod nekih sustava za snimanje, kamera pa i mobitela. Tako se područje snimanja-registriranja događaja povećalo do približno 1000nm. Time se je dobila mogućnost stvaranja jedne slike u vizuelnom dijelu spektra, vidljive okom, te druge odvojene slike instrumentalno prepoznatljive na 1000 nm. Te slike povezuje činjenica da se neki objekt/medij/

supstanca u smislu optičkih svojstava ne mora jednako ponašati u oba područja, te se zapravo vizuelna stvarnost pomakla i u proširenu stvarnost, te omogućava prikaz dodatnih vizuelnih doživljaja, informacija i sadržaja. U svakom slučaju treba naglasiti da je instrumentalno postignuta slika primarno akromatska. Postoji je primjena u raznim područjima znanosti i tehnike (4). Moguće je, da se za vizuelizaciju slika računalnim postupcima lažno "oboji", tj da se istaknu neka bitna područja. Interesantno je da se za neka znanstvena i tehnička područja koristi i infracrveni film kao i infracrveni kolor film, gdje obojenje prikazuje određeno područje spektra. Sl. 3:



Slika 3. Značajke obojenosti specijalnog kolor filma za blisko IR područje

### Bliska infracrvena dvostruka slika

Teorija dvojne slike, vizuelne i one u bliskom infracrvenom području (NIR) startala je na osnovama područja infracrvene reflektografije te grafičke reprodukcije uz primjene akromatskih metoda (5). Dvojna slika proširuje vizuelni dojam, omogućuje dodavanje neke dodatne informacije vizuelnoj slici. Grafička reprodukcija (autotipijsko miješanje boja) se bazično bazira na osnovnim subtraktivnim (CMY) bojama i rasterskom sustavu (6)(7). Time se omogućuje stvaranje niza tonova doživljaja boja kao i njihovog nanošenja na podlogu (substrat). Iz raznih praktičnih razloga za grafičku reprodukciju dodaje se i četvrta boja, crna, K (key), primarno karbon crna, čija apsorpcija je velika i u vidljivim i NIR dijelu spektra. Time je uz izlaznu grafičku jedinicu određen i profil grafičke reprodukcije. Akromatska reprodukcija omogućuje stvaranje mjesta istog tona boje i vizuelnog doživljaja sa različitim kombinacijama CMY i K rasterskih elemenata. Znači, koristeći razne kombinacije osnovnih boja i crne, druga slika proširenog sadržaja može se ugniježiti uz prvu. To je moguće samo uz poznavanje apsorpcionih/refleksijskih svojstava boja u vizuelnom i bliskom infracrvenom dijelu spektra. Da bi sekundarna slika bila ugniježena u prvu i vizuelno neprepoznatljiva, uvodi se pojam dvojnih boja ili blizanaca (8). Pri razmatranju takova sustava na "akromatskoj" sivoj boji istih vizuelnih značajki za zadani profil, moguće ju je prikazati kao kombinaciju subtraktivnih boja CMY, kombinaciju CMY+K kao i teoretski mogući slučaj samo K, sl. 3. Pri tome kombinacije sa karbon crnom mogu imati ulogu dvojne boje obzirom na CMY kombinaciju. Osnovno, K označava karbon crnu koja i u kombinaciji ima apsorpciona svojstva skoro ujednačena kroz vizuelni i bliski infracrveni spektar (9), dok odgovarajuća CMY kombinacija u bliskom infracrvenom području ima relativno malu apsorpciju. Ta se pojava razdvajanja događa u području 750-850 nm kao primjer sekundarne selekcije velike i male apsorpcije pojedinih kombinacija boja, a određuje se na 1000 nm kao Z slika (10). Tako se razgraničuje ugniježena slika od vizuelne, te dopušta njezinu instrumentalnu vizuelizaciju.





Slika 4. Primjer sive (akromatske) boje istih vizuelnih značajki a različitog sastava, a: kombinacija CMY, b:kombinacija CMY+K, c:samo K (primjer za izabrani profil)

CMY	pokrivenosti 40-30-30	Lab	59	-1	-1
CMYK	pokrivenosti 35-25-22 -25	Lab	58	-1	-3
K	pokrivenosti 0 - 0 - 0 -54	Lab	59	0	-2

Za izabrani profil dobijene su slične vrijednosti (vizuelno i mjerno) sa vrlo malom kolorimetrijskom razlikom dviju boja. One mogu imati ulogu dvojnih boja. Bez odgovarajućih korekcija vrijednosti nisu prenosive pri promjeni profila reprodukcije.

### Akromatičnost sekundarne slike

Sama sekundarna slika dobijena instrumentalno može se računalno obraditi i ekranski prikazati kao siva skala ("gray scale"). Obzirom da i ona može prikazivati određeni broj nivoa sive (gray level) u nekim situacijama treba razmotriti tijek reprodukcije kao i faze selekcije.

Uzme li se već situacija da selekcija osnovnih boja u oku (sl.1) podliježe kompleksnijim postavkama od one tehničko-separacijske koja se javlja kod skeniranja ili snimanja kamerom, postoji razlika. Osim toga, u slučaju stvaranja dvojne slike, vizuelna slika od sekundarne moraju se razdvojiti (selektirati).

Vizuelna višebojna slika nastaje snimanjem uz sustav selekcije, pomoću definiranih filtera, čime se dobije RGB slika. Značajke primarne (vizuelne) slike potrebno je odvojiti od sekundarne (instrumentalne) slike, najčešće "vizualnim" filterom, transparentnim samo u vizuelnom dijelu spektra, slika 4.

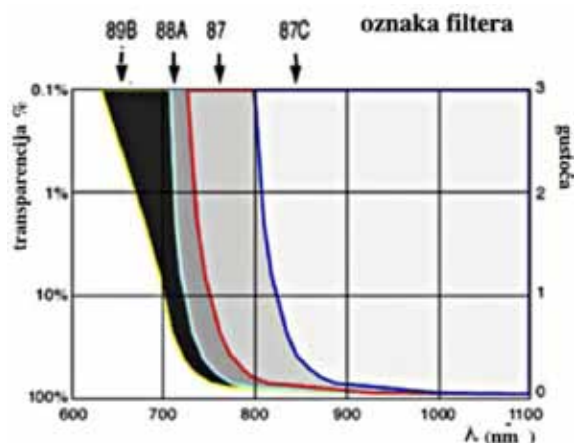


Slika 5. Primjer transparentnosti vizuelnog filtera (IR Cut Filter MF-CLD127S)

Kao usporedba akromatičnog prikaza pretpostavlja se klasična crno-bijela fotografija. Pretpostavka je, da su sve boje i tonovi prikazani "akromatski", samo kao raspodjela svjetline (gustoće) unutar raspona slike. (11) Pri tome ipak treba uzeti u obzir da ta "akromatičnost" može ovisiti o spektralnim svojstvima emulzije, sastavu svjetla kod snimanja, ali i načinu depozicije srebra pri procesu redukcije. Sukladno tome, i kod sekundarne slike u nekim primjerima potrebno je provjeriti "akromatičnost" kako ne bi došlo do neželjenih prikaza nekih drugih kolorimetrijskih značajki unutar akromatske slike.

## Značajke vizuelizirane slike, izlazni profil sustava

Sekundarna slika predviđena za blisko infracrveno područje je ugniježdjena u vizuelnu sliku, zahvaljujući sustavu blizanaca definiranih NIR teorijom i realiziranih NIR tehnologijom. Zahvaljujući sekundarnoj IR selekciji odvaja se od primarne slike, postaje instrumentalno vidljiva, te prenosi svoju dodatnu, proširenu informaciju (12).



Slika 6. Wratten filteri za NIR područje

U ovakovom slučaju dvojne slike gdje je dodatna informacija ugniježdjena u vizuelnu sliku, opis sustava dvojne vizualizacije (profil) se proširuje. Vidljiva slika u osnovi je CMY slika sa ugniježenim elementima-dvojnim bojama potrebnim za proširenu vizualizaciju, koje imaju komponentu karbon crne. Sama slika proširene stvarnosti u osnovi je akromatska (gray scale) no ako se prikazuje na standardnom RGB zaslonu, potreban je i odgovarajući profil (13), kako se ne bi elementi obojenosti ugradili u akromatsku sliku (14). Za potrebe ispisa potrebna je korekcija profila za zadani izlazni uređaj ovisno da li je monokromni ili polikromni ispis, kako bi se ispravno vizuelizirala dvojna Z slika (15).

Princip proširene stvarnosti i dvojne slike proširen je i na umjetničko područje. Poznavanje materijala i umjetničkih boja potrebno je karakterizirati, pošto neke boje (bojila, pigmenti) osim svojstva obojenosti u vizuelnom području, iskazuju i svojstva NIR apsorpcije srodno karbon crnoj, Sl: 7.



Slika 7. Komerijalne umjetničke boje, vizuelna slika (gore), NIR slika (dolje)

čime se područje proširene stvarnosti razgranalo i u niz umjetničkih i dizajnerskih, tehničkih i srodnih područja interesa.

## Zaključak

Proširena stvarnost NIR tehnologije postalo je područje dostupno širokom krugu tehničara, dizajnera, umjetnika te svakoj kreativnoj ideji. Mogućnosti realizacije dvojne slike, proširene informacije, zaštitnih elemenata različitim tiskarskim kao i drugim tehnikama na nizu materijalima vrlo su velike i primjenljive. Široka primjena podrazumijeva istraživanja novih medija, dizajnerskih i tehnoloških rješenja. Realizacija dvostruke slike, proširena stvarnost, dodatna informacija, zaštitni elementi vrijednosnica, neinvazivna provjera slika i dokumenata, proširenje na umjetničko područje, sve su elementi sadržani u novim područjima InfraredArt, InfraredPaint te InfraredDesign®.

## References

1. Digital Imagery © copyright 2001 PhotoDisc, Inc.  
This manual reflects version 3.0.2 of Color Finesse.  
Document part number: 000546003, Revision B, Copyright © 2010, Synthetic Aperture, www.synthetic-ap.com/support/reading.html.
2. Gaurav Sharma: Digital Color Imaging Handbook, Xerox Corporation Webster, New York, C RC PRESS, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C.
3. Noboru Ohta, Robertson A R.: Colorimetry Fundamentals and Applications, Rochester Institute of Technology, Copyright © 2005 John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, ISBN-13 978-0-470-09472-3 ISBN-10 0-470-09472-9
4. Gibson, H, Buckley W, Whitmore, K: New vistas in infrared photography for biological surveys," J. Biol. Photogr. Ass 33(1):1-33.
5. HUNT R.W.G: The Reproduction of Color, John Wiley & Sons Ltd 2004, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, ISBN 0-470-
6. Eder J.M, Hay A: Die theoretischen und praktischen Grundlagen der Autotypie :  
Published: Halle (Saale) : W. Knapp, OCLC Number: 3337717
7. Herron S: A Guide to Halftone Technologies, Strategies and methods, Publisher: Isis Imaging Corporation, Copyright 2008
8. Stanimirović I, Agić A, Miljković P, Agić D: Reduction rate strategies by programmed NIR dual reproduction process, P&D, vol.3, No.3, 2015, DOI 1019279
9. Pap K, Žiljak-Vujić J: Image reproduction for near infrared spectrum and the infrared theory, J. of Imaging Science and Technik, 2010, vol. 10, 2352
10. Žiljak, Vilko; Pap, Klaudio; Žiljak-Stanimirović, Ivana; Žiljak-Vujić, Jana  
Managing dual color properties with the Z-parameter in the visual and NIR spectrum, Infrared physics & technology, 55 (2012), 4; 326-336 doi:10.1016/j.infrared.2012.02.009
11. James T.H: The theory of the photographic process, McMillan and Co, 4th edition ISBN 0023601906
12. Žiljak V, Pap K, Žiljak-Stanimirović I: DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE FOR ZRGB INFRAREDESIGN DEVICE // Technical Gazette, 18 (2011), 2; 153-159
13. Agić A, Stanimirović I, Agić D, Miljković P: Reduction rate strategies by programed NIR dual reproduction process, Polytechnik and Design vol 3, no3, 2015, DOI 1019279
14. Rajendrakumar A; Agić A, Žiljak V, Agić D:  
SECURE HIDDEN NIR DUAL IMAGE TECHNOLOGY OBTAINED ON STAINED COTTON MATERIALS, Tiskarstvo & Dizajn 2016 / Doc. dr.sc. Jana Žiljak Vujić (ur.). Zagreb: Fotosoft d.o.o, 2016. str. 7-10
15. Žiljak V, Pap, Žiljak I: CMYKIR security graphics separation in the infrared area Infrared Physics and Technology, 52 (2009), 2-3; 62-69 DOI:10.1016/j.infrared.2009.01.001

## POSTUPAK GENERIRANJA SKUPA VIZUALNO RAZLIČITIH BOJA

Antonić T<sup>1</sup>, Antonić D<sup>2</sup>

1 Osnovna škola Novo Čiče

2 GlobalLogic d.o.o.

### Sažetak

U grafičkoj industriji čest je zahtjev da korištene boje budu vizualno što različitije, npr. za prikaz više funkcija na grafikonu, geopolitičke karte, mreže javnog prijevoza i sl. U sklopu ovog rada razvijen je i implementiran algoritam odabira zadanog broja međusobno vizualno različitih boja. Boje se odabiru iterativno, generiranjem mreže točaka u CIELAB prostoru prema zadanim parametrima: željeni broj boja, raspon svjetline, raspon vrijednosti kromatskih komponenti a i b, broj koraka svjetline, te opcionalno boja pozadine i minimalna udaljenost od pozadine. Obzirom da je zahtjev da odabrane boje budu unutar RGB gamuta, nije moguće jednostavno unaprijed odrediti zadane parametre algoritma kako bi se generirao zadani broj boja. Zbog toga se postavljanjem početne mreže generira manji broj boja od zadanog, te se korak mreže po a i b osi iterativno smanjuje dok se ne dobije zadani broj boja.

CIELAB prostor boja odabran je jer udaljenost između dvije boje u CIELAB prostoru boja približno odgovara ljudskoj percepciji različitosti tih boja. To omogućuje korištenje Euklidske udaljenosti kao mjere različitosti pojedinih boja.

Ključne riječi: generiranje boja, CIELAB prostor boja

## AN ALGORITHM FOR GENERATING A SET OF VISUALLY DIVERSE COLORS

### Abstract

In the graphic industry it is a common requirement that used colors are visually as different as possible, e.g. to display multiple functions on a graph, geopolitical maps, public transport network, etc. In this paper an algorithm for selecting a given number of mutually visually different colors was developed and implemented. The colors are selected iteratively, by generating a grid of points in the CIELAB space according to the given parameters: desired number of colors, brightness range, range of values of chromatic components a and b, number of brightness steps, and optionally background color and minimum distance to background color. Since the requirement is that the selected colors are within the RGB gamut, it is not possible to simply predefine the default algorithm parameters to generate a given number of colors. For that reason, the initial grid was set up to generate fewer colors than desired, and the grid step along the a and b axes is iteratively decrease until the desired number of colors is generated.

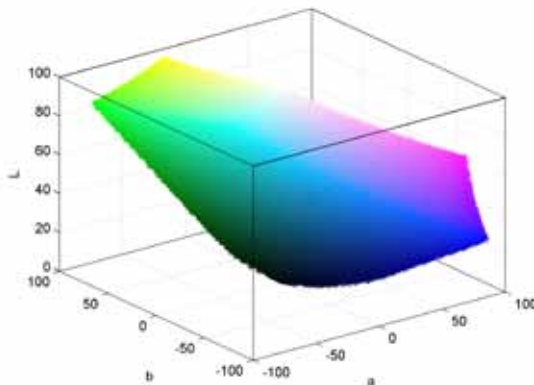
The CIELAB color space was chosen because the distance between the two colors in the CIELAB color space roughly approximates the human perception of the diversity of these colors. That allows the use of the Euclidean distance as a measure of the diversity of particular colors. Key words: NIR image theory, Z image, twin colors, nested image, augmented implementation, visualization properties

Key words: color generation, CIELAB color space

### Uvod

Boje igraju veliku ulogu u ljudskom opažanju okoline, kao i pri prikazu i razumijevanju vizualnih informacija (1). Mnoge primjene zahtijevaju da korištene boje budu vizualno što različitije. U sklopu ovog rada razvijen je i implementiran postupak odabira zadanog broja međusobno vizualno različitih boja. Postupak iterativno generira mrežu točaka u CIELAB prostoru boja (sl. 1) prema zadanim parametrima:

željeni broj boja, raspon svjetline, broj koraka svjetline, te opcionalno boja pozadine i minimalna udaljenost od pozadine.



Slika 1: CIELAB prostor boja

U dosadašnjim rješenjima skup međusobno različitih boja generira se ručno [2], ili algoritamski [3, 4], korištenjem evolucijskih algoritama i različitih mjera udaljenosti u prostoru boja.

## Opis algoritma

Razvijeni algoritam generira skup boja tako da u CIELAB prostoru postavi mrežu ekvidistantnih točaka. Obzirom da odabrane boje trebaju biti unutar RGB gamuta, koji je podskup CIELAB gamuta, nije moguće jednostavno unaprijed odrediti dimenzije mreže kako bi se generirao zadani broj boja. Zbog toga se postavljanjem početne mreže generira manji broj boja od zadanog, te se korak mreže po a i b osi iterativno smanjuje dok se ne postigne zadani broj boja.

Ulazni parametri algoritma su: traženi broj različitih boja (N), broj koraka po L osi (Lsteps), područje L osi (Lmin, Lmax), područje a i b osi (amin, amax, bmin, bmax), te opcionalno boja pozadine (Lbg, abg, bbg) i minimalna udaljenost generiranih boja od boje pozadine (dbg).

Algoritam u pseudokodu prikazan je na sl. 2:

```

GridPoints = 3 * N // Početni broj točaka mreže (RGB gamut zauzima manje od 20% Lab prostora pa se
// inicijalno generira više točaka)

// Izračun početnih koraka po L, a i b osi
if (Lsteps > 1)
  | Linc = (Lmax - Lmin) / (Lsteps - 1)
else
  | // jedna razina svjetline
  | Lmin = (Lmax + Lmin) / 2
  | Lmax = Lmin
  | Linc = 1

ab_steps = sqrt(GridPoints / Lsteps)
a_inc = (a_max - a_min) / (ab_steps - 1)
b_inc = (b_max - b_min) / (ab_steps - 1)

```

```

// postupak generiranja boja ponavlja se dok se ne pronađe zadani broj boja
actualNoColors = 0
while (actualNoColors < N)
| colors.Clear() // brisanje skupa generiranih boja
|
| // generiranje točaka mreže
| for (L = Lmin; L <= Lmax; L += Linc)
| | for (a = amin; a <= amax; a = a + ainc)
| | | for (b = bmin; b <= bmax; b = b + binc)
| | | | // Provjera da li generirana Lab točka predstavlja boju u RGB prostoru i dovoljno je udaljena
| | | | // od boje pozadine
| | | | if (IsRGBColor(L, a, b) && Distance(L, a, b, Lbg, abg, bbg) > dbg)
| | | | | colors.Add(R, G, B) // dodavanje boje u skup generiranih boja
|
| actualNoColors = colors.Count // broj generiranih boja
|
| // reduciranje koraka po a i b osima dok ne bude generiran dovoljan broj boja (zgušnjavanje mreže)
| ainc = ainc - 0.1
| binc = binc - 0.1

```

Sl. 2: Pseudokod algoritma za generiranje skupa boja

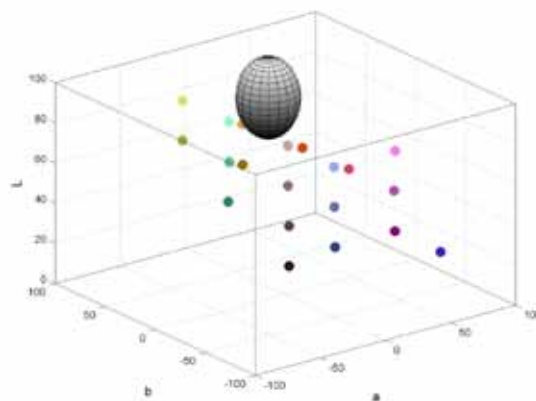
Funkcije za pretvorbu između Lab i RGB prostora boja preuzete su iz [5].

## Rezultati

Sl. 3 a) prikazuje generirani skup od 20 boja na bež pozadini. Zadano je pet razina svjetline u rasponu od 10% do 90%, korišten je cijeli interval kromatskih a i b komponenti, te je zadana minimalna udaljenost od boje pozadine 20. Sl. 3 b) prikazuje generirane točke u CIELAB prostoru i zabranjeno područje određeno bojom pozadine i minimalnom udaljenosti.



a)



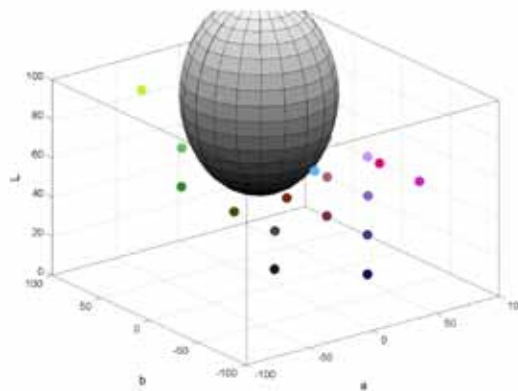
b)

Sl. 3: Generirani skup od 20 boja uz minimalnu udaljenost 20 od bež pozadine

Sl. 4 prikazuje skup boja generiran uz iste parametre kao u prethodnom slučaju, ali uz minimalnu udaljenost od boje pozadine 50.



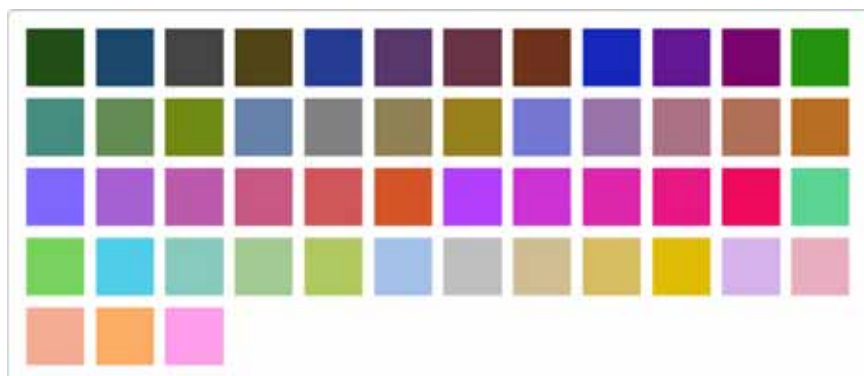
a)



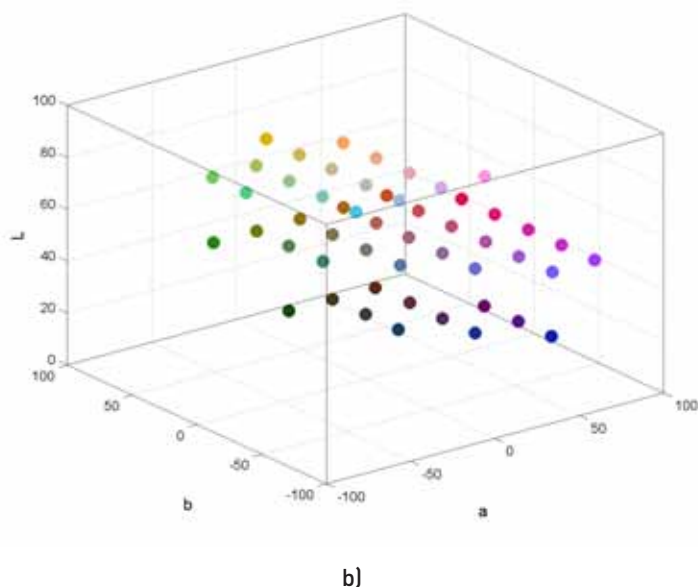
b)

**Sl. 4: Generirani skup od 20 boja uz minimalnu udaljenost 50 od bež pozadine**

Sl. 5 prikazuje generirani skup od 50 boja na bijeloj pozadini. Zadano je pet razina svjetline u rasponu od 0% do 100% i korišten je cijeli interval kromatskih  $a$  i  $b$  komponenti. Minimalna udaljenost do boje pozadine nije zadana.



a)



Sl. 5: Generirani skup od 50 boja

## Zaključak

U radu je razvijen i implementiran postupak odabira skupa međusobno različitih boja, jednoliko raspoređenih u CIELAB prostoru. Korištenjem CIELAB prostora postignuto je da geometrijska udaljenost među točkama odgovara percepciji različitosti boja ljudskog vida. Uvođenjem boje pozadine kao dodatnog parametra dobivena je mogućnost generiranja međusobno različitog skupa boja koje su jasno vidljive na pozadini zadane boje, što je značajno unapređenje u odnosu na postojeća rješenja.

Algoritam generiranja boja za sada nije prilagođen potrebama osoba koje ne razlikuju određene boje. Obzirom da se takvi nedostaci mogu matematički opisati, u budućem razvoju biti će ih moguće uključiti u kriterije za odabir pojedinih boja.

## Literatura

1. Gonzalez, Rafael C. i Woods, Richard E. Digital Image Processing. New Jersey : Pearson Education Inc., 2008.
2. Trubetsky, Sasha. List of 20 Simple, Distinct Colors. [Mrežno] 11. 01 2017. [Citirano: 09. 05. 2020.] <https://sashat.me/2017/01/11/list-of-20-simple-distinct-colors/>.
3. I want visually distinct colors! [Mrežno] [Citirano: 09. 05. 2020.] <https://mokole.com/palette.html>.
4. Kistner, Gavin. Distinct colors. [Mrežno] 2012. [Citirano: 09. 05. 2020.] <http://phrogz.net/css/distinct-colors.html>.
5. Color math and programming code examples. [Mrežno] IRO Group Limited., 2019. [Citirano: 12. 07 2019.] <https://www.easyrgb.com/en/math.php>.



# MULTIFUNKCIONALNI, VIŠEKRAATNI KONTEJNER X-BIN

Siniša Popović<sup>1</sup>, Denis Jurečić<sup>2</sup>, Branimir Jezdić<sup>3</sup>

1 eLog Adria d.o.o., Zagreb

2 Grafički fakultet u Zagrebu, Zagreb

3 Heavy Duty d.o.o., Zagreb

## Sažetak

U ovom članku je dat razvoj i izrada višekratnog kontejnera X-Bin, namjenjenog supstituciji drvenih sanduka i jednokratnih ambalažnih rješenja. X-Bin je inovacija u dizajnu koji podrazumijeva unapređenje distribucije roba koje se izlažu kupcima u paletnoj formi na mjestima prodaje.

U suradnji sa dionicima opskrbnih lanaca (proizvođači voća i povrća, transportne tvrtke, maloprodaje, itd.) uspoređene su postojeće vrste manipulacije sa kabastom robom, posebice sa svježom robom koja se transportira u velikim pakiranjima. Opširnom analitikom uspješno je doraden novi postupak manipulacije sa čitavim spektrom proizvoda iz prehrambene i neprehrambene industrije. Višekratni kontejner X-bin obilježava se sa sigurnosnim dizajnom za višeslojno vjerodostojno prepoznavanje kako proizvođača ambalaže tako i sadržaja upakiranog proizvoda.

Ključne riječi: višekratna ambalaža, složivi kontejner, lanac opskrbe, pakiranje,

## 1. Uvod

Ovaj članak je nastao u sklopu projekta financiranog od strane Europske unije iz Europskog fonda za regionalni razvoj.



Komunicirajući sa proizvođačima svježe hrane (prvenstveno voća i povrća), kao i sa trgovačkim lancima koji predstavljaju kupce iste robe, usmjerili smo razvoj prema unapređenju višekratnog kontejnera za pakiranje i transport roba. Područje sadržaja ovo rada su manipulacija i izlaganje roba na prodajnim mjestima, posebice vizualni izgled samih pakiranja (ako su nagnječena/zgužvana), ali i pristup kupaca robi. Obzirom da se radi o paletnim izlaganjima, kupcu se omogućuje pristup robi koja se nalazi na dnu pakiranja, što je značajno otežano ukoliko ne postoji planirano mjesto predviđeno za tu namjenu.



Slika 1

## 2. Manjkavost postojećih rješenja

Najčešća rješenja, za istu namjenu, koja nalazimo izrađena od 7 slojnog valovitog kartona izuzetne čvrstoće, tzv. heavy duty kartonska ambalaža. Analizirali smo manjkavosti postojećih rješenja u segmentu formiranja i punjenje robom, distribucije, izlaganja na prodajnom mjestu i generiranja problema s otpadom i zbrinjavanjem, te komercijalne konkurentnosti.



a) Drveni sanduci

- formiranje ambalaže se odvija na mjestu punjenja i generira dodatni ljudski rad, trošak materijala i vremena. Prosječno vrijeme potrebno za formiranje sanduka je 20 minuta, uz rad dvoje ljudi.
- u skladištenju i distribuciji, drveni sanduci su zahvalni zbog svoje rigidnosti i čvrstoće, te mogućnosti slaganja u visinu
- na prodjnom mjestu, drveni sanduci su problematični zbog lošeg pristupa kupaca robi
- kod manipulacije i zbrinjavanja otpada, drveni sanduci su vrlo problematični za manipulaciju i odlaganje
- u smislu konkurentnosti, drveni sanduci su najskuplje rješenje i najveći trošak za korisnike



b) Kartonska ambalaža

- formiranja ambalaže se odvija na mjestu punjenja i generira dodatni ljudski rad, trošak materijala i vremena, ali u manjem opsegu nego drvena ambalaža. Vrijeme potrebno za formiranje kutije je ca 5 minuta, uz rad dvoje ljudi.
- da bi u skladištenju i distribuciji bila dovoljno čvrsta za slaganje u visinu i otpimalno punjenje

transportnih vozila, kada su u pitanju zahtjevnije robe, kartonska ambalaža mora imati slijedeće tehničke karakteristike\*:

- Gramatura ljepenke: 1.400 g
- Burst: 2,840 kPa
- Puncture: 25 J
- Edge Crush: 19,90 kN/m
- Debljina ljepenke: 12-13 mm

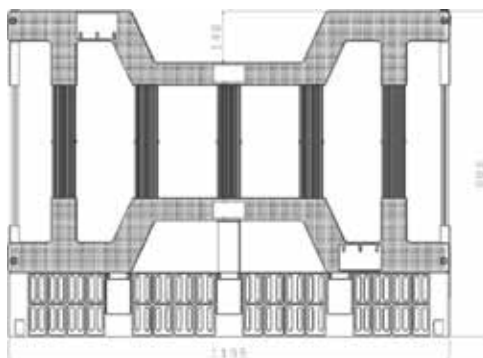
\* mjerenja su rađena na kartonskoj ambalaži za pakiranje lubenica, koja je zadovoljila uvjete slaganja u visinu jedna kutija na drugu, tijekom transporta i skladištenja

Kutije nižih tehničkih parametara u skladištenju i transportu se uruše pod pritiskom težine i oštete/unište robu.

- na prodajnom mjestu kartonska ambalaža je dobra za izlaganje roba jer je moguće konstrukcijski riješiti pristup robi od strane kupaca
- kod manipulacije i zbrinjavanja otpada, zbog svoje izuzetne čvrstoće, vrlo je zahtjevna za pripremu i odlaganje u papirni otpad
- u smislu konkurentnosti, kartonska ambalaža je konkurentnija od drvenih sanduka, ali još uvijek dosta cjenovno zahtjevna zbog nužnosti za isunjavanjem minimalnih tehničkih parametara.

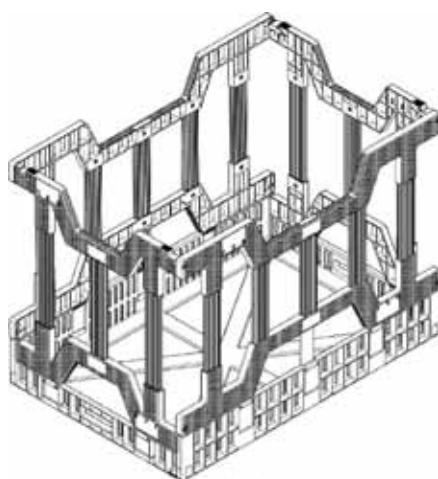
### 3. Razvoj višekratno X-Bin kontejnera

Složivi i razloživi kontejner pruža prihvatljivo rješenje za odlaganje prazne ambalaže u prostoru trgovine ili dvorištu trgovine. Ovo je vrlo zahtjevno pitanje kod velikih drvenih sanduka a nešto manje kompleksno u slučaju kartonskih rješenja. Najveće zamjerke su u smislu generiranja rada u trgovini kako bi se velika pakiranja dekonstruirala i stavila u mjesto određeno za zbrinjavanje. Inovacija višekratnog kontejnera u području ambalaže podrazumijava: pojednostavljeno pakiranje, transport robe, čvrstoću, razlaganje i složivost, označavanje kodom. Naša inovacijska rješenja pod nazivom „X-Bin” rasčlanjena su u 10 poglavlja:



Slika 2

- a) Čvrstoća pakiranja koja omogućuje dobru korištenje transporta uz smanjenje jediničnog troška.



Slika 3

b) Postupak pakiranja je prilagođen dimenziji europalette i visini transportnih jedinica.



c) Višekratno rješenje zadovoljava kriterije očuvanja okoliša, smanjilo ljudski rad kod odlaganja otpada.

d) X-Bin naglašava ideju „složivog rješenja“, komercijalno atraktivnije od postojećeg kompaktnih voluminoznih rješenja na tržištu. Višekratno i složivo za isporuke kupcima, što značajno smanjuje trošak distribucije praznih kontejnera.



Slika 4

e) X-Bin je izrađeno od materijala za sanitiranje (pranje) kada za to postoji vizualna ili zdravstvena potreba.



Slika 5

f) Pojednostavnije formiranje u uporabni oblik kod punjenja za slaganje u depozitni oblik (kad ispraznimo kontejner).

g) Spremno je za označavanje logističkim etiketama, sigurnosnim kodovima što su nužno uvjetovane informacije kod proizvoda koji idu u maloprodaju.

h) Dizajnom konstrukcije osigura se prostor i način da kontejner na prodajnom mjestu ima mogućnost komunikacije s kupcima (reklama, otisak, i sl.)

i) Osmišljen je način pretraživanja i preuzimanja robe kako bi kupac na prodajnom mjestu mogao pristupiti robi koja se nalazi na dnu kontejnera.

j) Kako je rješenje višekratno, cijena za jedno korištenje treba biti konkurentnija od bilo kojeg drugog rješenja na tržištu, što je izuzetno važno jer je jedan od motiva razvoja X-Bin kontejnera bio jeftinije pakiranje voluminoznih roba.

Za izradu modela i razvoj korišteni su slijedeći programski alati: Rhinoceros, ArchiCad i Catia.

#### 4. Način uporabe X-Bin

Razvijeno je rješenje radnog imena X-Bin koje je poštovalo sve ključne ciljeve koji su bili zadani.

(Slikice nacрта, render, ..., označiti sve elemente koji pokazuju da su ključni ciljevi rješeni)

X-Bin je izrađen od HDPE (High-density polyethylene) i metalnih dijelova od aluminijske legure kako bi bio što otporniji na atmosferske utjecaje i pogodan za korištenje na otvorenom. Ujedno je laganiji i pogodniji za manipulaciju, a pritom dovoljno čvrst za korištenje.

Testiranje X-Bina je izvedeno u stvarnim uvjetima pa je X-Bin prolazio u realnim distribucijskim procesima.



Slika 6

Od formiranja, preko punjenja, transporta, skladištenja, sve do prodajnog mjesta.

Ono što valja naglasiti da se za isto rješenje otvorio komercijalni prostor korištenja i za druge segmente roba koje se na prodajnim mjestima izlažu paletno, kao što su segmenti neprehrane, razni akcijski i sezonski artikli.



## 5. Zaključak

X-Bin rješenje je ostvarilo mnoge ključne ciljeve, uz nekoliko inovativnih prijedloga. Prošlo je fazu testiranja u realnim okolnostima i dobilo pozitivne komentare od potencijalnih korisnika.

X-Bin ima značajno veću širinu primjene od prvotne ideje. Uspjeh je poglavljima: složivost i razloživost, uz čvrstoću i otpornost na čišćenje i pranje u višekratnoj primjeni.

Rješenje je u ovom trenutku jedinstveno na tržištu iz razloga što je u cijelosti razvijano s ciljem da zatvori potrebe korisnika u cijelom lancu opskrbe s naglaskom na krajnu destinaciju - prodajno mjesto u trgovini. Ovakav pristup pakiranju smo razvili sa ciljem da roba što optimalnije teče kroz lanac opskrbe i da pri tomu generira što je manje moguće ljudskog rada i otpada.

Pred nama je proces manjih korekcija, nakon uspješnog testiranja, i tehnička priprema njegove prve komercijalne izvedbe, kao i komunikacija s tržištem koje će ga konačno i ocijeniti.

\* Sadržaj publikacije emitiranog materijala isključiva je odgovornost tvrtke Heavy Duty d.o.o.

## Reference

## U NIR SPEKTRU NEVIDLJIVI RETUŠ NA SLICI „ADRIENA OŽEGOVIĆ“ IZ GRADSKOG MUZEJA VARAŽDIN

Dijana Nazor Čorda<sup>1</sup>, Jana Žiljak Gršić<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hrvatski restauratorski zavod

<sup>2</sup> Tehničko veleučilište u Zagrebu

### Sažetak

Polazište ovoga članka je činjenica da su pojedine umjetničke slike tijekom povijesti, bile potpuno ili djelomično preslikane, bilo da su to učinili sami umjetnici autori ili drugi slikari. Takva djela u donjim slojevima skrivaju „tajne“, to jest preslike i podatke koji su zanimljivi za detaljnija proučavanja slojevitosti slike. U slučaju oštećenja preslikanih slika konzervatori-restauratori u muzejima, privatnim radionicama i Hrvatskom restauratorskom zavodu, rade završni retuš/rekonstrukciju slikanoga sloja, ne obazirući se na refleksiju izvan vidljivoga područja, odnosno na njegovu vidljivost ili nevidljivost u bliskom IR području. Retuš se uobičajeno izvodi za vizualnu sliku, ali ne istovremeno i za onu preslikanu, golom oku nevidljivu. Ciljani vidljivi i nevidljivi retuš u bliskom IR području, vidljiv kroz IR kameru, nanošenjem blizanca boja na dvjema umjetničkim slikama, prvi put je izveden metodom InfraRed teorije 2015. godine. Uz ciljano, namjerno, istovremeno nanošenje nevidljivoga retuša na slike u vizualnom i u IR području, stručnjak može i sasvim slučajno nanijeti nevidljivu rekonstrukciju slikanoga sloja u bliskom IR spektru. Takav je primjer naveden u članku na slici „Adriena Ožegović“. Primjena ove nove metode u konzervatorsko-restauratorskoj djelatnosti omogućila je da boja retuša na nedostajućim dijelovima, odnosno oštećenima slikanoga sloja i preparacije, bude jednaka onoj na okolnom izvorniku (originalu) i u NIR području. Time je boja oštećenja u vizualnom i bliskom infracrvenom svjetlu izjednačena s originalom, te je omogućeno cjelovitije sagledavanje slike nakon radova kao i izjednačavanje svojstva originalne boje i retuša u bliskom infracrvenom području. Namjerni i/ili slučajno nevidljivi retuš u NIR spektru moguće je izvesti s bilo kojom vrstom restauratorskih boja.

Ključne riječi: bliski infracrveni spektar (NIR), blizanci boja, InfraRed teorija, nevidljivi retuš/rekonstrukcija slikanoga sloja, preslikana slika, vizualni spektar (V)

## IN THE NIR SPECTRUM INVISIBLE RETOUCHING OF PAINTINGS „ADRIENA OŽEGOVIĆ“ FROM THE VARAŽDIN CITY MUSEUM

### Abstract

Over the course of history, certain paintings were fully or partially painted over either by the authors themselves or by other artists. These paintings are hiding “secrets” in their underlying layers, meaning copies and information that are compelling for further analysis of the painting layers. In the case of damage to the works of art that were painted over, conservator-restorers at museums, private shops, and the Croatian Conservation Institute do the final retouching/ reconstruction of the painted layer and inpainting regardless of the reflection outside the visible spectrum, or its visibility or invisibility in the NIR spectrum. Retouching is usually made on the visible painting, but not on the overpainting, which is invisible to the naked eye. The targeted visible and invisible retouching in the NIR spectrum, visible through the IR camera, on two paintings applying colourant twins, was performed for the first time using the InfraRed theory in 2015. With the targeted, deliberate and simultaneous retouching of the painting in the visible and in the IR spectrum, an expert can quite accidentally make an invisible retouching in the NIR spectrum. Such an example in the painting “Adriena Ožegović” is demonstrated in the article. The application of this new method in the conservation-restoration field enabled the colour of inpainting of the missing parts and the damaged painted layer, and the colour of the preparation to be the same as the colour of the surrounding original in the NIR spectrum as well. In this way, the damaged paint



in the visible and the near infrared spectrum has been matched to the original, allowing the painting to be viewed in its entirety after the completed works, and also to even out the properties of the original pigment and retouching in the NIR spectrum. Intentional and/or accidentally invisible retouching in the NIR spectrum is possible using any type of restoration paints.

Keywords: near infrared spectrum (NIR), colourant twins, InfraRed theory, invisible retouching/ reconstruction of the painted layer, overpainting, visual spectrum (V)

## 1. Uvod

Fotografija je znatno proširila granice vidljivoga. U otkrivanju donjih slojeva slike, kao i u uspostavljanju novih saznanja na tom području, veliki je doprinos suvremenih tehnologija. Zahvaljujući njima, moguće je vidjeti ispod, golom oku nevidljivom, što do otkrića fotografije i razvoja novih tehnika snimanja nije bilo moguće.

Osim u sjećanju samih autora, bez suvremene tehnologije, neke bi slike ostale zauvijek skrivene. Grčki filozof, Pitagorin učenik, Alkmeon iz Krotona smatrao je da za bogove nema razlike između onoga što je vidljivo i što nije, ali za nas, koji vidimo u ograničenom spektru, itekako ima. Jedan od načina uspostavljanja pogleda u unutrašnjost slike je i da vidimo ono što nam je skriveno, nevidljivo, a to je postalo moguće primjenom suvremene IR tehnologije.

Tijekom povijesti nalazimo različite razloge preslikavanja umjetničkih slika. Najčešće su to bili ekonomski razlozi, zbog ponovne uporabe platna, zbog eksperimentiranja, mijenjanja likovnoga izraza, nezadovoljstva naslikanom slikom ili promjenom stila, sugestije druge osobe ili promjene ukusa u esteticu. U više slučajeva umjetnik se predomislio o motivu slike, pa je na istoj slici naslikao potpuno drugi podcrtež ili sliku. Nerijetko je sam umjetnik promijenio položaj glave portreta/ruku ili neki drugi detalj na slici, takozvani „pentimento“ (množina: „pentimenti“) talijanska je riječ za pokajanje. Nerijetki su primjeri i krivotvorenja slika, gdje je krivotvoritelj na slici drugog umjetnika naslikao potpuno drugu sliku ili krivotvorio potpis. Zanimljiv je podatak prema legendi o nevidljivoj slici u slici poznatoga ruskoga književnoga i kulturnoga teoretičara Borisa Andreyevich Uspenskog koji u svojoj knjizi „Poetika kompozicije. Semiotika ikone“, navodi kako je sv. Vasilije Blaženi [1] na očigled potresenih pobožnika kamenom razbio čudotvorni Bogorodičin lik. Nakon toga bilo je vidljivo da je pod svetom slikom, na dasci ikone, bio nacrtan đavao. Na ovom primjeru jasno dolazi do izražaja shvaćanje o neminovnoj vezi između već naslikane slike i nove koja je prekriva. Nadalje Uspenski pojašnjava da je slično prakticiranje magijskoga slikanja ikona (koje je imalo karakter crne magije) bilo poznato i u staroj Rusiji. Vjernik, koji se pred takvom preslikanom slikom moli, i ne znajući za to, obraćao se Sotoni. Samim tim njegova je molitva dobivala suprotni smisao [2]. Razlog što su se takve ikone preslikavale nije, kako se najčešće pretpostavlja, zbog ekonomičnosti, već u ovom slučaju zbog magijskoga značenja.

Infracrvena svjetlost ili infracrveno zračenje dolazi od lat. riječi „infra“ – ispod ili iza. To je nevidljivi dio spektra Sunčeva svjetla. Svjetlost koja dolazi iz IR izvora djelomično se apsorbira, a ostatak se reflektira od materije. Ljudsko oko registrira/vidi samo usko područje slikovnih svjetlosnih vrijednosti elektromagnetskog zračenja, u približnom rasponu od 400 (ljubičasta) do 750 nm (crvena). U hrvatskom jeziku koriste se kratice IR (Infrared) i IC (infracrveno) [3]. U konzervatorsko-restauratorskoj djelatnosti se upotrebljava termin IR reflektografija za fotografiranje slika pri snimanju umjetnina u infracrvenom svjetlu. U početku za proučavanje slika IR služi za promatranje podslika ili podcrtavanja. Kako IR tehnologija napreduje, dobivamo sve veći uvid u skrivene slojeve slike [4]. Kraticom NIR označen je bliski infracrveni spektar (near infrared), a zauzima raspon od 700/750 do 1400 nm. U članku se umjesto termina IR reflektografija koriste termini bliski infracrveni spektar (NIR), blisko IR područje, pozicija snimanja na 1000 nm [Z] [5]. Uobičajeno je da konzervatori-restauratori ne snimaju slike nakon radova u NIR (bliskom IR spektru). Na temelju teorije InfredArt [6] i njezinih spoznaja o svojstvima blizanaca boja [7], koautorica članka Nazor Čorda izvela je prvi ciljani, nevidljivi i vidljivi retuš na dvjema umjetničkim slikama s kraja 19. stoljeća iz dvaju zagrebačkih muzeja u Hrvatskom restauratorskom zavodu.



## 2. Korištena metoda retuša

Retuš je rekonstrukcija i reintegracija slikanoga sloja. To je najvažniji postupak u završnoj fazi konzervatorsko-restauratorskih radova na oslikanim umjetninama kojima se nadoknađuju nedostajući dijelovi slikanoga sloja i tako reinterpreterira izvorna slikarska forma. Retuš je završna faza restauriranja, a poslije njega dolazi još samo završni lak. Tijekom povijesti struke bile su brojne polemike unutar raznih restauratorskih i povijesno-umjetničkih krugova o metodama retuširanja [8]. Način i opseg retuširanja u različitim se povijesnim razdobljima drugačije koristio.

Na slici „Portret Ilije Guteše“ iz Muzeja grada Zagreba, spomenuta koautorica članka izvela je ciljano nevidljivi završni retuš, a na drugoj slici „Znaim“, iz fundusa Hrvatskoga povijesnoga muzeja, izvela je namjerno vidljiv retuš u NIR području. Radovi na obje slike trajali su od početka do kraja 2015. godine. Na prvoj slici, retušem su se u završnoj fazi konzervatorsko-restauratorskih radova nadoknadili nedostajući dijelovi slikanoga sloja čime je postignut ujednačen izgled cjeline, to jest ciljano nevidljivi retuš u NIR spektru. Na drugu sliku namjerno je nanesen vidljivi retuš u bliskom IR području. Svaka boja može se nanositi na više načina. Rekonstrukcija slikanoga sloja na slikama izvedena je istraživanjem vlastitih svojstava [9] blizanaca boja/bojila u vizualnom i bliskom infracrvenom spektru (NIR/Z) .

Obje slike su, nakon rekonstrukcija slikanoga sloja, dovršene lazurnim smolnim restauratorskim bojama „Maimeri“. Završno su lakirane lakom od prirodne Damar smole kojem je dodano sredstvo protiv tamnjenja Tinuvin 292 [10].

Konzervator-restaurator rijetko i slučajno može ravnomjerno na svim mjestima oštećenja nanijeti nevidljivi, to jest vidljivi retuš. Međutim, moguće je istraživanje planiranoga pristupa, kontroliranom razlikom nanošenja. Svrha ove nove metode je da se izjednači svojstvo originalne boje i svojstva boja/bojila. Rekonstrukcija slikanoga sloja na te dvije slike pokazala je moguće rješenje zadanoga tona boje koji ima ista svojstva, ali i drukčija, ako se želi zadovoljiti načelo distinktivnosti. Time su se produbila saznanja proučavanja blizanaca boja u vizualnom (V) i u bliskom infracrvenom (NIR) spektru o odzivu apsorpcije svjetla.

## 3. Nevidljivi retuš u NIR spektru na slici „Adriena Ožegović“

I ovu je sliku, spomenuta koautorica članka, restaurirala u Hrvatskom restauratorskom zavodu na Odsjeku 3 za štafelajno slikarstvo u Zagrebu u sklopu redovitoga godišnjega programa 2018. godine. Riječ je o portretu Adriene (Andriene) Ožegović rođ. grofice Neuhaus St. Mauro (Rođena u Budimpešti 15. travnja 1872. godine) koja je bila pripadnica plemićke obitelji Neuhaus/Nayhaus koja vuče korijene iz goričkoga plemstva. Adrienin je obiteljski grb u gornjem dijelu portreta, a pokraj njega je na latinskom jeziku natpis: „Adrienna Comitissa Neyhausz Ab St. Mauro Uxor Metelli Jun. Liberi Baronis Osegovich Nat. 1872.“ Natpis u prijevodu glasi: „Adriena grofica Neuhaus St. Mauro, supruga Metela Mlađeg baruna Ožegovića, rođena 1872.“ Nakon premetačina partizana na belskome posjedu, na kojem se nalazio portret, obitelj Ožegović ga je, oštećenoga, darovala Gradskom muzeju Varaždin [11].

Nakon konzervacije-restauracije i slučajne izvedbe nevidljivog retuša u NIR području slika je prvi put izložena u Gradskom muzeju Varaždin u Palači Sermage uz izložbu „Otkrivanje slikarski tajni – InfraredArt“ dvostrukih IR slika supotpisnice teksta od 18. 9. do 6. 10. 2019. godine. Na slici je, prije radova, bila velika perforacija na lijevom oku i dijelu čela po sredini portreta promjera 6 x 6 cm, čime je nedostajalo oko 20 % portreta. Manje oštećenje slikanoga sloja i preparacije bilo je prisutno na nosu promjera od jedan cm. Podretuš na slici „Adriena Ožegović“ izveden je tempera bojama „Maimeri“, dok je završni retuš izveden „Gemblin“ bojama. Te su boje reverzibilne, dugo ne tamne i imaju primarne sastojke izuzetne kvalitete i čistoće. Novost je da je nakon ciljanoga nanošenja vidljivoga i nevidljivoga retuša na dvije spomenute slike, na slici „Adriena Ožegović“, nevidljivi retuš u NIR spektru nanesen bez namjere. To znači da nije korištena IR kamera u radu, niti su boje ciljano miješane da bi retuš bio nevidljiv u NIR području. Izvedbom nevidljivoga reverzibilnoga retuša portret ne gubi na svojoj cjelovitosti i doživljaju slike u bliskom IR području. Ovaj primjer govori o važnosti snimanja slika s većim oštećenjem u NIR spektru i nakon radova kao i korištenja namjerno nevidljivoga retuša u bliskom IR području kada

je to doista dobrodošlo u slučaju slika koje su umjetnički i povijesno važne da se sačuvaju i golim okom nevidljivi podatci kao što su: potpuno ili dijelom preslikana slika, „pentimenti“, podcrteži ili golim okom nedovoljno vidljivi ili preslikani potpisi.

Na snimci IR reflektografije na 1000 nm izrazito je vidljivo oštećenje slikanoga sloja i sloja preparacije, grafitna olovka pri dnu slike, tekućina u gornjem dijelu slike kao i slobodan potez pozadine slike [12].



Slika 1: V



Slika 1: Z

Slika 1 V i Z: Slika prije radova s perforacijom u predjelu lijevog oka i čela u vizualnom i u IR svjetlu na 1000 nm. „Adriena Ožegović“, nepoznati autor, 19. stoljeće, 120 x 75,3 cm iz Fundusa Gradskog muzeja Varaždin (fototeka HRZ-a, snimio u vizualnom spektru Jurica Škudar, snimila u NIR spektru Dijana Nazor Čorda, 2018.)



Slika 2: UV



Slika 3: V, prolazno svjetlo

Slika 2 UV i Z: Slika prije radova pod UV svjetlom pod kojim je vidljivo šest različitih oštećenja označenih različitim bojama: perforacije, oštećenje od tekućine, ostaci laka iz prijašnje intervencije, preslik, oštećenje od grafitne olovke i boje, oštećenje slikanoga sloja i preparacije

Slika 3 V: Slika prije radova pod prolaznim svjetlom na kojoj je vidljiva veća i manja perforacija na portretu i tri poderotine



Slika 4: V



Slika 5: V

Slika 4 i 5 V: Detalj slike prije radova u vizualnom spektru s perforacijom u predjelu oka i dijelom nosa i čela, te nakon rekonstrukcije sloja preparacije (fototeka HRZ-a, snimio J. Škudar, 2018.)



Slika 6: V



Slika 6: Z

Slika 6 V i Z: Detalj slike nakon radova u vizualnom i u NIR spektru na 1000 nm na kojem je vidljiv slučajno nanesen nevidljivi retuš u bliskom IR području (fototeka HRZ-a, snimio u vizualnom spektru J. Škudar; snimila u NIR spektru D. Nazor Čorda, 2018.)



Slika 7: V



Slika 8: V

Slika 7 i 8 V: Slika prije i nakon konzervatorsko-restauratorskih radova s rekonstruiranim oštećenjima (fototeka HRZ-a, snimio J. Škudar, 2018.)



Slika 9: Z



Slika 10: Z

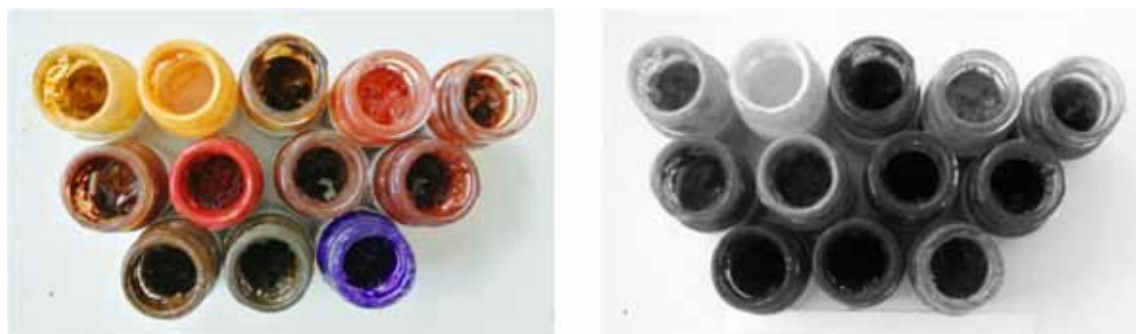
Slika 9 i 10 Z: Slika prije konzervatorsko-restauratorskih radova i nakon radova s izvedenim nevidljivim retušem u NIR spektru (snimila D. Nator Čorda, 2018.)



Slika 11 V: Gamblin konzervatorske boje za završni retuš na slici



Slika 12: V i Z



Slika 13: V i Z



Slika 14: V i Z

Slike 12, 13 i 14 V i Z: Za retuš na slici "Adriena Ožegović" korištene su Gamblin boje na bazi laropala koje se otapaju u propanolu



## 4. Zaključak

Svaka boja, ovisno o materijalnom sastavu, kada se analizira pod infracrvenim osvjetljenjem, daje drugačije informacije. Zahvaljujući Teoriji infraredArt, dobivena su saznanja o blizancima boja/bojila, mogućnosti ciljanoga, nevidljivoga restauratorskog retuša koji se približava originalnom svojstvu pigmentata (različitih sastava iste ili vrlo slične boje) u vizualnom i NIR spektru.

Konzervatori-restauratori moraju imati temeljito razumijevanje o pigmentima i slikarskim tehnikama koje se koriste na umjetničkim djelima, kako bi odabrali pravi postupak retuša koji je najprimjereniji za određenu umjetninu. Predlaže se da se ciljano nevidljivi retuš koristi u svrhu približavanja svojstvima originalne boje u slučaju veće rekonstrukcije slikanoga sloja. To ujedno može biti i jedna od preventivnih metoda zaštite od krivotvorina.

U slučaju oštećenja zanimljivih podataka u donjim slojevima slike, važno je pitanje koju sliku primarno sačuvati, onu vidljivu golim okom, ili onu IR kamerom. Kada se radi o oštećenju potpuno preslikane, golom oku nevidljive slike, predlaže se da se obje restauriraju, a rekonstrukcija slikanoga sloja vidljive slike ne smije remetiti cjelinu nevidljive.

Budući će stručnjaci morati, kada se ukaže potreba za primjenom ove metode, ovladati saznanjima o korištenju i miješanju svojstava blizanaca boja i u NIR području. Pri tome će koristiti IR kamere i saznanja o miješanju, raznih tonova boja koje odgovaraju originalu u V i u NIR spektru. Na tržištu se mogu povoljno kupiti kamere za detekciju IR slike [10].

Na primjeru slike „Adriene Ožegović“ rekonstrukcija i retuš oka ne remete cjelinu doživljaja slike i u NIR području. Ovom metodom rekonstrukcije slikanoga sloja, mogu se u budućnosti sačuvati i „tajne“ preslikanih slika, važni podatci u bliskom infracrvenom spektru koji svjedoče o potpuno ili djelomično preslikanim slikama, o genezi nastanka djela u donjim, golim okom nevidljivim slojevima.

## 5. Reference

- [1] Sveti Vasilije Blaženi čudotvorac u Moskvi (1468. – 1557.).
- [2] Boris Andrejevič Uspenski. „Poetika kompozicije. Semiotika ikone“. (Beograd: Nolit, 1979), 307.
- [3] Denis Vokić, Goran Zlodi, „Dokumentiranje baštine prirodnoznastvenim metodama“, „Godišnjak zaštite spomenika kulture Hrvatske“, (ožujak 2014): 183 [http://www.min.kulture.hr/userdocs/images/Bastina/Ministarstvo%20kulture%20godisnjak%2035\\_2011%20WEB.pdf](http://www.min.kulture.hr/userdocs/images/Bastina/Ministarstvo%20kulture%20godisnjak%2035_2011%20WEB.pdf) (10. prosinca 2014).
- [4] Umjesto korištenja IR osjetljivog filma, koristi se vidicon sistem (TV set spojen za katodnu cijev za skupljanje fotona osjetljivom na IR zračenje). Proširena osjetljivost IR detekcije je do oko 2200 nm. Kod ovog snimanja problem je slaba rezolucija, te je potrebno skeniranje područja i spajanje zasebnih slika u konačnu IR sliku.
- [5] Ivana Žiljak Stanimirović, Jana Žiljak Vujić, Branka Morić i Maja Rudolf, „Security printing with colorant control in the UV, visual and INFRARED spectrum“. „Technics Technologies Education Management“, Vol. 8, No. 2,5/6 (2013.): 480.
- [6] Vilko Žiljak, Klaudio Pap, Ivana Žiljak Stanimirović i Jana Žiljak Vujić, „Managing dual color properties with the Z-parameter in the visual and NIR spectrum“, „Infrared Physics & Technology“, Vol. 55, No. 4 (srpanj 2012.): 326–336.
- [7] U ovom članku pod bojilom/pigmentom/slikarskom bojom podrazumijeva se tvar odgovarajućeg C. I., koja daje obojenost/boju slikanom sloju (nanosu, premazu) upotrebom slikarske boje složenog sastava. Blizanci boja su isti ili slični u vizualnom, ali različiti u bliskom IR spektru. Slikarska boja sastoji se od više sastojaka kao npr. pigmentata, veziva, punila, otapala, pomoćnih sredstava (konzervansa, sikativa i dr.) dobro homogeniziranih u stabilni sustav boje za slikanje.
- [8] Razne su metode i tehnike retuša koje su se izvodile i izvode na umjetničkim djelima: retuširanje fragmentiranih slika, neutralno retuširanje, „tratteggio“, „rigatino“, metode „Color abstraction“, „Color selection“, „Gold selection“, standardno retuširanje, „Total retouching“).
- [9] Vlastito svojstvo odnosi se na vrijednost koja je pridružena materiji boje/bojila u apsorpciji Sunčeve svjetlosti.
- [10] Nazor, Dijana, „Slike u infracrvenom području: odlaganje vidljivoga“. (dok. dis., Akademija likovnih umjetnosti, 2017.), 1.–84.
- [11] Škriljevečki, Ana, „Adriena Ožegović“, 2019. Varaždin: Gradski muzej Varaždin.
- [12] Nazor, Dijana, „Završno izvješće o provedenim konzervatorsko-restauratorskim radovima na četiri slike i tri pripadajuća ukrasna okvira iz Gradskog muzeja u Varaždinu“, Hrvatski restauratorski zavod, 2018./2019., 1–17.

# GEOINFORMACIJSKI SUSTAVI I RAČUNARSTVO U OBLAKU. SLUČAJ UPORABE: GEOGRAFSKA ANALIZA INFORMACIJA URBANOG I REGIONALNOG RAZVOJA

Matej Pogarčić<sup>1</sup>, Josip Tadić<sup>2</sup>, Ivan Antunović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vodogradnja Rijeka d.o.o.,

<sup>2</sup>Fakultet Informatike u Puli

## Sažetak

Predmet razmatranja i istraživanja su tri fenomena: računarstvo u oblaku i geoinformacijski sustavi (u daljnjem tekstu GIS) te urbani i/ili regionalni razvoj. Početno se prva dva fenomena tretiraju zasebno, prvenstveno radi točnog određenja prema njima. U nastavku se rad fokusira na odnos geoinformacijskog sustava kao jedne konkretne realizacije informacijskog sustava kao općenitog realiteta. U formalnom smislu geoinformacijski sustav na općenitom nivou predstavlja jednostavan i ne zahtjevan realitet. Međutim u pragmatičnom smislu odnosno u konkretnoj primjeni realizacija geoinformacijskog sustava može biti vrlo zahtjevan posao. Kad se u takvoj realizaciji mogu koristiti računala i druge tehničke datosti onda se moraju uspostaviti kvalitetni odnosi između konkretnog poslovnog sustava i informacijskog sustava koji će podržavati njegove poslovne aktivnosti. Tada se javlja i potreba za konkretnom realizacijom geoinformacijskog sustava kao dijela informacijskog sustava. Ako je informacijski sustav podržan računalima tada je nužno voditi računa o recentnim tehnologijama i tehnikama razvoja informacijskih sustava. U tom smislu se računarstvo u oblaku može smatrati aktualnim oblikom realizacije informacijskih sustava podržanih računalima. Zato je predmet interesa ovog rada odnos geoinformacijskih sustava promatran u svjetlu tzv. računarstva u oblaku. Rad naglašava odnose u kvalitativnom i kvantitativnom smislu. U drugom dijelu rad se bavi konkretnom primjenom geoinformacijskih sustava u razvoju društva na urbanom i regionalnom nivou. Premda je to tek jedna od mogućih konkretnih primjena geoinformacijskih sustava. Predmet interesa je, zbog ograničenosti prostora, samo geografska analiza informacija od interesa za urbani i regionalni razvoj nekog društva. Rad završava kratkim osvrtom na mogućnosti primjene infaredesign tehnike u pojedinim aktivnostima geoinformacijskog sustava na urbanom i regionalnom nivou.

Ključne riječi: geoinformacijski sustav, računarstvo u oblaku, urbani razvoj, prostorni podatci, regionalni razvoj

## GEOINFORMATION SYSTEMS AND CLOUD COMPUTING. USE CASE: A GEOGRAPHIC INFORMATION ANALYSIS OF URBAN AND REGIONAL DEVELOPMENT

### Abstract

The subject of the paper are three phenomena: cloud computing and geoinformation systems (hereinafter referred to as GIS) and urban and / or regional development. Initially, the first two phenomena are treated separately, primarily to define them accurately. In the following, the paper focuses on the relationship of the geoinformation system as one concrete realization of the information system as a general reality. Formally, the geoinformation system at a general level is a simple and not demanding job. However, in a pragmatic sense or in concrete application, the implementation of a geoinformation system can be a very demanding job. When computers and other technical possibilities can be used in such an implementation, quality relationships must be established between the particular business system and the information system that will support its business activities. Then there is a need for concrete realization of the geoinformation system as part of the information system. If the information system is supported by computers, then it is necessary to take into account recent technologies and techniques for the development of it. In this sense,

cloud computing can be considered as an actual form of realization of information systems supported by computers. Therefore, the subject of interest of this paper is the relationship of geoinformation systems viewed from the point of view of the so-called cloud computing. The paper highlights relationships in qualitative and quantitative terms. In the second part, the paper deals with the concrete application of geoinformation systems in the development of society at the urban and regional level, although this is only one of the possible concrete applications of geoinformation systems. Due to space limitations, the subject of interest is only the geographical analysis of information of interest for the urban and regional development of a society. The paper concludes with a brief overview of the possibilities of applying infraredesign technique in particular activities of the geoinformation system at the urban and regional level.

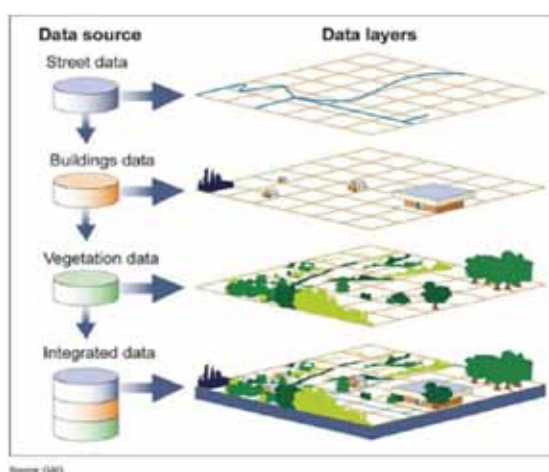
Key words - Geoinformation System, Cloud Computing, Urban Development, Spatial Data, Regional Development

## 1. Uvod

Za temeljne postavke ovog ovoga rada bitna su sljedeća dva pojma: računarstvo u oblaku (eg. Cloud computing) i GIS (Geo-informacijski sustav, eng. Geoinformation system). Računarstvo u oblaku je posljedica razvoja interneta za širu upotrebu. Internet kao tehnologija je otvorio mnoge mogućnosti tako da bez interneta ne bi postojalo ni računarstvo u oblaku.

Glavna svojstva računarstva u oblaku je dostupnost nekog resursa informatičkog sustava na zahtjev u bilo koje vrijeme. To svojstvo ostavlja korisniku osjećaj vremenske neovisnosti – naravno uz mogućnost interneta. Takav sustav ne zahtjeva aktivno upravljanje resursima od strane korisnika. „Veliki oblaci“, od kojih je danas većina takvih, često su distribuirani, odnosno raspoređeni na više lokacija širom svijeta na nekom od njihovih centralnih poslužitelja. Takav je sustav lakše održiv, brže dostupan i sigurniji, a arhitektura sustava recentno najpodesnija za podršku bilo kojoj potrebi informacijske podrške poslovanju. Stalne promjene osigurane napretkom u razvoju na području hardvera i softvera imaju stalan utjecaj na organizacije informacijskih sustava uopće. U tom okruženju i s takvim mogućnostima geoinformacijski sustavi – s konkretnim potrebama nisu iznimka nego, pače, vrlo dobra šansa s različitim mogućnostima realizacije.

Geoinformacijski sustav (u daljnjem tekstu GIS) je sustav kojim se obrađuju prostorni podaci. Prema definiciji [1],[2] to je „set alata za prikupljanje, skladištenje, vraćanje po volji, pretvaranje, i prikazivanje prostornih podatke iz stvarnog svijeta za određenu svrhu“. U generalnom smislu GIS je oruđe kojim se (uglavnom) putem karata dopušta stvaranje korisnicima interaktivnih upitnika (istraživanja i interpretacije koje stvara korisnik), te analiziranje prostornih informacija, uređivanje i spremanje podataka.



Slika 1 Višeslojni prikaz prostornih podataka

Izvor: (Izvor: Geospatial world, ArcMap) <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis/10th-grade/> )



Tehnološki se GIS može upotrijebiti za razna planiranje razvoja, znanstvena istraživanja, imovinsko upravljanje, upravljanje resursima, kartografiju, planiranje puteva itd. Dobar primjer uporabe GIS bi na primjer mogao dopuštati planerima da u slučaju opasnosti lakše pronađu rješenja u slučaju bilo kakve prirodne katastrofe. Naravno primjer primjene će ovisiti o prirodi posla i potrebnim analizama, a odgovarajući GIS omogućuje analize za bilo kakvih prostornih podataka.

Analiza prostornih podataka pomoću GIS-a može pomoći stručnjacima koji se bave geografijom i geologijom i ostalim znanostima poput ekonomije i sociologije. Primjerice ako se želi saznati gdje bi bilo najbolje otvoriti novi tržišni centar treba uzeti u obzir udaljenost grada od relevantnih točaka, broj stanovnika u tom gradu. Tako se može razraditi mreža ostalih prodajnih centara i njihovih vrsta kako bi se provjerila isplativost izgradnje. Također treba uzeti u obzir sve druge značajke lokacije. Hoće li se npr. graditi na terenu koji je u blizini neke rijeke, jer je poznato da rijeke pokreću klizišta i mijenjaju samu strukturu tla što znači da objekti, vjerojatno, neće biti trajni ili na nekoj lokaciji gdje još nije provedena infrastruktura (što predstavlja dodatne troškove u izgradnji). Time se naglašava potreba analiziranja podataka urbanog (gradova kao jedinki) i regionalnog (određenog područje) razvoja. Istraživanja mogućnosti regionalnog i urbanog razvoja je sve bolje podržavana pojavom novih analitičkih pristupa ali i povećanjem interesa za nove modele i tehnike analize prostornih podataka i GIS / daljinsko istraživanje. Kako bi se lakše svrstali podatci nužno je odrediti područje analiziranja, što je od značaja i u koju svrhu se analizira. Podaci mogu biti kvantitativni i kvalitativni no svi se analizom stapaju u entitete tj. prostorne podatke. Tako ih se može i klasificirati npr. entiteti koji su zaduženi za opis površine i entiteti koji su zaduženi za opis mreže/vektora urbane karakteristike. Za analiziranje podataka najčešće se koriste GIS sustavi no moguće je i preko drugih softvera poput jezika i okvira iz 'R' domene. Kada je riječ o detaljnoj analizi tada se preko funkcija unutar GIS sustava postavljaju upiti(koji se opet šalju u bazu podataka), razne tehnike mjerenja, bliske analize modela površine i mreže.

## 2. GIS I RAČUNARSTVO U OBLAKU

### 2.1. Računarstvo u oblaku

Računarstvo u oblaku brzo se razvija kao tehnološki trend gotovo svake industrije koja isporučuje ili koristi softver, hardver i infrastrukturu na bilo kojoj razini te može utjecati na njih. Jedan je od najbrže rastućih i najbuhvatnijih tehnoloških trendova, te se većina današnje internetske infrastrukture temelji na računarstvu u oblaku [3], [4]. Tehnologija i arhitektura sustava koje nude servisi u oblaku i modeli implementacije ključno su područje istraživanja i razvoja za u trenutnim i budućim iteracijama GIS-a te rješenja platforme raznih GIS proizvoda.



Slika 2 Cloud computing

Izvor: <https://www.pcmag.com/news/what-is-cloud-computing>

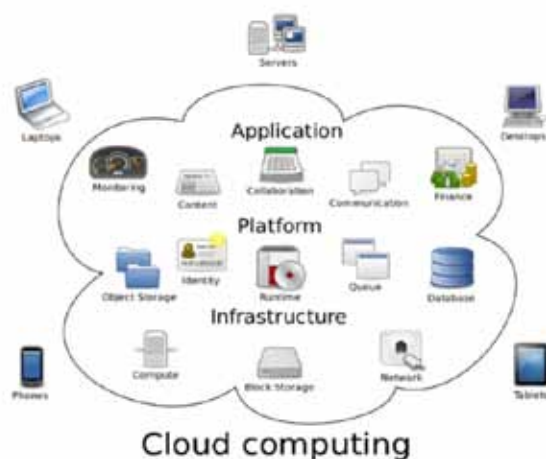
Glavne svojstva računalstva u oblaku su slijedeća [5]:

Fleksibilnost – poslovni sustav se može poboljšati jer računalstvo u oblaku može povećati fleksibilnost samih korisnika osiguravanjem, dodavanjem ili proširivanjem resursa tehnološke infrastrukture ili bilo kojih od njegovih razina.

Smanjenje troškova - model isporuke u javnom oblaku pretvara kapitalne troškove u operativne troškove. Osim troškova opreme ili čak cijele infrastrukture troškovi postaju fleksibilni.

Na taj način poduzeća se osiguravaju kako ne bi nepotrebno preplatili neke od usluga, te osiguravaju minimalne troškove koje trebaju pokrivati [6]. Također troškovi amortizacije koji nastaju korištenjem opreme u ovim slučajevima nisu značajnije izraženi, a najveće prednosti će prepoznati ona poduzeća koja trebaju neke od usluga računalstva u oblaku za kraće vremenske periode. Većina uštede troškova ovisi o vrsti podržanih aktivnosti, njihovom korištenju i vrsti infrastrukture koja je pri tome dostupna.

Jedna od najvećih prednosti je prednost koja omogućuje neovisnost uređaja i lokacije. Na taj način se omogućuje korisnicima pristup sustavima putem web preglednika bez obzira na lokaciju ili uređaj koji koriste (npr. Tablet, Računalo, mobilni telefon I sl..). Budući da se sama infrastruktura nalazi izvan web mjesta (koja je obično dostupna od providera(Slika 2) te pristupa joj se putem Interneta, korisnici se mogu povezati s njom s bilo kojeg mjesta. Putem interneta svi klijenti I korisnici omogućavaju neometan rad neovisno o svojoj lokaciji, ovaj slučaj vrijedi čak I ako govorimo o "in-house" rješenjima.



Slika 3 Cloud Computing – mogućnosti

Izvor:[https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_computing#/media/File:Cloud\\_computing.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing#/media/File:Cloud_computing.svg)

Računalstvo u oblaku u kombinaciji sa GIS aplikacijama omogućava dijeljenje resursa i troškova velikom broju korisnika, omogućavajući centralizaciju infrastrukture na mjestima s nižim troškovima te također poboljšanje distribuiranim sustavima ukoliko je potrebno. Osim toga povećava se kapacitet najvećeg opterećenja (korisnici ne trebaju inženjeri i plaćati resurse i opremu kako bi zadovoljili njihove najviše moguće razine opterećenja) nego održavaju fleksibilan sustav koji može podnositi razna opterećenja po potrebi.(slika 3)

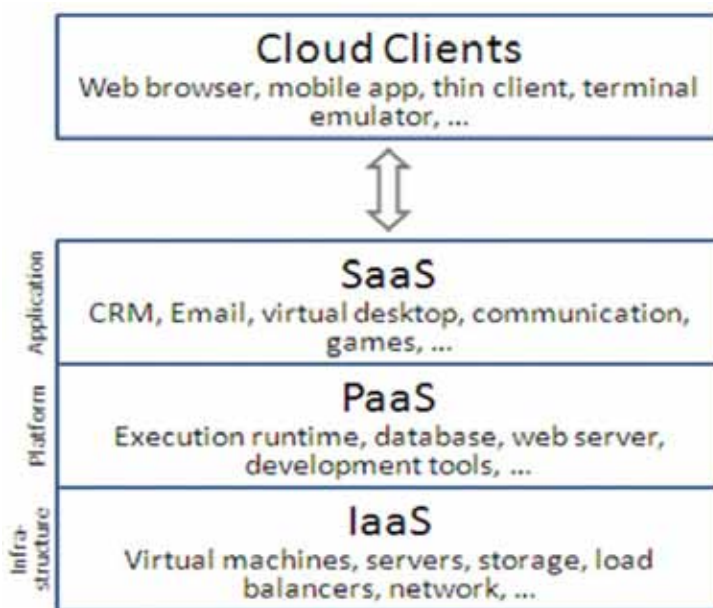
Izvedbu nadziru stručnjaci, davatelja usluga, što umanjuje brigu oko samog sustava. Na taj način se riješe i problem sigurnosti te nadzora samoga sustava te praćenje izvedbe raznih operacija GIS-a. Ovo svojstvo osigurava prednost koja leži u tome da ove usluge isporučuje poslužitelj. Respektabilna poduzeća koja su izgrađena na dobroj reputaciji imaju stručnjake sa iskustvom koji se znaju nositi sa problemima. [7], [8], [9].

Održavanje aplikacija za računalstvo - u ovom slučaju GIS aplikacija u oblaku je lakše, jer ih nije potrebno instalirati na svako računalo korisnika i njima se može pristupiti s različitih mjesta što je korisno

pogotovo npr. na putovanjima, dok u GIS sustavima neke od radnji se mogu izvršavati na licu mjesta što je zbog prirode GIS aplikacija od velike važnosti. Samo održavanje aplikacija te nadogradnje sustava ili promjene dovoljno je iz ovog razloga izvršiti samo jednom. Svaki od korisnika koji ponovo pristupi takvoj GIS aplikaciji nema potrebe za dodatne promijene, instalacije, nadogradnje itd., zato što je netko već promjene izvršio, a na korisnicima preostaje samo učitati samu aplikaciju kad mu je to potrebno.

Produktivnost - se gotovo eksponencijalno može povećati kada više korisnika može istovremeno raditi sa istim podacima na istom sustavu, umjesto da čekaju da ih se spremi pa šalje nekom od internet tehnologija. Ova karakteristika pogotovo dolazi do izražaja ukoliko se radi o distribuiranim sustavima. Na taj način se olakšava izrada i razvijanje samoga sustava, ali na isti način se može koristiti pri korištenju jednog od takvih sustava. Vrijeme se može uštedjeti jer informacije koje su pristigle nije potrebno ponovno unositi ukoliko se podaci preklapaju, na ovaj način se također smanjuju i mogućnosti javljanja pogreški, a u slučaju da se ipak dogode lakše ih je otkloniti.

Pouzdanost GIS-a se poboljšava upotrebom više web mjesta korištenja, što dobro dizajnirano računalstvo u oblaku čini pogodnim za kontinuitet korištenja bez problema, ali i oporavak od katastrofe. U slučaju distribuiranih sustava čak i ako dođe do smetnji ili pak potpunog uništenja sustava iz nekih od razloga, oporavak se može izvršiti gotovo trenutno, te se u vrlo kratkom vremenskom roku može nastaviti sa radom. [5]



Slika 4 Cloud arhitektura

Izvor:[https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_computing#/media/File:Cloud\\_computing\\_layers.png](https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing#/media/File:Cloud_computing_layers.png)

Skalabilnost i elastičnost - pomoću dinamičkog pružanja resursa koji ovisi o potrebi sustava u samom trenutku finoiznatom samoposluživanjem u skoro stvarnom vremenu što daje mogućnost povećanja veličine prostora ili drugih resursa kada se javi potreba za upotrebom povećamke, ili smanjenjem ako se resursi ne koriste, što također ide u korist uštede financijskih sredstava. Novi pristupi upravljanju elastičnošću uključuju uporabu tehnika strojnog učenja i umjetne inteligencije što poboljšava predlaganje različitih modela elastičnosti. [5]

Sigurnost - se može poboljšati zbog distribucije podataka, međutim zabrinutost može i dalje postojati zbog gubitka kontrole nad određenim osjetljivim podacima. Sigurnost je često dobra ili bolja od ostalih tradicionalnih sustava, što je svakako sigurnije pogotovo u poduzećima sa manjim iskustvom i znanjem domena sigurnosti. Međutim, složenost sigurnosti uvelike se povećava kada se podaci distribuiraju na

širem području ili na većem broju uređaja što može dovesti do određenih komplikacija. Privatne instalacije GIS aplikacija u oblaku dijelom su motivirane željom korisnika da zadrže kontrolu nad infrastrukturom i izbjegnju gubitak kontrole nad informacijskom sigurnošću pogotovo podataka. Široki pristup mreži. Mogućnosti su dostupne preko mreže i pristupa im se putem standardnih mehanizama koji promoviraju uporabu na raznolikim tankim ili debelim platformama klijenta te prema procesorskoj snazi možemo izabrati željeni model. (npr. tableti, mobilni telefoni, prijenosna računala i radne stanice). [5]

Također Cloud implementacija bilo kojeg informacijskog sustava nosi sa sobom i loše strane iako je iste u određenoj mjeri moguće izbjeći ili umanjiti. Neke od opasnosti i loših strana Cloud implementacije GIS-a su sljedeće:

Cyber-napadi - svaki put kad se pohrane podatci na Internet, riskira se napad. Ta problematika posebno dolazi do izražaja u oblaku, gdje se velike količine podataka pohranjuju kroz razne vrste korisnika u istom oblačnom sustavu.

“Zastrašujuća stvar je ranjivost napada na distribuirano uskraćivanje usluge (DDoS) i koncentracija toliko podataka”, rekao je Steve Santorelli. “Jedina točka neuspjeha je oblak. Ako nešto pođe po zlu, to utječe na vrlo široku skupinu ljudi. Lakše ih je skupno ukrasti i poremetiti.”

Iako većina pružatelja usluga oblaka postavlja stroge mjere sigurnosti, kako tehnologija postaje sofisticiranija, sa njima i sami cyber-napadi postaju sofisticiraniji. Ovo je problem svih vrsta cloud implementacija.

Opasnosti Cyber napada na oblak nisu samo sam sustav kao takav već se putem oblaka može doći i do drugih vrlo ranjivih informacija koje su povezane sa samim sustavom koji je implementiran u oblaku. Razne Lozinke i tajni odgovori iako najzastupljeniji oblici zaštite danas se vrlo lako mogu razbiti ili pak zaobići.

Netko drugi brine o vašim podacima - za razliku od podatkovnog centra, koji vodi interni informatički odjel, oblak je sustav izvan fizičkog prostora u kojem interni korisnici svoje podatke trebaju prenijeti na nekog od pružatelja usluga. A sam pružatelj čini sve, od izvršavanja svih ažuriranja i održavanja do upravljanja sigurnošću. Upitno je da li se neki podatci mogu dati bilo kome na čuvanje s obzirom na njihovu osjetljivu prirodu. Iako pružatelji usluga oblaka mogu osigurati da su podatci sigurni, nitko ne može sto postotno garantirati da će pružatelj usluga učiniti sve za zaštitu osjetljivih informacija.

Premda pružatelji imaju iskustva i određena znanja ponekad se može dogoditi da ona nisu dovoljna pogotovo u domenama sustava poput GIS-a, koji nisu široko zastupljeni. Osim toga svatko može pogriješiti pa se mogu dogoditi razne situacije koje se ne može riješiti zbog nedostupnosti korisničke službe, a u tom trenutku su te usluge od presudne važnosti. Također uvijek postoji određeni rizik koji se mora prihvatiti.

## 2.2. GIS i Oblak

Iako je GIS kao sustav samoodrživ računarstvo u oblaku mu otvara potpuno nove mogućnosti. Samostalni GIS sustavi su obično odlični za svrhe za koju služe, ali ne mogu se uspoređivati sa GIS sustavima koji upotrebljavaju računarstvo u oblaku, jer imaju drugačiji spektar mogućnosti. O kojoj god vrsti i svrsi GIS se radi, ukoliko se rukuje s njime u oblaku, dobiva se više prednosti nego je nedostataka. Prvenstveno zbog prirode računarstva u oblaku koje omogućuje drugačije rukovanje GIS-om nego kada on dolazi u samostalnom obliku. Ovisno o tipu svrhe izrade GIS može se vrlo lako prilagoditi vrstu oblaka prema konkretnim potrebama. Ukoliko se radi o nekakvim privatnim projektima kad se radi s osjetljivim podacima vrlo lako se može služiti privatnim cloud-om, te na taj način korisnik sam rukuje podacima i njihovom zaštitom. Podatci koji nisu osjetljivi mogu se lako bez većih problema koristiti na udaljenim oblicima usluge računarstva u oblaku, ali na taj način sigurnost podataka ovisi o raznim drugim faktorima, te kao takva nisu isključivo korisnikova odgovornost. Podrazumijevano su prednosti i mane GIS-a u oblaku slične kao i kod ostalih informatičkih sustava.

Kao i ostali informacijski sustavi modeli u Cloudu GIS je podijeljen:

“GIS Public Cloud- javni oblak: usluga oblaka u kojoj su GIS značajke, poput stvaranja karata, besplatno

dostupne svima. Podaci svakog korisnika čuvaju se odvojeno kroz virtualne instance, ali vjerojatno se pohranjuju na istoj fizičkoj opremi kao i podaci drugih korisnika.

GIS Private Cloud- privatni oblak: usluga oblaka koja GIS značajke nudi samo ovlaštenim korisnicima, obično s hardverom posvećenim jednoj organizaciji.

GIS hibridni oblak: Mješavina javnih i privatnih usluga u oblaku, gdje se dvije koriste zajedno.” – Izvor: <https://gis.usc.edu/blog/gis-and-the-cloud-how-they-work-together/>

Iako se osnovna upotreba GIS računalstva u oblaku najčešće fokusira na pohranu, kao što su spremanje prostornih podataka kojima se može pristupiti na daljinu i analizirati pomoću GIS softvera za radne površine, GIS kao usluga postaje sve češća pojava.

Jedna od glavnih vrijednosti prijedloga korištenja oblačne tehnologije je korištenje ekonomičnosti razmjera; virtualizacija omogućava pružateljima usluga da GIS-ove mogućnosti nude stotinama ili tisućama korisnika, a mnogi korisnici koriste isti hardver i pristupaju privatnim izvedbama oblaka.

Na primjer, na University of Southern California SC-u se nudi studentima pristup aplikaciji ArcGIS Pro kako bi im se dala mogućnost izvođenja GIS vježbi koristeći uobičajene industrijske alate i još mnogo toga. Studenti pristupaju visoko integriranom hibridnom oblaku koji im omogućuje analizu, modeliranje i mapiranje podataka za stvaranje i razmjenu potrebnih znanja.

Neki drugi uobičajeni primjeri upotrebe GIS-a:

- Alat za mapiranje u oblaku - otvorene podatkovne platforme s ugrađenim alatima za analizu geoprostornih podataka
- Integracija prostornih podataka s umjetnom inteligencijom koja se temelji na oblaku.
- Olakšavanje razmjene geoprostornih podataka

U svim gore navedenim slučajevima, oblačna tehnologija omogućuje praktičarima GIS-a mnogo više nego što su ikada prije mogli. Na primjer, za razvoj umjetne inteligencije potrebna je specijalizirana stručnost uz hardver koji je sposoban za pokretanje naprednih algoritama strojnog učenja. No, pojava GIS alata tipa Software-as-a-Service (SaaS) omogućuje organizacijama da iskoriste unaprijed izgrađeni softver (artificial Intelligence) dizajniran posebno za analizu GIS podataka. Slično tome, platforme za pohranu u oblaku pružaju ekonomičnim načinima organizacije za pohranu ogromnih količina informacija potrebnih za analizu velikih podataka GIS-a. (Slika 4)

Kao što je istaknuto u istraživanju koje je objavio američki profesor Yao-Yi Chiang i drugi, računalstvo u oblaku je značajan blagoslov polju geospacijalne umjetne inteligencije, posebno za polja koja zahtijevaju slike visoke razlučivosti. Dok su moć obrade i skladištenja predstavljali značajne prepreke za discipline poput ekološke epidemiologije, sada istraživači mogu iskoristiti veliku infrastrukturu podataka putem oblaka koji može obraditi veliku količinu informacija i pokrenuti brže analize. (više na: [https://yaoyichi.github.io/chiang\\_cv\\_us.pdf](https://yaoyichi.github.io/chiang_cv_us.pdf))

## 2.3. Primjer GIS-a i podjela prema modelima usluga

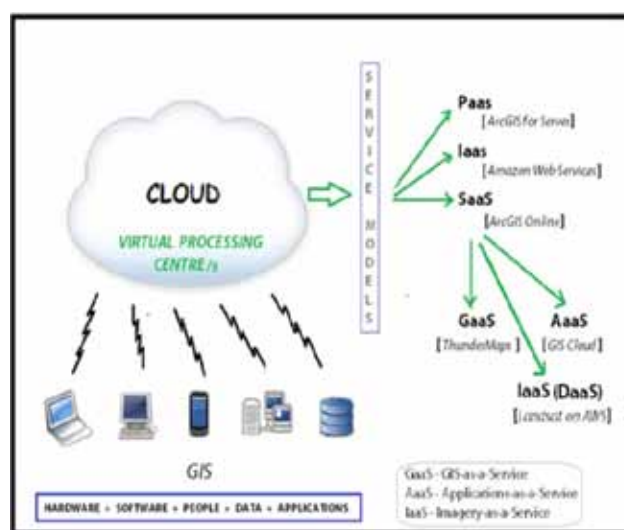
### 2.3.1. Primjer alata

GIS Cloud Publisher (dostupno na <https://www.giscloud.com/manual/>):

ArcMap ekstenzija koja korisničke karte i podatke s radnog GIS-a premješta u GIS oblak jednim klikom.

ArcGIS Mobile - proširenje ArcGIS-a u oblaku radi omogućavanja terenskih operacija s Windows Mobileom. Omogućuje sinkronizaciju prostornih podataka s GIS podacima u korisnikovoj organizaciji.

Može se stvoriti ili ažurirati geoprostorne podatke na terenu, otkrivati i istraživati karte, pronaći mjesta i još mnogo toga.



Slika 5 Struktura Clouda  
Izvor: <https://www.gislounge.com/cloud-gis-terms/>

ArcGIS online service - ponuda s 2D kartama ili uslugama 3D elipsoida, funkcionalnim uslugama temeljenim na zadacima, uključujući slojeve mrežnih karata, za podršku na GIS-u. Pomoću ArcGIS Online usluge može se odmah pronaći, stvoriti i dijeliti web mape.

ArcGIS Server in the Cloud - ArcGIS Server može se implementirati u oblaku na različitim platformama - Amazon Web Services, Microsoft Azure, IBM SoftLayer, VCE. Može se implementirati na infrastrukturu, softver, podržava upravljanje podacima i razvoj aplikacija za organizacijske potrebe.

### 3. Analiza GIS podataka kod urbanog planiranja

Kod analiziranja podataka postavljaju se pitanja koja su bitna za ono što se želi znati i kakav će se izvesti zaključak. Često su te analize i korijen problema kod krivih razmatranja i predviđanja. Ono što je nužno za analizu je:

Lokacija- Mjesto koje se želi analizirati ne može biti slučajno određeno, mora imati veliki značaj. U principu se odredi više lokacija, prouči ih se prostorno, odredi političko-socijalni značaj, detektira npr. broj ljudi na tom prostoru, ako je u pitanju grad onda gustoću življenja, raspored industrijskih postrojenja itd.

Uzorak- kada se radi analizu uvijek se uzima reprezentativni uzorak određenih prostora, pregleda kako se prije s istim tim podacima rukovalo, te odrede prednosti i mane tih podataka. Tu može ulogu igrati uzorak tla, uzorak navika življenja, migracije koje utječu na oblik lokacije itd.

Trend(ovi)- propitivanje da li se na određenom prostoru često ili rijetko mijenjaju navike kroz određeni vremenski period. Npr. da li populacija opada ili raste? Radi li se na razvoju ili područje stagnira u konkretnom smislu bitnom za projekt?

Uvjeti- razmatranje uvjeta pristupačnosti tom području, kako prometno tako i prostorno. Da li će ti uvjeti imati veliki utjecaj na analizu te ako hoće, koji su to uvjeti?

Implikacije- razmatranje hoće li se nešto uključiti u područje analize. Možda će se morati raditi analizu drugih lokacija tj. da li planovi utječu na neki drugi kriterij?

#### 3.1. Terminologija i mjerenja unutar analize

Analiza podrazumijeva mjerenje i određenu terminologiju kako bi se došlo do valjanog zaključka. Tako npr. nije isto kad se govori o značajkama poslovnog kompleksa i pripadnih prirodnih resursa. Možda zelena površina i kompleks mogu imati istu mjernu jedinicu unutar atributa, ali vrsta mjerenja se se

može razlikovati. Za područje se npr. može koristiti vektorski, a za zelenu površinu rasterski prikaz. Mjeriti se može na sljedeći način (Slika 5) [10]:

- Pitagorin poučak - uzme se područje i zbroj kvadrata kateta stavimo pod drugi korijen
- Manhattan pristup - područje se podijeli u jednake kvadrate, zbrajaju se katete kvadrata po dijagonali
- Neposredna blizina - zbrajaju se katete kvadrata koje nisu susjedne, ali im je orijentacija ista
- Perimetar - uzima se zbroj površine samih kvadrata

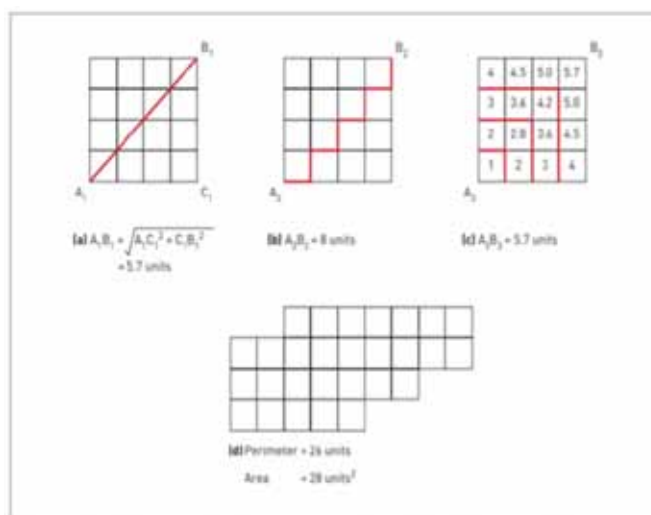


Figure 6.1 Raster GIS measurements. (a) Pythagorean distance, (b) Manhattan distance, (c) proximity distances, (d) perimeter and area

Slika 6 Rasterska mjerenja Izvor: [10]

Mjerenjem se određuje samo jedan od atributa svih entiteta. Entiteti su dio terminologije koja se koristi kako bi se analiza bolje razumjela. Oni su standardizirani kako bi se jedna analiza mogla proučavati više puta cjelokupno.

Entitet- je jedinka unutar baze GIS sustava. Može biti lokacija, točka u vektorskoj mreži ili linija. Kod analize urbanog i regionalnog područja najčešće je neki prirodni resurs ili točka nastala ljudskim djelovanjem tipa npr. tvornica. Svaki entitet je opisan atributima. [11]

- Atribut- je jedna značajka opisa entiteta. Svaki objekt koji proizlazi iz jednog entiteta mora imati istu vrstu i isti broj atributa. U ovom slučaju može to biti npr. ime tvornice, šume, iskoristivost lokacije, broj kućanstava u jednoj ulici itd.
- Značajka- objekt u stvarnom prostoru programiran unutar GIS sustava
- Podatkovni sloj- točan broj prostornih jedinica i njihova udaljenost koja kada se stavi na određeni rasterski sloj daje puniju veću smislenost.
- Lik/oblik/slika- na raster obliku pojedina točka, najčešće korištena u topologiji kada se razrađuje tematska karta urbanih područja.
- Čelija- jedan pixel na liku/slici koja se nalazi na raster modelu
- Funkcija- procedura u analizi koja se nalazi unutar GIS-a. Često se koristi kod predviđanja migracije stanovništva ili mogućeg mijenjanja prostora. Može se koristiti i za simulaciju kao način preventivne analize.
- Algoritam- niz sekvencijalnih akcija objedinjenih, često nacrt/scenarij za funkcije ili putokaz ka sljedećoj akciji u analizi.



### 3.2. Upiti i drugi načini dobivanja podataka

Upiti (eng. Query) Koriste se kad se izvode podatci koji su potrebni, po određenom kriteriju i broju, a postoje u već uspostavljenoj GIS bazi podataka. Unutar GIS-a se može koristiti prikaz podataka u tekstualnom obliku ili ako je potrebna vizualizacija u obliku slika tj. automatiziranih novih podatkovnih slojeva. Dva su tipa dohvaćenih podataka: spacijalni i aspacijalni. Aspacijalni su npr. koliko je stabala hrasta u šumi. Dok bi spacijalni bili lista svih šuma unutar jedne regije koja imaju npr. stabla hrasta starija od 100 godina. Uz pomoć upita i ponovne provjere također je moguće otkrivanje grešaka. Unutar upita su moguće aritmetičke operacije, a kod simulacije/predviđanja savjetovanje od strane računala. Uz takve aktivnosti može se napraviti i nove kvartove ili dati novi značaj starim na postojećim kartama. Takve se operacije obično zovu 'buffering'. U analizi mogućnosti razvoja nekog područja koristeći točku interesa sustav sam predvidi do kojih geografskih granica bi se određeno područje moglo razviti, koji bi bili problemi i kritične točke. Kada se radi s točkom ona je lakše za prikaz i opis. Linija je već problem jer ona prolazi kroz više točaka, stoga se bolje koristi za analizu razvoja industrija jer su one na periferiji gradova, a ne ulica koje su unutar grada. Susjedne funkcije također su korisne u analizi [11]. One povezuju jednu funkciju sa ostalima koje bi mogle biti od pomoći, ali se na njih ranije nije obraćala pozornost. Npr. ukoliko se želi analizirati povećanje broja stanovnika, sustav bi trebao ponuditi i analiziranje širenja naselja/grada. Ukoliko analiza nije zadovoljavajuća, moguće da je problem kriv način zapisivanje podataka. Stoga se može napraviti reklasifikaciju podataka[11]. Npr. umjesto da se zapisuje duljinu ulice treba možda kvadratura ukoliko se želi smjestiti dvije nove trake za promet, ili ako se umjesto bojom, označava brojevima regije drukčijih interesa. Uz pomoć upita također je moguće uključivanje podataka iz različitih izvora kao i različitih tipova podataka.

Primjer: Želi se napraviti analizu razvoja županije kroz 20 godina. Skalira se podatke naselja pomoću boja i svakoj se boji odredi gornju i donju granicu vrijednosti. Koriste se povijesni podatci, a nove podatke se slaže tako da naselja poprimaju boju koju su imali u prosjeku svih godina s naglaskom na zadnjih 5. Tako se dobivaju naselja koja stagniraju što se tiče razvoja i druga vrsta tj. ona naselja koja imaju dinamičnu promjenu. Bolja solucija bi bila da se skaliraju boje i da svako naselje ima poseban graf s vrijednostima na x i y osi u koordinatnom sustavu.

### 3.3. GIS, oblak i Infraredesign®

Infraredesign® je nova tiskarska tehnika koja omogućava ispis dva različita sadržaja na istoj podlozi. Jedan se sadržaj može čitati samo pod infracrvenim svjetlom. U okviru GIS-a se mogu napraviti takve karte koje bi sadržavale puno više dodatnih podataka nego stane u jedan tisak? Tako npr. uobičajene navigacijske karte koje se koriste u prometu, osim što se pozicioniraju na dvije koordinate (zemljopisna širina i dužina), mogu uključivati i podatke treće koordinate, nadmorske visine. Previše podataka, odjednom, može otežati čitanje i upotrebu karte čak kada su podaci na njima nužni. Jednako tako karte, odmah nakon objave, vrlo brzo postaju netočne jer se predstavljene lokacije redovito mijenjaju. Infraredesign® kao tehnika objavljivanja predstavlja grupu pravila koja omogućuju kombinaciju dva ispisa ili dvije slike. Obje slike nisu vidljive istodobno, pod dnevnim ili umjetnim svjetlom, jer je jedna od njih vidljiva samo ispod infracrvenim svjetlom. Infraredesign® može na taj način igrati važnu ulogu u analizi i zaštiti podataka čime se omogućava zaštita određenih dokumenata ili karata od falsificiranja. (Za više informacija pogledajte [12]. Infraredesign® je nova tehnika koja je prvenstveno našla svoju primjenu u različitim aspektima zaštite proizvoda od falsificiranja, jer svako skeniranje ili fotokopiranje tih dokumenata uništava sliku koja se može čitati samo pod infracrvenim svjetlom. Na taj se način npr. karte za cestovnu navigaciju mogu dopuniti različitim podacima, poput turističkih informacija, lokacijama važnih objekata s opisom njihove ponude, a oni mogu biti korisni sudionicima u prometu. Naravno da promet nije jedino područje u kojem je Infraredesign® tehnika dobra podrška jer je kartografija podrška za GIS u općem smislu, a konkretizacija samo dobiva na mogućnostima. Pri izradi karata boje igraju važnu ulogu. Infraredesign® kao tehnika korištenje boja može operacionalizirati na način primjeren konkretnim potrebama.



## Zaključak

Iako su Cloud I GIS u okvirima računalnih paradigmi relativno nove ove se paradigme dosta razlikuju. Međutim u kombinaciji ove dvije tehnologije mogu činiti moćne alate. Krajnji korisnici koji imaju sposobnosti i mogućnosti služiti se ovim tehnologijama imaju velike koristi od njih. Najširu upotrebu nekog od alata jest sveprisutni Google Maps. Korisnici mogu lako doći do prostornih podataka na osnovu kojih se mogu orijentirati i kretati, te na osnovu recenzija o prostornim atributima mogu odlučivati što izbjegavati ili gdje se zadržavati.

Sama bit geografskih istraživanja je povijesni odraz i način predviđanja razvoja regije i urbanih sredina. Tako ne mora biti samo u okviru ekonomske sfere nego i migracija i ljudskog utjecaja na okoliš u kojem se živi. No najčešće se koristi u svrhu promatranja i savjetovanja pri investicijama. Analiziranje koje se vrši nad ovakvim slučajevima zahtjeva više učesnika iz različitih područja kako bi zaključak bio valjan, a analiza iskoristiva. Važno je voditi računa o količini podataka i valjanosti uzorka. Kad se uoči greške analiza se mora zaustaviti i izvršiti ispravljanje ili reklasifikacija kako bi se izbjegli krivi zaključci. Podatci mogu biti i ispravni ali se krivim vrednovanjem može doći do analize koja ne upućuje na nikakvo ili krivo shvaćanje razvoja područja. Budućnost razvoja područja također se projektira iz njegove povijesti. Niti jedna druga znanost osim geologije neće dati točan prikaz sastava tla što je važno za nove građevine i komplekse jer se pomoću nje određuje pogodnost lokacije. Sve navedeno čini GIS i on kao sustav je važna komponenta za planiranje života na određenom području.

## Reference

- [1] Burrough, P.A. Principles of Geographic Information Systems for Land Resource Assessment. Monographs on Soil and Resources Survey No. 12, Oxford Science Publications, New York, 1986
- [2] Burroughs, P.P. & McDonnel, R.A. 1998, Principles of GIS, Oxford University Press, pp. 299
- [3] Bronzin, T., Adamec, D. (2011) Uzlet u oblake, Infotrend, 184, p. 25-27
- [4] Sultan, N. Cloud computing for education: A new dawn?, International Journal of Information Management, 2010 dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401209001170> [5.9.2019.]
- [5] Božičević, V. Cloud Computing Benefits: 7 Key Advantages for Your Business, 2018, dostupno na: <https://www.globaldots.com/cloud-computing-benefits/> [5.9.2019.]
- [6] Wheeler, A., Winburn, M. Cloud Storage Security: A Practical Guide, 1st ed., Elsevier, 2015
- [7] Cert Carnet (2010.), Cloud Computing, dostupno na: <https://www.cis.hr/www.edicija/LinkedDocuments/NCERT-PUBDOC-2010-03-293.pdf> [4.9.2019.]
- [8] Chang, W. Y.; Abu-Amara, H. ; Sanford, J.: Transforming Enterprise Cloud Services, Springer; 2010 edition (2014), ISBN-10: 9400790066 ISBN-13: 978-9400790063
- [9] Panian, Ž: Elektroničko poslovanje druge generacije, Ekonomski fakultet, Zagreb, 2013, ISBN- 978-953-6025-70-1
- [10] Heywood, I.; Cornelius, S; Carver, S.: An Introduction to Geographical Information Systems, Prentice Hall, ISBN 9780273722632, 2011
- [11] Huisman, O. , de By, R., Principles of Geographic Information Systems—An introductory textbook, The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, 7500 AA Enschede, The Netherlands, (ICT Educational Textbook Series; 1), 2001
- [12] Žiljak, V. et al, Managing dual colour properties with the Z-parameter in the visual and NIR spectrum, Zagreb, Croatia, available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350449512000230>

Linkovi:

Spatial Analysis and Modeling of Urban and Regional Development: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19475683.2013.827448>

<https://www.gislounge.com/cloud-gis-terms/>

<https://gis.usc.edu/blog/gis-and-the-cloud-how-they-work-together/>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Geographic\\_information\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_system)

Korespondencija: Matej Pogarčić, [matej.pogarcic@gmail.com](mailto:matej.pogarcic@gmail.com), Marinići Mučići 46A, 51216 Viškovo.

## PRIMJENA NFC TEHNOLOGIJE U AMBALAŽNOJ INDUSTRIJI

Martina Gudlin<sup>1</sup>, Petar Baksa<sup>1</sup>, Krunoslav Hajdek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Koprivnica, Trg dr. Žarka Dolinara 1, 48000 Koprivnica, Hrvatska

### Sažetak

Near Field Communication (NFC) je bežična tehnologija prijenosa podataka između dva uređaja na male udaljenosti. Razvila se je iz tehnologije radiofrekvencijske identifikacije (RFID) i tehnologije međusobnog povezivanja. Primjenjuje se u svakodnevnom životu prilikom plaćanja u trgovini, kupnje ulaznica, identifikacije i tome slično, ali sve više i u ambalažnoj industriji omogućavajući interakciju između potrošača i proizvoda, odnosno potrošača i proizvođača, s ciljem stvaranja svjesnosti o brendu. NFC tehnologija aplicira se na ambalažu proizvoda pomoću NFC oznake, bez narušavanja vizualnog identiteta proizvoda. Jednostavnim skeniranjem putem mobilnog uređaja, potrošač dobiva pristup informacijama koje se proizvođač pohranio na NFC oznaku, točnije, na mikročip. Kako se NFC tehnologija sve više razvija i primjenjuje na ambalaži proizvoda, cilj ovog rada jest objasniti njenu primjenu u ambalažnoj industriji.

Ključne riječi: NFC tehnologija, NFC oznaka, ambalaža, ambalažna industrija, NFC u ambalažnoj industriji.

## APPLICATION OF NFC TECHNOLOGY IN THE PACKAGING INDUSTRY

### Abstract

Near Field Communication is a wireless technology for transferring data between two devices over short distances. It has evolved from Radio Frequency Identification (RFID) technology and interconnection technologies. It is used in everyday life when paying at the store, buying tickets, when identifying and other similar things, but increasingly in the packaging industry, enabling interaction between consumers and products, that is, consumers and manufacturers, with the aim of creating brand awareness. NFC technology is applied to the product packaging using a NFC tag, without compromising the product's visual identity. By simply scanning through a mobile phone, the consumer gets access to the information stored by the manufacturer on the NFC tag, more specifically, on the microchip. As NFC technology is increasingly being developed and applied to product packaging, the aim of this paper is to explain its application in the packaging industry.

Key words: NFC technology, NFC tag, packaging, packaging industry, NFC in packaging industry.

### 1. Uvod

Moderna i inovativna tehnologija dio je svakodnevnog života današnjeg čovjeka. Primjer takve tehnologije jest i Near Field Communication. Iako se ova tehnologija razvila prije nekoliko godina, u posljednje vrijeme primjenjuje joj se sve više pažnje, te se sve više koristi u svakodnevnim životnim aktivnostima potrošača, olakšavajući im njihovo izvršavanje. [1]

Near Field Communication (NFC) je bežična tehnologija prijenosa podataka između dva uređaja na male udaljenosti. Razvila se je iz tehnologije radiofrekvencijske identifikacije (RFID) i tehnologije međusobnog povezivanja, a danas sve više preuzima ulogu Quick Response (QR) koda, omogućavajući potrošačima brz i jednostavan pristup informacija. [2] NFC tehnologija primjenjuje se u turizmu, bankarstvu, prometu, kod identifikacije, ali i u ambalažnoj industriji. [3]

NFC tehnologija na ambalažu proizvoda aplicira se pomoću NFC oznake. Jednostavnim skeniranjem točno označenog područja na ambalaži gdje se nalazi NFC oznaka, pomoću mobilnog uređaja, potrošač dobiva informacije koje je proizvođač pohranio na oznaku. [4] NFC tehnologija u ambalažnoj industriji omogućava potrošačima pristup novim i zanimljivim informacijama, interaktivnom sadržaju u obliku

kratkim video zapisima i tome slično, zaštitu proizvoda, te time ujedno i potrošača, pridonosi povezivanju potrošača s brendom proizvoda, odnosno dolazi do stvaranja preferencija prema određenom brendu te ostalo.

Cilj ovog rada jest objasniti primjenu NFC tehnologije u ambalažnoj industriji, tehnologije koja se koristi i koja će se sve više koristiti u svakodnevnom životu čovjeka.

## 2. Definicija ambalaže

Ambalažu definiramo kao svaki proizvod, bez obzira na prirodu materijala od kojeg je izrađen, čija je osnovna zadaća kroz pravilnu kombinaciju ambalažnog materijala, oblika i dizajna, prvenstveno zaštititi proizvod od kvarenja i vanjskih uvjeta, te pospješiti prezentaciju i povećati prodaju proizvoda. [5] Prezentacija, odnosno dizajn proizvoda ima značajnu ulogu u prodaji proizvoda. Ambalaža mora privući kupca i natjerati ga na kupnju. No, osim što mora biti estetski privlačna, ona ujedno mora biti funkcionalna i inovativna. Funkcionalnost i inovativnost su u današnje vrijeme, kada ljudi žive ubrzanom načinom života, od velike je važnosti. Ako proizvod nije funkcionalan, kupac ga neće kupiti. Isto vrijedi i za inovativnost.

### 2.1. Funkcije ambalaže

- Informativna funkcija

Informiranje potrošača o proizvodu, jedno je od važnijih funkcija ambalaže. Ambalaža mora informirati potrošača o sadržaju proizvoda, roku trajanja proizvoda, mogućnosti recikliranja ambalaže, sastavu proizvoda, prisutnosti alergena, vrsti materijala od koje je ambalaža napravljena, te ostalim informacijama koje su od velike važnosti za potrošača.

- Prodajna funkcija

Ambalaža je sredstvo marketinške komunikacije proizvođača prema potrošaču putem koje se prenose određene informacije koje tjeraju kupca na akciju. [5] Estetski izgled ambalaže prvo je što kupac primjećuje, stoga je važno da je ambalaža kupcu privlačna. Kupac se na temelju vizualnih i informativnih elemenata na ambalaži odlučuje na kupnju određenog proizvoda. Zadovoljstvo potrošača postići će se ako kupljeni proizvod bude one kvalitete kakve je potrošač u svojoj percepciji doživio. [5] Osim toga, važna je i kvaliteta upakiranog proizvoda, te odnos između cijene i količine jer svaki potrošač nastoji kupiti što veću količinu za što manje novca.

- Zaštitna funkcija

Uloga ambalaže jest zaštititi proizvod od svih faktora kvarenja proizvoda od trenutka pakiranja, tijekom transporta, skladištenja i prodaje pa sve do konačne uporabe od strane potrošača. [5] Ambalaža mora štiti upakirani proizvod od djelovanja vanjskih utjecaja koji mogu dovesti do fizičkih promjena, kao što je lomljenje, gnječenje, kemijskih ili mikrobioloških promjena, odnosno smanjenja kvalitete upakirane namirnice. [6]

- Uporabna funkcija

Ambalaža mora potrošaču omogućiti jednostavno rukovanje proizvodom i mogućnost konzumiranja proizvoda iz ambalaže, lagano otvaranje proizvoda, pripremu proizvoda za upotrebu, mogućnost doziranja proizvoda, vidljivost hrane i mogućnost ponovnog zatvaranja, kako bi potrošač imao pozitivno iskustvo te nastavio kupovati proizvod. [5]



Slika 1 Ambalaža s mogućnošću doziranja prema broju porcija  
<https://twistedsifter.com/2016/06/simple-packaging-designs-that-are-useful/>

- Skladišno – transportna funkcija

Prilikom dizajniranja ambalaže proizvoda potrebno je voditi računa o skladištenju i transportu proizvoda. Ambalaža s dobro definiranim skladišno – transportnim svojstvima omogućuje uštedu novca prilikom transporta, te dobro i racionalno organizirano skladištenje. Kako bi se omogućilo racionalno iskorištavanje skladišnog i transportnog prostora potrebno je uskladiti oblik i dimenzije ambalaže s namirnicom, te dimenzijom palete za transport. [6]

### 3. Near Field Communication (NFC)

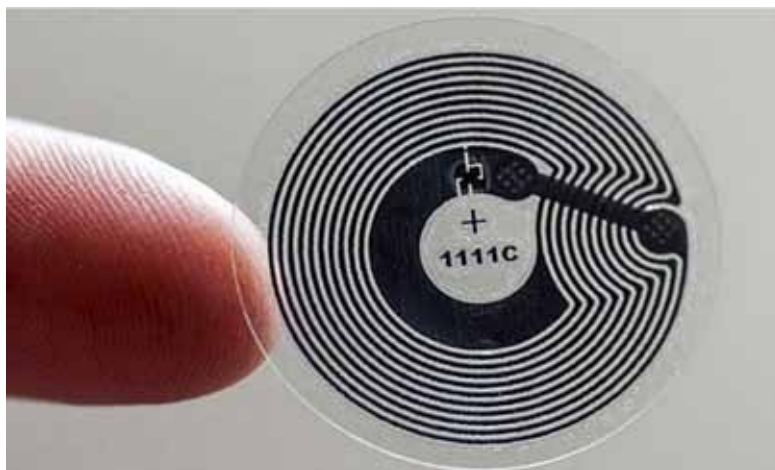
Near Field Communication je tehnologija bežičnog povezivanja koja omogućava prijenos podataka između dva uređaja na male udaljenosti. [1] Ova tehnologija razvila se je iz Radio Frequency Identification (RFID) tehnologije i tehnologije međusobnog povezivanja, a danas preuzima sve veću ulogu Quick Response (QR) koda omogućavaju potrošačima brzo i jednostavno dobivanje informacija. [2][3] Za rad koristi uređaj koji radi na frekvenciji od 13.56 MHz, a brzina prijenosa može dosegnuti 424 kbps. [1] Navedena tehnologija osmišljena je kako bi pojednostavila obavljanje transakcija, razmjenu podataka i povezivanje elektroničkih uređaja.

#### 3.1. Princip rada NFC tehnologije

Princip rada NFC tehnologije zasniva se na principu magnetske indukcije. Između dviju antena uređaja inducira se polje kroz koje se šalju električni impulsi, odnosno električni podaci. Kao i u svakoj komunikaciji, tako i u NFC tehnologiji, postoji prijatelj koji prima podatke, te predajnik koji šalje podatke. Prijemnik je pasivan uređaj koji ne treba izvor električne energije da bi primio podatke, dok je predajnik aktivni uređaj koji mora imati napajanje kako bi mogao poslati električne impulse, odnosno podatke. Važno je napomenuti da predajnik može raditi i u ulozi prijemnika, stoga je omogućena komunikacija između dva uređaja. [7]

#### 3.2. NFC oznaka

NFC oznaka je pasivni uređaj koji se koristi za rad s aktivnim uređajem. Unutar NFC oznake nalazi se mikročip na koji se pohranjuju podaci i antena koja služi za prijenos podataka. [8] NFC oznaka sadrži razne oblike i formate zapisa, npr. informacije o proizvodu, Uniform Resource Locator (URL) poveznica na web stranicu, kratki video zapisi i tome slično. [9]



Slika 2 NFC oznaka

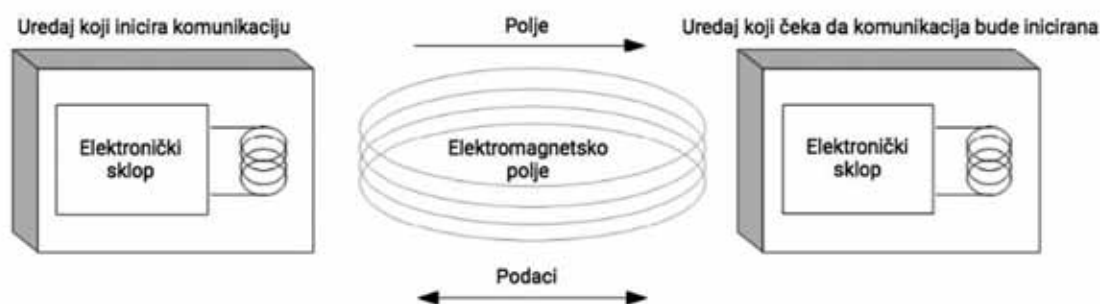
<http://thenewsconnection.com.br/2017/10/25/banco-360-e-valid-lancam-sticker-nfc-para-democratizar-pagamento-com-celular/>

Postoje 4 tipa NFC oznaka:

- NFC oznaka tipa 1 – bazirana je na International Standard Organization (ISO) 14443A standardu. NFC oznaka tipa 1 omogućuje mogućnost brisanja i mijenjanja upisanih informacije, te omogućuje korisniku opciju da unesene informacije nije moguće promijeniti. [9]
- NFC oznaka tipa 2 – također je bazirana na ISO standardu 14443A. Moguće ju je konfigurirati kao promjenjivu čime omogućuje promjenu sadržaja upisanog na NFC oznaci, no moguće ju je konfigurirati kao i nepromjenjivu čime se sprečava vršenje bilo kakvih promjena sadržaja na NFC oznaci. [9]
- NFC oznaka tipa 3 – oznaka tipa 3 je nepromjenjiva što znači da se upisane informacije od strane proizvođača ne mogu mijenjati, već samo preuzeti. Koristi se za složenije aplikacije, a njena cijena je veća od cijene oznaka 1 i 2. [9]
- NFC oznaka tipa 4 – oznaka tipa 4 bazirana je na ISO 14443A i B standardu. Kao i NFC oznaka tipa 3, NFC oznaka tipa 4 je nepromjenjiva, te omogućuje mogućnost samo čitanja. [9]

### 3.3. Vrste NFC komunikacije

NFC komunikacija dijeli se na aktivnu i pasivnu komunikaciju. Aktivna komunikacija označava dvosmjernu komunikaciju između dva NFC uređaja koji imaju vlastite izvore napajanja. Do komunikacije dolazi tako da uređaj koji želi slati poruku aktivira svoje magnetsko polje preko kojeg se poruka šalje, te ga deaktivira kada želi primiti poruku. [10] Pasivna komunikacija vrši se između aktivnog i pasivnog uređaja tako da aktivni uređaj šalje signal nosioc kroz svoje elektromagnetsko polje. Ako je pasivni uređaj u dometu, polje će inducirati napon u njegovoj zavojnici, te će biti u stanju modulirati postojeće polje koristeći Amplitude - shift keying (ASK) modulaciju, što će biti znak aktivnom uređaju da je komunikacija ostvarena. Aktivni uređaj provjerava vrstu komunikacije koju koristi pasivni uređaj te ovisno o vrsti komunikacije šalje odgovarajuće zahtjeve za čitanje memorije. [10]



Slika 3 Komunikacija između dva NFC uređaja  
[https://bib.irb.hr/datoteka/819480.0069053128\\_1442\\_Bikic\\_Dino.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/819480.0069053128_1442_Bikic_Dino.pdf)

NFC uređaji imaju 3 komunikacijska modela. Prvi model je čitanje/pisanje koji omogućava prijenos podataka u definiranom formatu, dopušta zapisivanje podataka i njihovo čitanje, no njegova mana jest to što se može zloupotrijebiti kod pisanja po NFC oznaci. Drugi model je emulacija kartica, kod kojeg se NFC terminalni uređaj ponaša kao beskontaktna pametna kartica koja ne generira svoje radio frekvencije, već generira radio frekvencije NFC čitača. Kod spomenutog modela zapisani se sadržaj zaključava i više ne dozvoljava pisanje po NFC oznaci, čime je sigurniji od prvog modela. Treći model komunikacije je „Peer to peer“ koji omogućuje razmjenu podataka između dva uređaja koji podržavaju NFC tehnologiju. [9]

### 3.4. Usporedna RFID i NFC tehnologije

NFC tehnologija razvila se je iz RFID tehnologije. Obje tehnologije temelje se na radio komunikacijskoj tehnologiji prijenosa podataka. Kako je već spomenuto, NFC radi na frekvenciji od 13.56 MHz, dok RFID može biti niskofrekventni (LF) i raditi na frekvenciji ispod 300kHz, 125 - 134 kHz, zatim visokofrekventni (HF) na frekvenciji od 13,56 MHz, te ultra visokofrekventni (UHF) koji očitavaju iznad 300MHz, 850-950 MHz, i 2,45 GHz. [10][11] NFC tehnologija koristi se kod javnog prijevoza, kontrole pristupa, dobivanja informacija o proizvodu u ambalažnoj industriji itd., dok se RFID tehnologija većinom koristi u logistici, proizvodnji, praćenju itd. [12]



Slika 4 RFID oznaka  
<http://www.universalrfid.com/product/rfid-destructible-windshield-tags-and-rfid-vehicle-security-labels/rfid-tags-rfid-labels-and-asset-tags>

RFID tehnologija ima veliku primjenu u današnjem svijetu novih tehnologija. Koristi se u trgovinama za praćenje stanja zaliha proizvoda, u poštanskim uredima za praćenje pošiljaka, pa čak i kod čipiranja kućnih životinja. NFC tehnologija je novija i bolja verzija RFID-a koja omogućuje brzu, sigurnu i jednostavnu komunikaciju. U usporedni s RFID-om, čiji domet prijenosa podataka može dosegnuti i do nekoliko metara, raspon prijenosa podataka kod NFC tehnologije znatno je manji i zato ova tehnologija pruža bolju sigurnost. [12] NFC oznake vrlo su slične RFID oznakama i jednostavno su podešene za rad s NFC čitačem. Aktivni prijenos podataka putem NFC-a iz godine u godinu raste. Riječ je o beskontaktnom

plaćanju putem pametnog telefona („Peer to peer“) i korištenju pametnog telefona kao digitalnog novčanika. Pomoću dvosmjernog prijenosa podataka može se obavljati kupnja u trgovinama, otkupljivati električni kuponi i prikupljati poklon bonovi. [10][11]

#### 4. NFC tehnologija u ambalažnoj industriji

Mogućnosti i prilike korištenja pametne tehnologije u ambalažnoj industriji nemaju granica. Jedna od tehnologija koja se danas sve više primjenjuje u ambalažnoj industriji jest NFC tehnologija. Kako bi se NFC tehnologija uklopila na pakiranje proizvoda, sve veća pažnja posvećuje se dizajnu i proizvodnji pakiranja proizvoda. NFC tehnologija na ambalažu proizvoda aplicira se pomoću NFC oznake vrlo malih dimenzija, bez narušavanja vizualnog identiteta proizvoda. NFC oznaka sastoji se od mikročipa na koji se pohranjuje sadržaj o proizvodu i antene koja služi za prijenos podataka. Navedena oznaka očitava se pomoću mobilnog uređaja od strane potrošača. [4]



Slika 5 NFC tehnologije na pakiranju kozmetičkog proizvoda  
<https://www.bluebite.com/6-best-smart-packaging-experiences>

Izumom pametnog pakiranja kao potpuno interaktivnog alata za angažiranje kupaca, ambalaža se, zahvaljujući NFC tehnologiji, uzdiže iz jednostavnog funkcionalnog odnosa u pružanje korisne i vrijedne usluge. NFC tehnologija u ambalažnoj industriji omogućava potrošačima pristup informacija o proizvodu (rok trajanja, sastav proizvoda itd.) i interaktivnom sadržaju u obliku kratkih video zapisa (priprema jela ili pića, upute za korištenje proizvoda i tome slično), omogućava zaštitu proizvoda od neželjenog otvaranja, potrošačima olakšava rukovanje proizvodom informirajući ih o uporabi proizvoda te ostalo. [13]

- Zanimljiv i interaktivan sadržaj

Skeniranjem NFC oznake na ambalaži proizvoda pomoću mobilnog uređaja, potrošač dobiva pristup raznim informacija i podacima kao što su: recepti i upute za pripremu jela i pića koji mogu biti u obliku kratkih video zapisa, upute za korištenje proizvoda, informacije o sastavu proizvoda ili energetske vrijednosti proizvoda te tome sličnim informacijama. Navedena tehnologija pomaže robnim markama u stvaranju povezanosti s potrošačima, s ciljem stvaranja preferencija prema određenom brendu, čime potrošače potiče na ponovnu kupnju proizvoda. [13]





Slika 6 Interaktivan sadržaj na pakiranju prehrambenog proizvoda  
<https://united-mail.com/blog/2017/smart-packaging-wave-future/>

- Sigurnost proizvoda

Uz već navedene mogućnosti, NFC tehnologija omogućuje i zaštitu proizvoda. NFC oznaka uz pomoć zaštitne tamper naljepnice omogućava zaštitu proizvoda od neželjenog otvaranja, te isto tako omogućava potrošaču uvid u stanje proizvoda (je li proizvod otvoren ili ne).

- Zaštita autentičnosti proizvoda

U današnje vrijeme raznih kopija i falsifikata, pomoću NFC tehnologije moguće je provjeriti i potvrditi autentičnost proizvoda kako bismo bili sigurni u originalnost proizvoda. Naglasak na provjeru autentičnosti možemo očekivati na skupocjenim proizvodima koji su podložni kopiranju, pogotovo na tržištima u nastajanju, gdje je upitna kvaliteta i sigurnost proizvoda. Nove tehnologije omogućavaju veću zaštitu potrošača i osiguravaju kvalitetu proizvoda koji je potrošač kupio. [13]



Slika 7 Zaštita autentičnosti proizvoda  
<https://www.schreinergroup-blog.com/en/january-pharma-security-feature-security-booklet-label/>

- Kontrola kvalitete proizvoda

Kontrola kvalitete proizvoda pomoću NFC tehnologije danas još uvijek nije u potpunosti razvijena, no uskoro se očekuje njen veći razvoj i primjena. Neke od informacija koje će pružiti potrošačima su: rok trajanja proizvod, temperatura i sastav proizvoda, mogućnost prisutnosti alergena, kvarljivost proizvoda i tome slično. Unutar pakiranja proizvoda nalaziti će se senzor koji će na NFC mikročip spremati podatke o proizvodu, odnosno podatke o kvaliteti proizvoda, a potrošač će skeniranjem NFC oznake imati pristup prikupljenim informacijama, te će tako biti informiran o kvaliteti proizvoda.

## 7. Zaključak

NFC tehnologija, iako nije nova tehnologija, još uvijek ima ogroman potencijal za poboljšanje i povećanje tržišta. Razvija se i širi velikom brzinom zbog relativno jeftine cijene, napretka tehnologije i potreba društva. Zahvaljujući relativno jednostavnim protokolima i standardima, proizvodnja i ugradnja NFC tehnologije je poprilično jednostavna, zbog čega se ona sve više primjenjuje u raznim područjima i industrijama – bankarstvu, turizmu, prometu, ambalažnoj industriji itd.

Zbog ubrzanog načina života i veće potrebe potrošača prema pristupu raznim informacijama, čovjek je postao „ovisan“ o korištenju novih tehnologija, kao što je NFC tehnologija. NFC tehnologija u ambalažnoj industriji omogućava potrošačima bolju povezanost s brendom proizvoda - s ciljem postizanja preferencije prema određenom brendu proizvoda, potrošačima pruža novo iskustvo, nove i zanimljive informacije vezane uz proizvod, štiti proizvod, ali i potrošača od raznih krivotvorenih proizvoda i slično.

Iako se na stranom tržištu NFC tehnologija na ambalaži proizvoda počela primjenjivati, na domaćem tržištu takva ambalaža još nije prisutna. No, u skoroj budućnosti očekuje se njena primjena zbog sve većih potreba potrošača za pristupom informacijama neovisno o vremenu i mjestu na kojem se nalaze.

## Reference

- [1] Trivedi, D. (2015). Near Field Communication (seminar). Nirma University – Department of computer science and engineering, Ahmedabad. Preuzeto s [https://www.researchgate.net/publication/277131825\\_Near\\_Field\\_Communication](https://www.researchgate.net/publication/277131825_Near_Field_Communication). (31.12.2019.)
- [2] (2016, 11. travnja). Što trebate znati o NFC tehnologiji i njezinoj primjeni. PBZ Blog. Preuzeto s <http://pbzblog.pbz.hr/sto-trebate-znati-o-nfc-tehnologiji-i-njezinoj-primjeni/>. (31.12.2019.)
- [3] (2019, 24. kolovoza). Kakva je budućnost RFID-a i NFC-a? C&T RF Antene Inc. Preuzeto s <http://m.hr.rfantenas.net/news/what-is-the-future-of-rfid-and-nfc-26941990.html>. (31.12.2019.)
- [4] Ewers, G. (02.03.2018). NFC- enabled smart packaging is a real opportunity for retail. TechNative. Preuzeto s <https://www.technative.io/nfc-enabled-smart-packaging-is-a-real-opportunity-for-retail/>. (31.12.2019.)
- [5] Muhamedbegović, B., V. Juul, N., Jašić, M. (2015). Ambalaža i pakiranje hrane. Tuzla i Trondheim: Univerzitet u Tuzli – Tehnološki fakultet Tuzla.
- [6] Poljan, M. (2019). Uloga ambalaže na kupnju prehrambenih proizvoda (diplomski rad). Sveučilište Sjever, Koprivnica. Preuzeto s <https://repositorij.unin.hr/islandora/object/unin%3A2498/datastream/PDF/view> (28.02.2020.)
- [7] Čoko, K., Bumbak, I., Livaja, I. (2015). Primjena NFC tehnologije u turističkom poslovanju (seminarski rad). Veleučilište u Šibeniku, Šibenik. Preuzeto s <https://www.slideshare.net/IvanBumbak/primjena-nfc-tehnologije-u-turizmu>. (31.12.2019.)
- [8] Lazaro, A., Boada, M., Villarinoand, R., Girbau, D. (2019). NFC Sensors Based on Energy Harvesting for IoT Applications. IntechOpen. Preuzeto s [https://www.researchgate.net/publication/336534458\\_NFC\\_Sensors\\_Based\\_on\\_Energy\\_Harvesting\\_for\\_IoT\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/336534458_NFC_Sensors_Based_on_Energy_Harvesting_for_IoT_Applications) (30.12.2019.)
- [9] Babić, A. (2018). Istraživanje mogućnosti primjene NFC tehnologije u svrhu mobilnog poslovanja (diplomski rad). Sveučilište u Zagrebu – Fakultet prometnih znanosti, Zagreb. Preuzeto s <https://repositorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A1425/datastream/PDF/view> (07.01.2020.)
- [10] Bikić, D. (2016). Ispitivanje Near Field Communication i Bluetooth Low Energy tehnologija na Android uređajima (diplomski rad). Sveučilište u Rijeci – Tehnički fakultet, Rijeka. Preuzeto s [https://bib.irb.hr/datoteka/819480.0069053128\\_1442\\_Bikic\\_Dino.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/819480.0069053128_1442_Bikic_Dino.pdf). (08.01.2020.)
- [11] A. Masyuk, M. (2019). Information security of RFID and NFC technologies. Journal of Physics: Conference Series, 1 – 6. Preuzeto s [https://www.researchgate.net/publication/337767626\\_Information\\_security\\_of\\_RFID\\_and\\_NFC\\_technologies](https://www.researchgate.net/publication/337767626_Information_security_of_RFID_and_NFC_technologies) (30.12.2019.)
- [12] (2018, 28. prosinca). Razlika između NFC i RFID. Kimeery (Xiamen) Inteligentna tehnologija Co, Ltd. Preuzeto s <http://hr.kmrfidtag.com/info/the-difference-between-nfc-and-rfid-32199557.html>. (07.01.2020.)
- [13] Lifshitz, I. (2017, 28. lipnja). 4 areas where smart packaging excels. Packaging digest. Preuzeto s <https://www.packagingdigest.com/smart-packaging/4-areas-where-smart-packaging-excels-2017-06-28>. (08.01.2020.)

Korespondencija: Krunoslav Hajdek, khajdek@unin.hr, Sveučilište Sjever, Trg dr. Žarka Dolinara 1, 48000 Koprivnica, Hrvatska.

# UTJECAJ UPOTREBE MULTIMEDIJE NA ISHODE UČENJA STUDENATA VELEUČILIŠTA HRVATSKO ZAGORJE KRAPINA

Stjepan Šalković<sup>1</sup>, Robert Spudić<sup>1</sup>, Dino Šalković<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Veleučilište Hrvatsko zagorje Krapina

<sup>2</sup> student Veleučilišta Hrvatsko zagorje Krapina

## Sažetak

Cilj rada je opisati utjecaj multimedije tijekom procesa poučavanja na ishode učenja studenata. U formalnom i neformalnom, kao i u primarnom, sekundarnom i tercijarnom obrazovanju koristi se multimedija i web tehnologije. Dostupnost računala i interneta omogućuje da se koristi tekst i slike kao tradicionalni, ali i zvuk, video, animacije, simulacije i ostali multimedijalni elementi. Rad donosi osvrt na uporabu različitih tehnologija, njihov pozitivan, ali i negativan utjecaj. Odabrano je 17 studenata u kontrolnoj i 23 u eksperimentalnoj skupini. Kontrolna skupina koristila je tradicionalne metode poučavanja. Za eksperimentalnu skupinu korištena je multimedija, web i suvremene tehnologije. U istraživanju je uočena povezanost studentskih postignuća i uporabe multimedije. Nove tehnologije studentima i edukatorima pružaju niz mogućnosti, inovativnih pristupa, samostalnog i timskog rada, raznovrsnijeg i dostupnijeg poučavanja, ali i neke opasnosti za vještine pisanja, računanja i socijalne vještine.

Ključne riječi: Multimedija, web tehnologije, digitalni obrazovni alati

## THE IMPACT OF USING MULTIMEDIA ON LEARNING OUTCOMES IN POLYTECHNIC HRVATSKO ZAGORJE KRAPINA

### Abstract

The aim of the paper is to describe the impact of multimedia during the teaching process on student learning outcomes. Multimedia and web technologies are used in formal and informal, as well as in primary, secondary and tertiary education. The availability of computers and the internet makes it possible to use text and images as traditional, but also audio, video, animations, simulations and other multimedia elements. The paper gives an overview of the use of different technologies, their positive but also negative impact. There was selected 17 students in the control group and 23 students in the experimental group. The control group used traditional teaching methods. Multimedia, web and modern technologies were used for the experimental group. The study found an association between student achievement and the use of multimedia. New technologies provide students and educators a lot of opportunities, innovative approaches, independent and teamwork, more diverse and accessible teaching, as well as some dangers for writing, numeracy and social skills.

Keywords: Multimedia, web technologies, digital education tools

### 1. Uvod

Suvremeno učenje i poučavanje više nije moguće zamisliti bez upotrebe informacijsko komunikacijske tehnologije. Jedan od načina je i upotreba različitih multimedijalnih sadržaja koji pomažu nastavniku u procesu poučavanja, a studentima u postizanju ishoda učenja. Web tehnologije omogućuju da sadržaji u bilo koje vrijeme mogu biti dostupni studentima u obliku u kojem ih je nastavnik pripremio. Multimedija u kombinaciji sa online tečajevima, otvorenim sadržajima, društvenim mrežama i komunikacijskim tehnologijama može doprinijeti kvalitetnijem obrazovnom procesu. [1]

Multimedija je korisna u obrazovanju zbog svoje interaktivnosti, fleksibilnosti i mogućnosti integracije različitih medija. Time se podupiru različiti stilovi učenja. Interaktivnost multimedije omogućuje kontrolu

nad sadržajem. Korisnici mogu mijenjati parametre, promatrati rezultate, ponavljati koliko puta im je to potrebno. Multimedija sadrži i povratne informacije svakom studentu, što nastavnik ne može uvijek pružiti. Multimedija omogućuje samostalno učenje i rad u grupi. Studenti mogu učiti brže, funkcionalnije i raznovrsnije, a učenje im je dostupno u bilo koje vrijeme.

## 2. Tehnologija i multimedija u nastavi

Tehnologija je dugo vremena u službi čovjeka. Posljednjih desetljeća njezina uporaba proširila se na sve aspekte života. Informacijsko komunikacijske tehnologije promijenile su način poučavanja. Mladi naraštaji odrastaju s različitim uređajima i navikli su na uporabu tehnologije. Nastavnici se potiču da koriste tehnologiju. Istovremeno i sami uviđaju da uporabom tehnologije mogu olakšati proces poučavanja i lakše ostvariti željene ciljeve. Kako je razvoj tehnologije i alata ubrzan, nastavnici teško mogu biti u toku. Stoga ni ne mogu iskoristiti sve dobre osobine novih načina poučavanja.

Suvremena nastava ne mora nužno biti prožeta uporabom informacijsko komunikacijskih tehnologija. U središtu poučavanja uvijek treba biti student, a tehnologija je sredstvo pomoću kojeg će ishodi učenja biti usvojeni na zadovoljavajućoj razini. Predavač treba pripremiti sadržaje, multimediju, primjere, vježbe i zadatke. Njegov zadatak je da komunicira i pomaže u radu. Učenici bi u postupku učenja upotrebom svih resursa trebali istraživati, raditi, vježbati i zaključivati. Današnje mlade generacije ne mogu dugo zadržati pažnju. Stoga im treba pripremiti mnoštvo raznolikih aktivnosti. Potrebno je koristiti što više iskustvenog učenja, interakcije, komunikacije. Današnji učenici očekuju i čestu uporabu tehnologije. Dobro ih je uključiti u zajednice za učenje i davati im mnoštvo povratnih informacija.

Nastavnik tehnologiju može koristiti na različite načine. Ponekad mu je dovoljna samo za pripremu nastave tako da proučava online sadržaje, pronalazi slike i video ili izrađuje vlastite sadržaje. Veliki dio učionica sad je već opremljen jednim računalom i projektorom. U takvoj situaciji najčešće se koristi frontalna nastava obogaćena prezentacijama, multimedijom, simulacijama ili slično. Ukoliko je učionica opremljena računalima ili učenici koriste vlastite uređaje, uobičajeno se koristi samostalan rad učenika. Učenici tada koriste programe određene namjene, rade na projektima, u timovima ili grupama.

### 2.1. Multimedija

Većina literature multimediju definira kao kombinaciju teksta, grafike, animacija, videa i zvuka u integriranom obliku. Važno svojstvo multimedije je njezina interaktivnost, odnosno mogućnost da se može utjecati na tijek reprodukcije. Sukladno tome student ju može upotrebljavati kako više odgovara njegovom stilu učenja. Nekima više odgovara čitanje, drugima slušanje ili gledanje, pa će svatko pronaći nešto za sebe. Student može više puta ponoviti određeni sadržaj, pa mu ne mora biti neugodno ukoliko odmah nije sve u potpunosti razumio. Time se potiče aktivno samostalno učenje i motivacija. Prilikom izrade multimedijalnih sadržaja trebalo bi izbjegavati pristup izrade orijentiran tehnologiji, odnosno ne bismo se smjeli voditi pitanjem kako da određenu tehnologiju iskoristimo za izradu sadržaja. Trebalo bi se voditi pristupom orijentiranom studentu. Takav pristup podrazumijeva da odgovaramo na pitanje kako ćemo tehnologiju iskoristiti da bismo podržali proces učenja. [2]

Nekad je multimedija bila samo audio-vizualno pomagalo nastavniku. Danas se kroz uporabu različitih alata koristi od strane nastavnika i studenata za pristup informacijama, izradu sadržaja, zajednički rad i dijeljenje ideja. Velika količina online sadržaja sama po sebi nije jamac da će studenti izdvojiti ono što je bitno. Vještinu informacijske pismenosti kod njih treba razvijati, kako bi ju mogli koristiti i tijekom karijere za cjeloživotno učenje.

Multimedija može biti i rezultat rada studenta. Multimedijalni sadržaji koje izrade studenti imaju čak i veći utjecaj na postignuća, nego sadržaji koje izradi nastavnik.[3] Najveći dio uradaka je jednostavna kombinacija teksta i slike koju studenti mogu izraditi u programu za obradu teksta. Koristeći nešto manje teksta, ali više multimedijalnih elemenata studenti izrađuju prezentacije. Prezentiranje je dobar način razvijanja komunikacijskih vještina, a potrebno je i kao samostalna vještina kod velikog broja današnjih radnih mjesta. Izrada videa ili web stranica koristi se puno manje, iako su alati za tu

namjenu sve jednostavniji i pristupačniji. Kompleksnija uporaba multimedije izrađuje se rjeđe jer je za njezinu pripremu i realizaciju potrebno mnogo vremena i resursa, te timski rad stručnjaka s različitim kompetencijama.

Tijekom pripreme nastavnog procesa nastavnik razvija različite strategije uporabe multimedije. Poželjna je individualizacija zadataka, ali i davanje određene slobode studentu. Nakon izrade rješenja zajednička analiza i diskusija s dobro postavljenim kriterijima za evaluaciju mogu postići dobar sinergijski učinak. [4] Multimedija je važna u procesu poučavanja, a njezin utjecaj se pozitivno odražava na rezultate i motivaciju. [5]

## 2.2. Digitalni obrazovni materijali

Digitalni obrazovni sadržaji koji se koriste u nastavi su najčešće predavanja, prezentacije, online tečajevi, elektroničke knjige, simulacije, animacije, vježbe, studije slučajeva ili kolekcije. Za vrednovanje koriste se kvizovi, online provjere znanja, ankete i sl. Uobičajeni alati za prezentacije pomalo se šire, no još uvijek prevladavaju klasične prezentacije. Elektroničke knjige nalaze se u raznim formatima. EPUB je najčešće prihvaćeni, slobodan je za uporabu, podržava slike, grafiku, interaktivne elemente i videozapise. Za razliku od njega MOBI nije javno dostupan, ne podržava zvuk i video, poslužitelji su mu ugašeni, ali još uvijek živi. AZW format je stigao s Amazonovim čitačem knjiga Kindle, sličan je MOBI formatu no podržava i video i zvuk. Česti format e-knjiga je i pdf. Pdf je široko prihvaćen i čitljiv na velikoj većini uređaja, ali ponekad ima probleme kod prilagodbe veličini zaslona čitača. Prednost e-knjiga je lako pretraživanje, izrada bilješki ili ispis ako je dozvoljen.

Online tečajevi omogućuju da polaznik sam bira kad će učiti i koliko će učiti.[6] Takav način učenja je mlađim učenicima i nedostatak jer nemaju kompetencije za usmjeravanje svojeg učenja. Kolegiji sadrže resurse i aktivnosti različitih vrsta, studenti mogu ponavljati aktivnosti više puta i samostalno planirati proces učenja i razinu ishoda. LMS Moodle se ukorijenio i razvija se kao robusna platforma za učenje. Animacije i simulacije pomažu da sadržaji studentima budu zorni, vide rezultate pokusa bez opasnosti po zdravlje ili okoliš te su troškovi manji. Svejedno, one ne bi smjele zamijeniti praktični rad. Kolekcije ili repozitoriji imaju namjenu pohrane, objave, razmjene i dohvata digitalnih materijala.

Razne digitalne platforme sve više se primjenjuju u obrazovanju. Office 365 omogućuje uporabu različitih tehnologija. Moguć je zajednički rad na dokumentima i dijeljenje sadržaja. Usluga je integrirana s AAL@ EduHr, pa pruža određeni stupanj sigurnosti. Mogu se koristiti digitalne bilježnice za suradnju, dijeljenje materijala i bilješke učenika. Yammer omogućuje organizaciju u timove i osmišljavanje suradničkih aktivnosti, te zajedničko korištenje i suradnju. Teams je središte za timski rad koje objedinjuje nastavnike, učenike, sadržaje i komunikaciju. Često se koristi za online videokonferencije u realnom vremenu. Edmodo povezuje učenike i nastavnike u društvenu mrežu. Omogućuje dijeljenje sadržaja, praćenje napretka tijekom učenja, razmjenu ideja i objedinjavanje aktivnosti na jednom mjestu.

Velik dio tehnologija i alata korištenih u obrazovanju omogućuje praćenje i vrednovanje, a multimedijalni elementi su sastavni dijelovi raznih vrsta kvizova ili provjera znanja. Nastavnik bi trebao uključiti studente u vrednovanje i samovrednovanje kako bi stekli i tu kompetenciju. Tako će tijekom cjeloživotnog učenja moći evaluirati svoje kompetencije i procijeniti koje su im još potrebne.[7]

## 2.3. Prepreke uvođenju tehnologije

Prepreke uvođenju tehnologije u poučavanje mogu biti različite. Ponekad je to nedostupnost resursa kao što su računala, softver ili Internet. Ta prepreka je sve manje prisutna, ali dio tehnologije u edukacijskim ustanovama je već u svojim podmaklim godinama. Česta prepreka je nedostatak upornosti nastavnika, s obzirom da je potrebno puno više pripreme, a tijekom uporabe može doći do neočekivanih zastoja. Kad se koristi oprema uvijek postoji opasnost od kvara, krivih postavki, problema sa softverom i slično. Pojedini nastavnici se ne snalaze s tehnologijom u dovoljnoj mjeri da budu sigurni, a nije im osigurana pravovremena pomoć od strane IT stručnjaka u slučaju problema. Nastavnik tijekom nastavnog procesa ne može trošiti dragocjeno vrijeme pokušavajući ukloniti kvar ili na podešavanje opreme. Stoga se dešava da je jednostavnije rješenje da se multimedija i oprema ne koriste.

Česta je prepreka navika dijela nastavnika na frontalnu nastavu, uz eventualnu uporabu prezentacija. U takvoj situaciji nastavnik potpuno vlada procesom poučavanja, ne očekuje niti traži interakciju, a na kraju poučavanja dovoljna mu je reprodukcija sadržaja. Nastavnik odlučuje što će se raditi, kad će se raditi i kako će se raditi. Od studenata se očekuje jedino da pažljivo slušaju i rješavaju zadane zadatke. Takav način poučavanja ne može pripremiti za tržište rada, jer tamo čekaju problemi koje treba rješavati u timu i uz pomoć tehnologije.

## 2.4. Negativni utjecaj multimedije i tehnologije

Uporaba tehnologije ima mnoštvo pozitivnih utjecaja na proces učenja i poučavanja. Međutim, ponekad se zanemaruje da postoje i negativni utjecaji. Tehnologija negativno utječe na kompetencije čitanja i pisanja. Nove generacije sve manje upotrebljavaju pune rečenice, manje paze na smisao rečenice i nedovoljno kritički promišljaju o informacijama na koje naiđu. Sve češće se susrećemo s disgrafijom i disleksijom. Pomoć za ove poremećaje može se pružiti uporabom tehnologije, a možda je tehnologija djelomično i njihov uzrok.

Problem koji uzrokuje prevelika uporaba tehnologije je i dehumaniziranje obrazovnog okruženja. Nastavnici izrađuju sadržaje, daju ih na korištenje studentima, a studenti sve češće uče tako da su u interakciji s računalom, a ne nastavnikom. Posljedično tome studenti i nastavnici se manje poznaju, a manje se poznaju i studenti međusobno. Prečesto šeću uokolo glavom spuštenom dolje prema mobilnom uređaju, ne primjećujući osobe oko sebe čak i kad su u društvu.

Podučavanje podrazumijeva suradnju, timski rad i zajedništvo. Tehnologija pak potiče izoliranost i odsustvo zajedništva. Izoliranost je uobičajeni obrambeni mehanizam kad je pojedincu neugodno ili osjeća prijetnju. Studenti prilikom spajanja na uređaj osjete osjećaj sigurnosti i ne moraju se plašiti društvenih veza koje nisu uvijek uključive. Stoga su u panici i problemu kad zaborave uređaj, nemaju pristup mreži ili im je baterija prazna.

Negativni aspekt tehnologije je i jaz koji posjedovanje tehnologije stvara između bogatih i siromašnih. Ne može se zanemariti da tehnologija omogućuje uporabu mnoštva edukacijskih resursa. Ukoliko su oni nedostupni, društvo ili pojedinci u tom društvu zaostajat će, a jaz se s vremenom i produbljuje.

## 3. Istraživanje

Istraživanje je provedeno sa svrhom utvrđivanja utjecaja uporabe multimedije i web tehnologija na usvojenost ishoda učenja. Cilj je istražiti da li multimedija tijekom poučavanja utječe na kognitivne procese koji onda doprinose boljim postignućima. To je novi doprinos istraživanju utjecaja multimedije, čiji rezultati mogu dati smjernice za kvalitetnije poučavanje. Za dio aktivnosti studenata uporaba multimedije je logičan izbor jer im pomaže da zornije uče. Dijelove gradiva mogu ponavljati više puta dok ne steknu zadovoljavajuće razine znanja. Ishodi učenja koje su studenti trebali usvojiti više su spoznajnog nego praktičnog karaktera. U suprotnom, vještine bi trebali usvajati kroz praktičan rad, a onda bi se teže uočio utjecaj multimedije na proces učenja.

### 3.1. Metodologija

Istraživanje smo proveli na 17 studenata u kontrolnoj i 23 u eksperimentalnoj skupini. Studentima kontrolne skupine nastava je provedena na tradicionalni način. Koristila se predavačka nastava uz minimalnu uporabu prezentacija. Studenti su sudjelovali u nastavi sukladno svojim interesima. Studenti eksperimentalne skupine koristili su multimediju, web i suvremene tehnologije. Bilo je bitno manje predavačke nastave. Koristile su se prezentacije obogaćene uporabom web stranica, videa i animacija. Studenti su dijelom učili i kroz istraživanje. Za obje skupine koristilo se isto gradivo, te su ishodi učenja bili jednaki. U obje skupine nastavu je provodio isti nastavnik.

Na završetku poučavanja objema grupama provjerili smo znanje zadacima objektivnog tipa. Za obje grupe koristili smo isti test. Rezultate smo analizirani različitim statističkim metodama: frekvencija rezultata, aritmetička sredina, medijan, mod, standardna devijacija i sl.

### 3.2. Rezultati

Nakon provedene provjere znanja eksperimentalne skupine analizirali smo rezultate obje skupine studenata sa svrhom istraživanja utjecaja uporabe multimedije i web tehnologija na ishode učenja. Rezultati studenata mogli su varirati na ljestvici od 0 do 100 bodova.

**Tablica 1: deskriptivna statistika**

	Kontrolna skupina	Eksperimentalna skupina
Aritmetička sredina	68,0	71,5
Medijan	66,0	71,0
Mod	55,0	71,0
Standardna devijacija	11,3	7,5
Varijanca	127,9	55,7
Asimetrija	0,6	0,1
Raspon	39,0	29,0
Minimum	53,0	57,0
Maksimum	92,0	86,0

Aritmetička sredina kontrolne grupe iznosi 68, a eksperimentalne 71,5. Razlikuju se za 3,5. Medijan, odnosno centralna vrijednost je u kontrolnoj grupi 66, a u eksperimentalnoj 71. Mjera odstupanja od aritmetičke sredine standardna devijacija kontrolne grupe iznosi 11,3 a eksperimentalne 7,5. Varijanca kontrolne grupe iznosi 127,9 a eksperimentalne 55,7. Asimetrija kontrolne skupine je 0,6, a eksperimentalne 0,1 i vrlo je blizu nuli. Rezultate smo grupirali u razrede po 10. Nismo grupirali prema uobičajenom postotku za ocjene, jer smo htjeli da veličina razreda bude jednaka, a uobičajeno je da je najveći raspon kod ocjenjivanja rezerviran za ocjenu dobar.

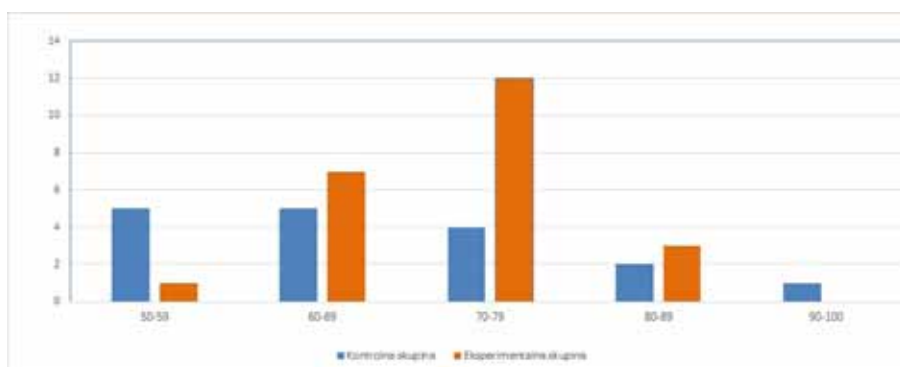
**Tablica 2: rezultati kontrolne skupine**

Postotak	Frekvencija	Prosječna razlika	Kvadrati razlike
50-59	5	-10,9	117,9
60-69	5	-3,4	11,5
70-79	4	5,3	27,8
80-89	2	16,9	287,0
90-100	1	24,9	622,1
Ukupni zbroj	17	32,9	1066,3

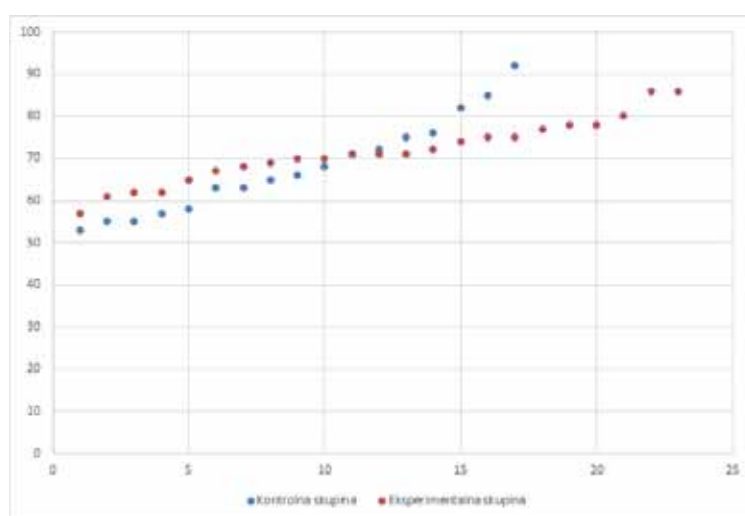
**Tablica 3: rezultati eksperimentalne skupine**

Postotak	Frekvencija	Prosječna razlika	Kvadrati razlike
50-59	1	-14,5	210,9
60-69	7	-6,7	44,4
70-79	12	2,0	3,9
80-89	3	12,5	155,7
Ukupni zbroj	23	-6,7	414,9





Slika 1: Usporedba frekvencija rezultata kontrolne i eksperimentalne skupine u razredima od po 10 bodova



Slika 2: Usporedba pojedinačnih rezultata kontrolne i eksperimentalne skupine

Usporedba rezultata kontrolne i eksperimentalne skupine pokazuje razliku u krivulji kod studenata s nešto lošijim postignućima. Kontrolna skupina u tom dijelu zaostaje za eksperimentalnom. Usporedba polovine grupe studenata s boljim postignućima u obje skupine pokazuje da se njihova srednja vrijednost ne razlikuje značajno. U kontrolnoj skupini jedan student imalo je viša postignuća od studenata iz eksperimentalne skupine.

Tablica 4: F-test

	Kontrolna skupina	Eksperimentalna skupina
Aritmetička sredina	68	71,52
Varijanca	127,88	55,72
Promatranja	17	23
df	16	22
F	2,3	
P(F<=f)	0,036	
Kritična vrijednost F	2,13	

F-testom je analizirana nul hipoteza da su varijance, odnosno disperzije od aritmetičke sredine obje

skupine jednake. F vrijednost, odnosno omjer varijanci je 2,13. Distribucija vjerojatnosti u oba skupa podataka je 3,6%, te je manja od alpha (5%), a F je veće od kritične vrijednosti F. Možemo doći do zaključka da postoje razlike u varijabilnosti rezultata testova, te nastavljamo analizom pomoću T-testa.

**Tablica 5: T-test**

	<b>Kontrolna skupina</b>	<b>Eksperimentalna skupina</b>
Aritmetička sredina	68	71,52
Varijanca	127,88	55,72
Promatranja	17	23
Hipoteza: razlike aritmetičkih sredina	0	
df	26	
t statistika	-1,1	
P(T<=t) s jednostrani	0,13	
t kritično jednostrani	1,71	
P(T<=t) dvostrani	0,27	
t kritično dvostrani	2,056	

Razlike između aritmetičkih sredina raspodjela ispitane su i T-testom dva uzorka s pretpostavkom različitih varijanci. T-testom je izračunat omjer odstupanja vrijednosti od referentne vrijednosti i standardne devijacije tog odstupanja. Broj stupnjeva slobode (df) iznosi 26. T statistika, odnosno omjer razlike dvaju aritmetičkih sredina i standardne pogreške te razlike iznosi -1,1. P nam govori da je 27% vjerojatnost da su promatrane vrijednosti iz iste grupe što je relativno veliki postotak, no svejedno mali. Možemo zaključiti da postoji razlika u grupama. Da bismo zaključili da je razlika značajna, vjerojatnost bi trebala biti manja. Za neko buduće istraživanje bilo bi dobro planirati veći broj ispitanika. Cjelokupni rezultati statističke analize pokazuju da je uporaba multimedije pomogla u postizanju boljih ishoda učenja.

#### **4. Zaključak**

Analizom rezultata kontrolne i eksperimentalne grupe dolazimo do zaključka da postoji razlika u rezultatima grupa. Rezultati kontrolne grupe prosječno su za 3,5% manji od eksperimentalne grupe. Obje grupe u rezultatima prate Gausovu krivulju. Krivulja kontrolne grupe malo je pomaknuta u lijevo, ali ima i boljih rezultata nego u eksperimentalnoj. Grupe su činile dvije različite skupine studenata, a nije bila napravljena ni inicijalna provjera znanja. Stoga ne možemo sa sigurnošću utvrditi da li su neki studenti u kontrolnoj ili eksperimentalnoj skupini imali određena predznanja koja su im bila od pomoći u napretku tijekom učenja. Kako je poučavanje trajalo određeni vremenski period, kontrolna grupa je također imala na raspolaganju multimediju, tehnologiju i Internet. Stoga su članovi mogli iskoristiti dodatne sadržaje za učenje.

Temeljem rezultata statističke analize ipak možemo doći do zaključka da uporaba multimedije i suvremenih tehnologija dovodi do boljih rezultata u procesu poučavanja. Ta razlika nije jako velika, ali ipak je vidljivo da je većina studenata usvojila ishode učenja na nešto višoj razini.

Količina obrazovnih materijala i multimedije iz dana u dan raste. Multimedia može pomoći u postizanju boljih obrazovnih rezultata. Stoga ju je poželjno koristiti u različitim fazama obrazovnog procesa. Nastavnik u tom procesu nije samo prijenosnik informacija, nego vodi studente, usmjerava i pomaže. Nastavniku je također potrebna podrška, edukacija o tehnologiji i multimediji te o strategijama poučavanja.

## Reference

- [1] Andresen, B. B., Brink, K., Multimedia in education: Curriculum. UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2013. Moskva, ISBN 978-5-7777-0556-3, [online] <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000224187>, str. 4
- [2] Mayer, R., Multimedia Learning. Cambridge: Cambridge University Press. 2009. doi:10.1017/CBO9780511811678, str. 12
- [3] Khoiriah, Khoiriah, The effect of multimedia-based teaching materials in science toward students' cognitive improvement. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia. 5. 10.15294/jpii.v5i1.5793., 2016., [online] <https://www.researchgate.net/publication/307850109>, str. 80
- [4] Šalković S., Žiljak V., Sikirica N., Individualizirani pristup učenju korištenjem web tehnologija, Printing & design 2018, Zagreb 2018., ISSN 2459-8836, str. 68
- [5] Iqbal S., Muhammad K., Impact of Multimedia-aided Teaching on Students' Academic Achievement and Attitude at Elementary Level. US-China Education Review 2015. DOI: 10.17265/2161-623X/2015.05A.006, str. 356
- [6] Cheng I., Goebel R., Basu A., Safont L.V., Multimedia in Education. Adaptive Learning and Testing. 2010. New York, World Scientific, ISBN-13 978-981-283-705-9, str. 21
- [7] Šalković S., Žiljak V., Sikirica N., Samovrednovanje i ocjenjivanje korištenjem web tehnologija, Polytechnic and design, vol.6, br. 3, 2018. [online] <https://doi.org/10.19279/TVZ.PD.2018-6-3-09>, str. 205

stjepan.salkovic@vhzk.hr, robert.spudic@vhzk.hr, dino.salkovic123@gmail.com

## DIZAJN PORTRETA RAČUNALNOM GRAFIKOM

### Tea Čapko

Tehničko veleučilište u Zagrebu

### Uvod

U ovom radu opisivat će se jedan od načina izrade portreta koristeći dizajn računalnom grafikom. Računalna grafika je široko područje, a jedan bitan segment je zaštita kako u tisku, tako i u računalnim rješenjima. Portreti se često koriste u ovakvim izradama zbog jedinstvenosti i kompleksnosti svake osobe. Danas se razvija mnoštvo načina za krivotvorenje i manipuliranje dokumentima i vrijednosnicama te je zbog toga potrebna jaka zaštita koja se radi veoma planirano: svaki grafički element mora biti pametno postavljen te sama cjelina u srži treba biti što složenija, a vizualno prihvatljiva prema načelima dizajna. Računalni programi koji će se koristiti u ovom radu su Adobe Photoshop za obradu portreta i Adobe Illustrator za izradu grafičkim elementima.

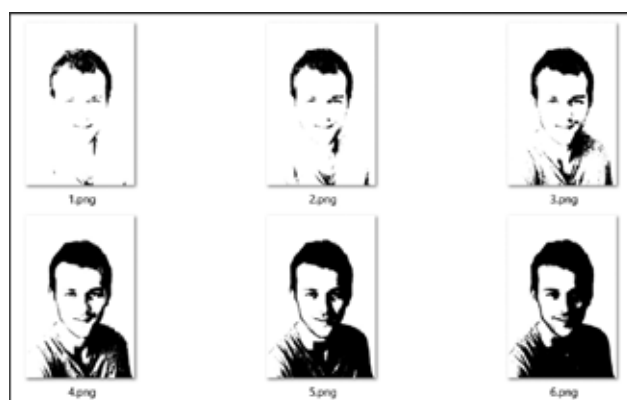
### Priprema fotografije portreta za grafičku izradu

Za što uspješniju obradu portreta, preporuča se portret sa svijetlom pozadinom (slika 1) kako bi se postigao što veći kontrast između osobe i pozadine. Slika 1 će se koristiti kao primjer za izradu portreta računalnom grafikom.



Slika 1: primjer idealnog portreta  
Izvor: Unsplash

U programu Adobe Photoshop se obrađuje portret na način da se postigne šest crno-bijelih rezultata sa različitom količinom crne, koristeći alat Treshold. Šest je preporučeno minimalan broj crno-bijelih rezultata portreta, kako bi se postigao što bolji i detaljniji rezultat grafikom. Svaki rezultat se izvozi iz programa kao vlastiti PNG dokument, slika 2:



Slika 2: šest rezultata portreta alatom Treshold

## Izrada portreta grafikom

Obrađeni crno-bijeli portreti se uvoze u program Adobe Illustrator gdje se nastavlja proces izrade grafičkim elementima. Preporuča se odmah odabrati veličinu dokumenta sukladno onome što se izrađuje, primjerice, ukoliko se izrađuje novčanica, preporučljivo je podesiti veličinu dokumenta prema planiranoj veličini novčanice koja će se tiskati. Na taj način se osigura dobar omjer izrade od početka. Svi portreti trebaju biti jednake veličine i istog središta. Kako bi se započela pretvorba svakog portreta u rješenje sa grafičkim elementima, potrebno je portrete pretvoriti iz slike u vektor koji je moguće obrađivati, korištenjem alata Image Trace(default) i Expand. Tom pretvorbom se ostvaruje vektor s kojim se može raditi te nakon pretvorbe, uklanja se bijela površina dobivenog vektora. Slika 3:



Slika 3: prikaz pretvorbe

Potrebno je pretvoriti dobivenu grupu vektora portreta u jedinu cjelinu kako bi bio lako upotrebljiv, a to se postiže korištenjem Compound path.

Nadalje, alatom Blend ostvarujemo grafiku od koje će se sastojati portret. Blend je moguće izraditi u mnogo različitih grafičkih rješenja, a preporučljivo je za svaki od šest portreta promijeniti vrijednosti Blend alata kako bi se postiglo što složenije krajnje rješenje. Primjerice, za jedan od portreta se može koristiti Blend koji se sastoji od punih linija, u 200 koraka, zarotiran pod kutem od 45°, dok se za drugi može koristiti Blend od iscrtkanih linija manje debljine nego prvi, u 150 koraka, pod kutem od 135°. Potom se portretom „maskira“ blend te se ostvaruje rezultat vidljiv na slici 4:



Slika 4: prikaz blend-a i portreta odvojeno i kombinirano

Portreti se potom preklapaju te se ostvaruje vjeran prikaz koji se u potpunosti sastoji od grafičkih elemenata. Kako bi zaštita bila jača i složenija, preporuča se zasebna obrada svakog Blend-a na način da se mijenjaju vrijednosti pojedinih elementa Blend-a na ponekim mjestima te dodavanja skrivenih oznaka. Preporuča se korištenje mikrotipografije, kombiniranje različitih debljina na liniji, planirana „greška“, kombinacije više boja te u globalu što složenija grafička izvedba. Primjer rješenja, slika 5:

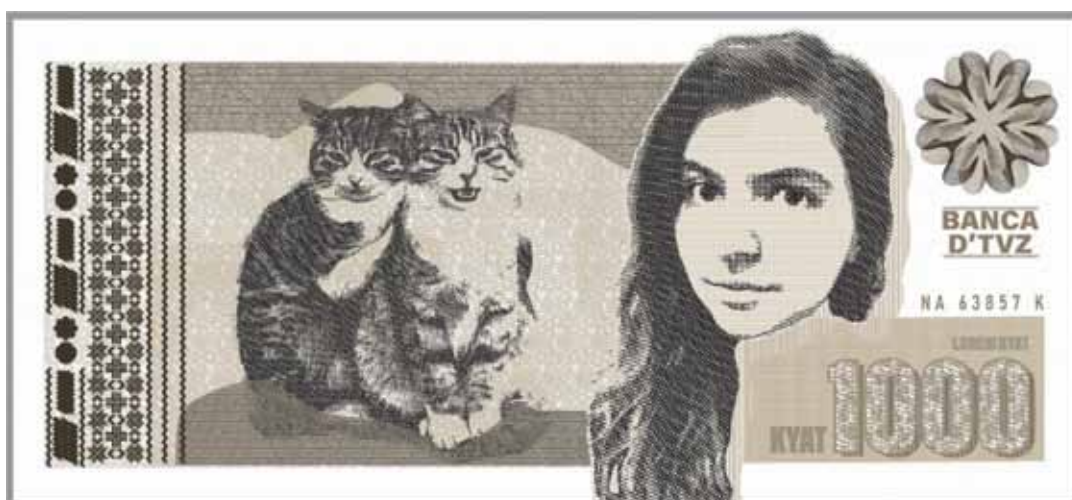


Slika 5: primjer rješenja

Ovakva vrsta izrade se može koristiti kao zaštita koristeći i neke druge elemente umjesto portreta, primjerice građevinu, ali isto tako i za ostvarivanje zanimljivih efekata u dizajnu općenito. Zaštita računalnom grafikom je vrlo korisna i ukoliko se pametno isplanira i izradi, nemoguća za imitirati, što je ujedno i zadatak ovog svega.

### Primjeri autorice ovog rada

U ovom radu prilažem primjere izrađene u potpunosti korištenjem računalne grafike tj. grafičkih elemenata. Slike u radu nisu u potpunosti vjernog izgleda zbog gubitka kvalitete, pa se uz ovaj dokument prilažu i PDF dokumenti radi lakšeg i detaljnijeg pregleda radova. Slika 6 predstavlja prednju stranu novčanice, a slika 7 zadnju. Korišteni su razni elementi kako bi samo rješenje bilo što složenije i prihvatljivije u vidu zaštite.

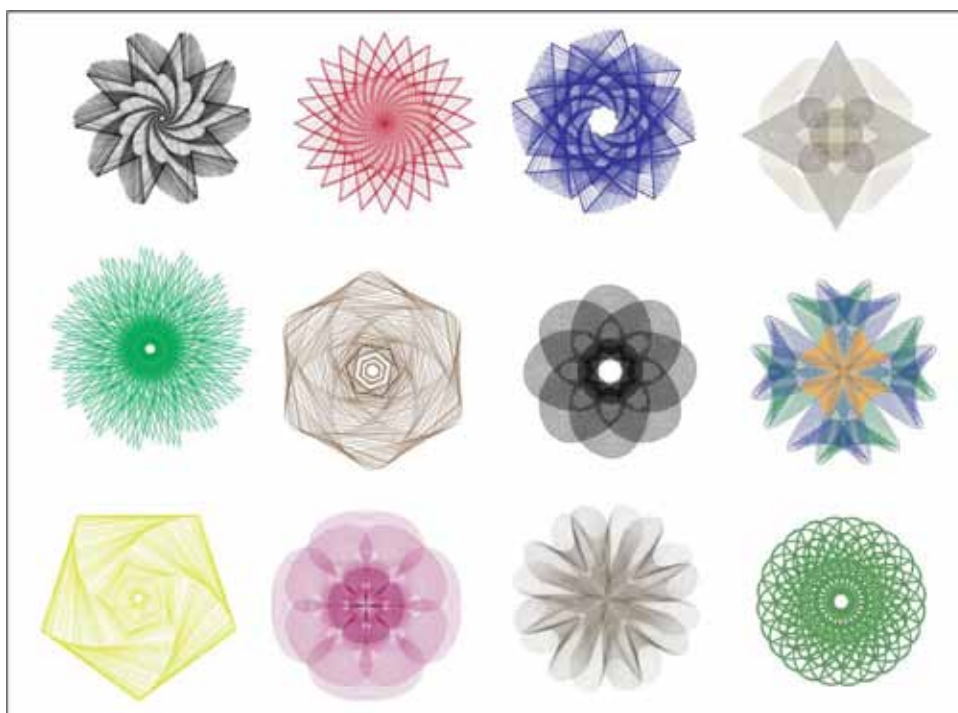


Slika 6: prednja strana primjera



Slika 7: zadnja strana primjera

Na slici 8 je primjer mogućih grafika koje se često koriste kao dio zaštite, takozvanih rozeta.



Slika 8: primjer rozeta



# RIJEČ “BOJA” U SLAVENSKIM JEZICIMA

**Jevgenij Paščenko**

Katedra za ukrajinski jezik i književnost  
Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.  
Інститут слов'янської філології,  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
yevgpan9@gmail.com

Povijest kolorističke terminologije u jezicima različitih naroda je povezana s povijesnim kontekstom u kojem se formirala nacionalno-kulturna svijest određenog naroda ili regije. Ovdje ćemo probati pokazati otkud se pojavljuje naziv za određeni kolor i zašto. Naša promatranja imaju ilustrativni karakter i ne pretendiraju na apsolutnu i završenu analizu. Međutim, zanimljiva je zakonitost da u određenoj nacionalnoj sredini pojavljuju se nazivi za boje – ovisno o dominirajućim kulturama u kontaktu s kojima su prebivale kulture određenih naroda. Karakteristično je da skoro u svim slavenskim jezicima nestao je izvorni slavenski naziv za naziv boje.

Kako nastaju u leksikonu riječi koji obilježavaju kolor – to je široki pojam, mi ćemo ograničiti se samo na naziv same riječi boja, kolor. Očigledno je da nastanak, život riječi se pojavljuje u svezi s kulturno – povijesnim tradicijama određenog naroda. Osim toga, značajan je čimbenik utjecaja, preuzimanja iz drugih sredina koji su imali dominirajuću ulogu u kulturnim, gospodarskim komunikacijama različitih razdoblja. Utjecaji idu ne kaotično već valovima, iz različitih smjerova. Kao primjer možemo navesti 17. stoljeće kada je francuski jezik donio u mnoge europske sredine riječi iz kulturnog leksikona. Ne manju ulogu su imali utjecaji iz njemačke sredine, posebice u gospodarskoj terminologiji, zatim talijanski, konkretno u umjetnosti i drugim sferama života. Ne treba zaboraviti ni snažnu intervenciju turskog leksikona koji je obilježio leksikon južnoslavenskih i drugih naroda na koji se širila osmanlijska ekspanzija.

Indikativan je i konkretan primjer - riječ „boja“ u hrvatskim koja je turskoga podrijetla, ali u hrvatskim regijama imamo i drugi nazivi – kolor, pitura iz romanskog, farba – iz njemačkog. Oni su došli kasnije i potisnuli su prethodno slavensko nazivlje. To nisu slavenski riječi i zato se postavlja pitanje – kako se imenovala boja prije tih utjecaja.

Ako pogledamo na naziv riječi boja u nekim drugim slavenskim jezicima – vidjeti ćemo slično stanje – utjecaj stranih riječi. Riječ boja kao norma književnog jezika ima svoje regionalne paralele, u kajkavskim terenima to je farba, u Dalmaciji kolur, također mast, mastilo – riječi koji imaju lokalni značaj i nisu mogli prodrti u opću književnu uporabu, nego opća riječ je u književnom jeziku postala boja. Predstavlja turcizam, ušla je u leksikon Južnih Slavena s ulaskom Turaka na ove prostore. U folkloru je prihvaćena kao narodni naziv i koristi se u različitim situacijama, napr. bojalija – vrč, bojadžija i slično.

Taj turcizam je rasprostranjen po turkijskom govornom masivu ali i drugim jezicima – kao posljedica turske ekspanzije u prošlosti. Predstavlja opći balkanski leksem:

**Boja – turcizam**, od turskog **boya, boyama**,

od korijena *boj bot* **krv - boya**

Naziv proširio se po Balkanu, također izvan njega:

## Južni Slaveni

Riječ boja karakteristično je preuzimanje ne samo u hrvatskom već je preuzeta u svim balkanskim jezicima koje ćemo obilježiti zelenom bojom i crvenim – kao značaj riječi - crveno:

Bugarski            **боя, boja, bojadžija, bojadisam**

Makedonski        **боја**

Srpski           boja

Bosanski       boja

### **Balkanski neslavni**

Albanski       bojë

Rumunjski     **boia, boia(n)giu, boia**

Cincarski/vlaški buiana

### **Riječ BOJA iz turskog u drugim jezicima**

Arapski       boje

Azerbejdžanski boya

Kazahski      boяу boj

Uzbečki       bo'yoq

Tadžikski     бедардӣ bedardy

U većini slavenskih jezika koristi se također preuzeta riječ:

**KOLOR** od latinskog **color**

Bjeloruski    koler

Ruski          koler

Ukrajinski    kolir

Hrvatski      kolor

Slovenački   kolor

Češki          kolor

Hrvatski      kolor

### Germanizam **malen**

Također u slavenskim jezicima imamo riječ *maljati* kao germanizam u smislu bojanje – farbanje – maljanje:

Njemački,  
u značaju kolora       malen

Islandski               mála

Danski                 male

Norveški              maling

Finski                 maali

Švedski               måla

Estonski              maalima

U slavenskim jezicima, u značaju slikati, maljati

Hrvatski           maljati

Poljski             malować

Ukrajinski       maljuvaty

Slovački          maľovať

Bjeloruski	maljavac'
Češki	malovat
Ruski	malevat'

#### Riječ **pitura**

Engleski	paint
Irski	péint
Valijski/keltski	paent

#### Romanski jezici

Galisia	pintar
Španjolski	pintar
Katalonski	pintar
Portugalski	pintar
Francuski	peinture

#### Utjecaj na neromanske sredine:

Filipinski	pintura
Javanski	Paint
Hrvatsko – dalmatinsko	pitura, piturati, piturivati

#### Naravno, da u nizu jezika postoje vlastiti nazivi za obilježavanje kolora:

Mađarski	festék
Holandski	schilderen
Rumunjski	vopsea
Litvanski	dažai

#### Primjeri iz afričkih i drugih jezika

Zulu	ukupenda
Somali	rinjiga
Suahili	rangi
Japanski	ペイント
Idiš	פּײַנט
Armenski	մկտեսլ
Bengalski	স্নং
Vijetnamski	sơn
Gruzijski	საღებავი

Vidimo da preuzimanje utjecaja iz drugih jezika se promatra u različitim jezičnim sredinama i prostorima. Slavenski jezici su preuzimali terminologiju za pojam kolor, boja iz različitih sredina - kao turski utjecaj

(južni Slaveni), germanski (istočni), romanskih. Logično postavlja se pitanje o postojanju prvotnih, izvornih riječi za pojam boje-kolora kod Slavena. Prvotno podrijetlo naziva boja u slavenskim jezicima seže prema općem slavenskom pretku, dakle praslavenskom. Međutim, etimologija određenih boja može biti starija od slavenskog povijesnog sloja i može imati isti korijen s drugim riječima razgranate mreže praindoevropskog jezika. Prema lingvističkim rekonstrukcijama, jednom od najviše rasprostranjenih i prastarih je bila riječ koja je povezana s bojom crveno naziv koje ima svoju povijest.

Obilježavanje kolora je povezano s riječju krasan odnosno crven. Međutim, početna riječ boje crven je bila – rdeti, rdeći. Riječ rdjanj ima općeevropski korijen očuvan u mnogim jezicima: engl. red, njem. rot i drugi. Kod Slavena nastala je od praslavenskog rdet, crkvenoslavensko **рѣдѣтися** /rdetisja; rusko - rdet', рдет; укр. rdytysja **рдітися** «plamtiti»; slovensko **rděti**, rdím; češko. rdít se -crveniti. Riječ je povezana s ruda /crvena **рудá**; lat. rubeō, -ēre «crveniti», staronjemačko irrotēn. Ta riječ očuvana je u nekim suvremenim slavenskim jezicima: poljsk: rudy, ukr. rudyj, litvansko raudóna crven, riđi, u slovenskom.

Međutim, ta riječ je potiskivana riječju s istim značajem – riječju krasa u značaju boje ali i ljepote, ukrašavanja. Nastaje od praslavenskog \*krasa, od riječi kresati - stvarati, izvorni značaj – oganj, svjetlost u značaju boje koja se povezuje s svjetlošću, crvenim. S tim pojmom je povezano nazivlje za ljepotu od koje su nastale riječi: staroslavensko krasa/краса (starogrčko. κόσμος), drevnorus'ko,ukrajinsko, rusko, bjelorusko, bugarsko – krasa; hrvatsko, srpsko krasa «zmija», (eufemizm), hrvatsko krasan – lijep; češko, slovačko krása «ljepota», poljsko krasa – isto. Od riječi krasa nastalo je obilježavanje krasan u smislu ljepote što ima široki spektar ilustracija u nizu jezika i ne samo slavenskih. U isto vrijeme to je obilježavanje boje koje se očuvalo u ruskom – kraska kao sloj za pokrivanje, riječ je nastala od indoevropskog ker(ə)- (gorijeti) dakle opet oganj, crveni (prastaro krā-s- je krasni, boja ognja).

U pojmu kolora, boje ta riječ je povezivana s bojom crveno - riječju koja također ima duboku povijest. To je praslavenska forma \*čьrvєнь s semantikom crveni, Osnovni naziv za boju krasni kod skoro svih Slavena, osim ruskog jezika je crven koji je nazočan u svim slavenskim jezicima:

Bjelorusko чырвоны, ukrajinsko червоний, bugarsko червен, makedonsko црвен, srpsko црвен, hrvatsko **crven**, slovensko črlèn, češko červený, kašubsko czerwiony, polabsko carveně, poljsko czerwony, sileško czyrwóny, slovačko červený, donje lužičko cerwjeny, gornje lužičko čerwjeny.

Riječ s takvom semantikom je relativno mlada, nije drevna, nastala je od \*čьrviti – farbati u crvenu boju, nastalo je od riječi чьrvь «crv». Rekonstrukcija nastanka vodi prema prabalto slavenskom: \*čьrvь → \*čьrvьs → \*kьrvьs → \*kirwis.

Sve u značaju boje – crveno.

Samo u ruskom jeziku riječ krasan u 16. stoljeću dobila je značaj boje – krasnyj /crveni, riječ kraska je boja, farba; krasitj – bojati, farbati. Ostali slavenski jezici tu riječ izražavaju kroz formu crvenog ali nazivi kolora, glagol akcije već izražava se kroz spomenute preuzete forma iz drugih jezika – do turskog boje, preko farbe, kolora, piture i slično.

Da rezimiramo. Slavenski jezici imali su zajednički naziv za boju koji potječe iz praslavenskog, indoevropskog rdeti u značaju crveno, nastalog od obilježavanje svjetlosti, ognja. Vjerojatno imala je sakralni značaj, povezan s kultom ognja, nebjeske vatre. Obilježavanje ljepote je izražavano kroz riječ krasan koja u slavenskim jezicima dobila obilježje crven, u ruskom je riječ krasnyj imalo značaj crven. S vremenom, od 15. stoljeća i nadalje izvorne slavenske riječi u obilježavanju koloristike potisnute su tuđim utjecajima – od turcizma, preko germanizma, romanizma i slično. Takav je proces karakterističan i za druge, neslavenske jezike koji su primili utjecaje iz drugih sredina.

## THE WORD “COLOR” IN SLAVIC AND SOME NON-SLAVIC LANGUAGES

**Yevgeny Pashchenko**

### **Abstract**

The Slavic languages had a common name for the color, which originates from the Slavic, Indo-European red in the meaning of red, formed from the marking of light, fire. It probably had a sacred significance, associated with the cult of fire, the fire of heaven. The marking of beauty was expressed through the word gorgeous, which in the Slavic languages had the characteristic red, in Russian the word krasny had the meaning red. Over time, from the 15th century onwards, the original Slavic words in marking color were suppressed by other people's influences - from Turkism, through Germanism, Romanism and the like. Such a process is also characteristic of other non-Slavic languages that have received influences from other backgrounds.

Keywords: color, Slavic languages, Turkism, Romanism

**Євген Пащенко**

### **Слово “колір” у слов'янській та деяких неслов'янських мовах**

Історія колористичної термінології мовами різних народів пов'язана з історичним контекстом, в якому формувалася національно-культурна свідомість конкретного народу чи регіону. Тут ми спробуємо показати, звідки походить назва певного кольору та чому. Наші спостереження мають ілюстративний характер і не претендують на абсолютний і повний аналіз. Однак цікаво зазначити, що в певному національному середовищі з'являються назви кольорів - залежно від домінуючих культур, в контакт з якими проживали культури певних народів. Характерно, що майже у всіх слов'янських мовах початкове слов'янське ім'я для назви кольору зникло.

Оскільки слова, що характеризують колір, утворюються в лексиці - це широкий термін, ми обмежимося лише назвою самого слова колір. Очевидно, що походження, життя слова з'являється у зв'язку з культурно - історичними традиціями конкретного народу. Крім того, це вагомий чинник впливу, поглинання з інших середовищ, які відігравали домінуючу роль у культурних, економічних комунікаціях різних періодів. Впливи йдуть не хаотично, а хвилями, з різних боків. Як приклад можна навести XVII століття, коли французька мова принесла багатьом європейським середовищам слова з культурологічного лексикону. Не менш важливими були впливи з боку німецького середовища, особливо в економічній термінології, потім з італійської мови, зокрема в мистецтві та інших сферах життя. Не слід забувати і про сильне втручання турецького лексикону, який позначив лексику південнослов'янських та інших народів, на які поширилася османська експансія.

Покажемо і конкретним прикладом є слово “колір” у хорватській мові, яке має турецьке походження, але в хорватських регіонах є й інші назви - колір, фарба з румунської, фарба - з німецької. Вони прийшли пізніше і витіснили попередню слов'янську термінологію. Це не слов'янські слова, і тому виникає питання - як називався колір перед цими впливами.

Якщо ми подивимось на назву у слова колір у деяких інших слов'янських мовах - ми побачимо схожу ситуацію - вплив іноземних слів. Слово колір як норма літературної мови має свої регіональні паралелі, зокрема у кайківських місцевостях - фарба, в Далмації - колор, також інші слова, які мають місцеве значення і не могли проникнути в загальне літературне вживання, але загальне слово в літературній мові стало боја. Представляючи тюркизм, цей термін увійшов у лексику південних слов'ян із проникненням турків у цю область. У фольклорі це слово приймається як популярне ім'я і використовується в різних ситуаціях, наприклад bojalija - глечик, маляр тощо.

Цей тюркизм широко поширений в турецькомовному масиві, але і в інших мовах - внаслідок турецької експансії в минулому. Представляє загальну балканську лексику: боја тюркизм, від турецького boja, boyama. (Надалі – дивитися у хорватському тексті назви у слов'янських і неслов'янських народів).

Ми бачимо, що вплив інших мов спостерігається в різних мовних середовищах та просторах. Слов'янські мови прийняли термінологію для терміна колір, кольори з різного походження - як турецький вплив (південні слов'яни), германський, романський. Логічно виникає питання про існування серед слов'ян оригінальних слів для терміна колорит. Початкове походження імені кольору у слов'янських мовах бере свій початок із загальнослов'янського предка, тобто праслов'янського. Однак етимологія певних кольорів може бути старшою

за слов'янський історичний прошарок і може мати однаковий корінь з іншими словами розгалуженої мережі доіндоевропейської мови. Згідно з лінгвістичними реконструкціями, одним із найпоширеніших та найдавніших було слово, пов'язане з червоною кольоровою назвою, яка має свою історію.

Слов'янські мови мали загальну назву кольору, похідного від праслов'янського, індоєвропейського *rdeti*, що означає червоний, що походить від маркування світла, вогню. Це, мабуть, мало сакральне значення, пов'язане з культом вогню, небесного вогню. Позначення краси виражалося через слово *krasan*, яке в слов'янських мовах було передано характерним червоним, у російській мові слово *красный* мало значення червоний. З часом, починаючи з XV століття, оригінальні слов'янські слова в передачі колористики були позначені чужими впливами - від тюркизму, через германізм, романізм тощо. Такий процес характерний і для інших, неслов'янських мов, які зазнали вплив іноземного походження.

# USPOREDBA FUNKCIONALNIH SVOJSTAVA POLIOKSIMETILENA I BIORAZGRADIVIH MATERIJALA U IZRADI TISKOVIH FORMI ZA VISOKI TISAK

Dino Priselac<sup>1</sup>, Sanja Mahović Poljaček<sup>1</sup>, Tamara Tomašegović<sup>1</sup>, Mirela Leskovic<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet

<sup>2</sup> Sveučilište u Zagrebu Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije

## Sažetak

U ovom radu uspoređivana su mehanička, toplinska te površinska svojstva polioksimetilena (POM), materijala koji se u novije vrijeme koristi za izradu tiskovnih formi za visoki tisak i mješavina biorazgradivih materijala, polikaprolaktona (PCL), polilaktidne kiseline (PLA) uz dodatak kokosovih vlakana. Rezultati mjerenja su pokazali da je uz pravilan odabir udjela komponenti u mješavini moguće dobiti biorazgradivi materijal koji svojim svojstvima odgovara komercijalnom polioksimetilenu. Dodatak vlakana u mješavini PCL-a i PLA je vrlo važan jer je njihovim dodavanjem moguće utjecati na konačna svojstva željenog materijala.

Ključne riječi: tiskovna forma, polioksimetilen, polikaprolakton, polilaktidna kiselina, kokosova vlakna, biorazgradivost

## COMPARISON OF FUNCTIONAL PROPERTIES OF POLYOXYMETHYLENE AND BIODEGRADABLE MATERIALS IN THE PRODUCTION OF PRINTING PLATES FOR RELIEF PRINTING

### Abstarct

In this paper the thermal, mechanical and surface properties of polyoxymethylene (POM), a material which is currently being used for letterpress printing plates (relief printing and hot stamping), and a mixture of polycaprolactone (PCL), polylactic acid (PLA) with the addition of coconut fibers were compared. Results have shown that with the proper selection of the components in the mixture is possible to create biodegradable material that matches with the properties of the commercial polyoxymethylene. The addition of fibers in the mixture of PCL and PLA is of great importance because their addition affects the final properties of the prepared material.

Keywords: printing plate, polyoxymethylene, polycaprolactone, polylactic acid, coconut fibers, biodegradability

### 1. Introduction

Considering the increasing use of biodegradable materials in various fields of human activity, the purpose of this paper was to compare the mechanical, thermal and surface properties of polyoxymethylene (POM), which is otherwise used to produce relief printing presses, and mixtures of polylactic acid (PLA), polycaprolactone (PCL) and coconut fibers and to determine whether the properties of such blends correspond to those of polyoxymethylene and whether they can be used in letterpress printing [1].

Polyoxymethylene is a thermoplastic material with stable mechanical properties at a temperature of -40 to 85 °C. It is used as a construction material for making parts of machines and devices used in the electrical industry, electronics, mechanics and automotive industry. It is suitable for laser engraving so it is used in the last few years for the production of printing plates for relief printing and hot stamping. Despite favorable properties of POM and its widespread use in various branches of the industry, POM belongs to a group of plastics that are environmentally unfriendly for difficult degradation, and in the



case of heat treatment, POM releases formaldehyde, a toxic gas that can cause skin, eye, and respiratory irritation and allergic reactions [2-4].

PCL (polycaprolactone) is biodegradable polyester of a low melting point (about 60°C). Due to its properties, it has great potential for medical use where it is mostly examined in the field of artificial tissue formation. It is a tough material so it is suitable to mix with other polymers, such as cellulose propionate, cellulose acetate, butyrate, and polylactic acid, to increase their resistance to cracking. In nature, it is degraded by fungi and bacteria but is not degradable within the human or animal body due to the lack of certain enzymes. Pure PCL takes two to four years to fully decompose, which mostly depends on the molecular weight of the polymer [5-6].

PLA or polylactic acid is a biodegradable and bioactive thermoplastic aliphatic polyester obtained from renewable sources such as cornstarch, tapioca root or cane sugar. This polymer's popularity is increasing in the production of environmentally friendly packaging materials, and it is used as a filament for 3D printers. It is also widely used in medicine. The melting point of PLA is at 170 °C, while the glass transition temperature is at about 60 °C. It is thermally unstable, so when the melting point is exceeded, sudden thermal degradation begins. The biodegradation time of polylactic acid in commercial composting plants is 3 to 6 months [7-10].

Coconut fibers are natural fibers derived from coconut peel. They are located between the inner peel and the outer membrane. The fibers are thin and hollow with thick cellulose walls. In young fruits, the fibers are pale but later become harder when the lignin layer is deposited on the walls. The length of the fibers varies from 10 to 30 cm. They are relatively waterproof and are one of few natural saltwater resistant fibers. They are used to make various rugs, brushes, ropes, and fishing nets [11-12].

In order to characterize and make a comparison of POM and the obtained polymer mixtures, various tests were performed, a differential scanning calorimetry (DSC), thermogravimetric analysis (TGA), measurement of the hardness, and determination of contact angle and surface free energy.

## 2. Experimental

### 2.1. Preparation of samples

In the experimental part of this paper the POM (Delrin, acetal homopolymer, DuPont, USA) was set as a referent material. Nine (9) samples were made from a mixture of polycaprolactone (PCL, Capa 6800, Perstorp, UK), polylactic acid (PLA, InegoTM 3251D, Naturale Works LLC, USA) and coconut fibers (CF) in different share, whose composition can be seen in Table 1. The basic matrix for making the polymeric materials was made of PCL, while PLA and coconut fibers were added in a certain share. Coconut fibers were used in a smaller share as a compatibilizer, a material that will enable better miscibility of PCL and PLA and eventually impact on the changes of PCL/PLA mixture properties [13-14]. Previous publish research has shown that mixtures of PCL and PLA with the addition of compatibilizer create a new composite material with a wide spectrum of physical properties and biodegradability [15-17].

Samples were mixed in the Brabender kneader. Mass of the samples was around 40 grams as this corresponded to the capacity that the kneader could receive. The kneader consists of two connected chambers with rollers that rotate in opposite directions with a narrow gap along the wall. The walls and rollers are heated by a heater. The samples were placed in the kneader at a temperature of 190 °C because that temperature can completely melt the PLA. Kneader's speed is 60 rounds per minute. The samples were mixed for 5 minutes and after that, they were cut into small pieces so they could be pressed and cut into 10 x 10 cm tiles. The pressing was also done at a temperature of 190 °C and a pressure of 16 MPa. The pressing lasted for a total of 7 minutes, of which 2 minutes consisted of warming up and the remaining 5 minutes of pressing the samples. After cooling down, the obtained plates were ready for further testing. Samples weighing about 10 milligrams were cut from the tiles and used for differential scanning calorimetry (DSC) and thermogravimetric analysis (TGA). Samples of 1 x 10 cm were cut to measure contact angle and hardness.

**Table 1 – List of samples**

Sample	Components (%)	m (POM), g	m (PCL), g	m (PLA), g	m (CF), g
1.	POM 100	40,0	-	-	-
2.	PCL/PLA/CF 90/10/0	-	36,00	4,00	0,00
3.	PCL/PLA/CF 90/10/1,5	-	36,00	4,00	0,60
4.	PCL/PLA/CF 90/10/3,0	-	36,00	4,00	1,20
5.	PCL/PLA/CF 80/20/0	-	32,00	8,00	0,00
6.	PCL/PLA/CF 80/20/1,5	-	32,00	8,00	0,60
7.	PCL/PLA/CF 80/20/3,0	-	32,00	8,00	1,20
8.	PCL/PLA/CF 70/30/0	-	28,00	12,00	0,00
9.	PCL/PLA/CF 70/30/1,5	-	28,00	12,00	0,60
10.	PCL/PLA/CF 70/30/3,0	-	28,00	12,00	1,20

## 2.2 Methods of measurement

Differential scanning calorimetry (DSC) is one of the methods of thermal analysis. It measures the difference of the heat flow between the sample and the reference material during exposure of the sample to controlled temperature and atmosphere. The material used as the reference sample was aluminium-oxide (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). With DSC analysis it is possible to monitor the transformations in the solid-state, phase changes and to determine the thermodynamic parameters during the controlled heating and cooling of the sample. The parameters that can be determined by DSC analysis are the glass transition temperature of the sample, the crystallization temperature, the melting point, the crystallinity percentage of the polymer, the specific heat capacity, the enthalpy of transformation and many others [18]. Mettler Toledo DSC 823e was used in this paper. Samples weighing about 10 mg were placed in aluminum bowls and sealed by using a press, then placed in the device, and the glass transition temperature, melting point, and crystallization temperature were determined as well as possible changes caused by the addition of coconut fibers. The tests were carried out under an inert nitrogen atmosphere at a flow rate of 50 cm<sup>3</sup>/min and cooled by a refrigerator at a heating/cooling rate of 10 °C/min. The measurements were performed during the two heating cycles and one cooling cycle in the temperature range from -90 to 200 °C. The first heating cycle (up to 200 °C) was performed to forget the thermal history of sample preparation. The samples were then cooled to -90 °C and in the second cycle heated to 200 °C. The samples were also analyzed in that cycle. During the second cooling, the samples were cooled to room temperature while thermograms of the first cooling and the second heating were analyzed.

Thermogravimetric analysis (TGA) is another method of thermal analysis. The thermogravimetric analysis measures the change in sample mass during the temperature change. The measuring instrument is called a thermoscale. Thermoscales are very accurate and have a sensitivity of 0.1 mg or less. To maintain this sensitivity in all the measurement conditions, the scale is protected by heat shields and by blowing inert gas through the housing, and the constant temperature is shown by a thermostat. It is also possible to regulate the atmosphere in the oven so that the reactions can be carried out in an inert atmosphere, a reactive atmosphere and in a vacuum. The principle of operation of the thermoscale is as follows: a sample is placed in the bowl, which is then drawn into an oven where it is heated in a controlled manner, and the formed thermal curves can help read the changes in mass due to evaporation and degradation of the components from the sample [19]. In this study, a TA Q500 device was used for thermogravimetric analysis, and the heating temperature range was from 25 to 600 °C. The mass of the sample which is placed in a thermoscale is about 10 mg. The samples are heated in an open platinum pot in an inert atmosphere of nitrogen (N<sub>2</sub>) at a flow rate of 60 cm<sup>3</sup>/min.

The hardness of a material is defined as the ease with which a material can be cut, punctured, or subjected to abrasion. Shore hardness is based on measuring the elastic rebound of a steel or diamond needle of a certain mass. The Zwick Roell durometer was used in this measurement. The procedure is carried out by placing a sample of several layers of polymer (4 mm in height) into the device, the steel needle is lowered to the polymer material and the hardness value is shown on the digital screen. In this paper, the hardness of the Shore D scale was measured, which is most commonly used in the measuring of the hardness of hard plastics and tires.

To determine the surface free energy of produced materials, it was necessary, in the first step, to measure the contact angles of three reference liquids on the prepared samples. The reference liquids were of known surface tension: redistilled water, diiodomethane and glycerol (Table 2).

**Table 2 – Surface tension of reference liquids**

Liquid	$\gamma_D$ (mJ/m <sup>2</sup> )	$\gamma_P$ (mJ/m <sup>2</sup> )	$\gamma_l$ (mJ/m <sup>2</sup> )
Redistilled water (Störm et al.) $\gamma = 2,0 \mu\text{S}/\text{cm}$	21,80	51,00	72,80
Glycerol (Van Oss et al.) 99,5% of purity	34,00	30,00	64,00
Diiodomethane (Störm et al.) 99,0% of purity	50,80	0,00	50,80

The contact angle was measured by using a Data Physics OCA 30 goniometer by using the Sessile drop method. The shape of the probe liquid drops was a spherical cap, eight (8) drops of each liquid were applied at different locations on the sample, and the volume of the drops was 1  $\mu\text{m}^3$ . All measurements of the contact angle on the samples were performed in the same moment after the drop touched the sample surface and the average value was calculated. By using a result of the contact angle for each of reference liquid and their surface tension values, the surface free energy (SFE) of biodegradable materials by OWRK method was determined. The term used to determine SFE was:

$$\frac{(1 - \cos\theta) \gamma_s}{\sqrt{\gamma_l^D}} = \sqrt{\gamma_s^P} * \sqrt{\frac{\gamma_l^P}{\gamma_l^D}} + \sqrt{\gamma_s^D} \quad (1)$$

where  $\gamma_s$  is the surface tension of the solid,  $\gamma_l$  is the surface tension of the liquid,  $\gamma_D$  is the dispersive part of the surface tension,  $\gamma_P$  is the polar part of the surface tension, a  $\theta$  is the contact angle [20-21].

Surface morphology was recorded using the Olympus BX51 optical microscope.

### 3. Results and Discussion

#### 3.1. DSC analysis

The results of the DSC analysis of the samples can be seen in Tables 3 and 4. Table 3 shows the results of the 2nd heating cycle in the DSC analysis. Using the table we can read the values of the POM and PCL glass transition temperature ( $T_g$ ) and their melting point temperature ( $T_m$ ) and enthalpy of fusion ( $\Delta H_m$ ), PLA cold crystallization temperature ( $T_{cc}$ ), PLA cold crystallization enthalpy ( $\Delta H_{cc}$ ), the melting point temperature of PLA ( $T_m$ ) and the enthalpy of melting of PLA ( $\Delta H_m$ ). The glass transition temperature of PLA ( $T_g$ ) is indicated by asterisks, which means that it could not be determined for the reason that it overlaps with the interval at which the PCL melts.

**Table 3 - DSC data of samples, 2<sup>nd</sup> heating cycle**

Components	CF (%)	POM			PCL			PLA				
		T <sub>g</sub> / °C	T <sub>m</sub> / °C	ΔH <sub>m</sub> / J g <sup>-1</sup>	T <sub>g</sub> / °C	T <sub>m</sub> / °C	ΔH <sub>m</sub> / J g <sup>-1</sup>	T <sub>g</sub> / °C	T <sub>cc</sub> / °C	ΔH <sub>cc</sub> / J g <sup>-1</sup>	T <sub>m</sub> / °C	ΔH <sub>m</sub> / J g <sup>-1</sup>
POM	0,0	-30,00	170,65	-172,29	/	/	/	/	/	/	/	/
PCL/PLA 90/10	0,0	/	/	/	-62,72	58,03	-67,66	*	96,84	2,10	167,79	-3,72
	1,5	/	/	/	-63,70	56,77	-57,64	*	90,43	1,26	166,41	-4,08
	3,0	/	/	/	-62,20	56,80	-55,29	*	90,13	2,29	166,28	-3,75
PCL/PLA 80/20	0,0	/	/	/	-57,33	57,62	-52,82	*	98,28	4,80	168,26	-7,38
	1,5	/	/	/	-61,10	57,38	-52,49	*	94,36	4,21	167,65	-8,49
	3,0	/	/	/	-62,62	56,93	-53,10	*	91,91	4,57	166,72	-7,84
PCL/PLA 70/30	0,0	/	/	/	-63,95	56,61	-43,83	*	99,43	8,29	167,75	-11,97
	1,5	/	/	/	-63,50	56,81	-43,55	*	95,47	7,41	167,12	-11,48
	3,0	/	/	/	-63,67	56,58	-44,81	*	93,30	6,46	166,54	-11,88

Table 4 shows the results of the cooling cycle in the DSC analysis. The values of crystallization temperature (T<sub>c</sub>) and enthalpy of crystallization (ΔH<sub>c</sub>) for POM, PCL and PLA can be read from the table.

**Table 4 - DSC data of samples, cooling cycle**

Components	CF (%)	POM		PCL		PLA	
		T <sub>c</sub> / °C	ΔH <sub>c</sub> / J g <sup>-1</sup>	T <sub>c</sub> / °C	ΔH <sub>c</sub> / J g <sup>-1</sup>	T <sub>c</sub> / °C	ΔH <sub>c</sub> / J g <sup>-1</sup>
POM	0,0	142,53	156,10	/	/	/	/
PCL/PLA 90/10	0,0	/	/	32,05	59,63	59,20	0,07653
	1,5	/	/	31,78	52,97	/	/
	3,0	/	/	31,97	48,70	60,46	0,36
PCL/PLA 80/20	0,0	/	/	31,79	50,68	61,45	1,34
	1,5	/	/	30,90	48,19	94,36	6,92
	3,0	/	/	30,77	44,14	92,74	3,18
PCL/PLA 70/30	0,0	/	/	30,62	42,10	60,78	4,06
	1,5	/	/	30,48	37,43	59,14	3,86
	3,0	/	/	30,26	40,34	92,57	6,30

It can be seen from Tables 3 and 4 that the glass transition temperature of POM is at -30 °C while for PCL it is about -60 °C, depending on the proportion in the mixture. The POM melting point is at 170,65 °C, which is approximately equivalent to the PLA melting point, while the PCL melting point is much lower. From the presented results, it can be seen that the addition of coconut fibers causes changes in some of the thermal properties of the prepared composites. The addition of fibers did not significantly affect the glass transition temperature as well as it did not affect the melting temperature, which was expected. This result indicates that the addition of coconut fibers to the polymer mixture does not affect the mobility of the polymer. Visible changes are present at cold crystallization and crystallization enthalpy temperatures for all measured samples, and at melting enthalpy for PCL/PLA 90/10 sample. The values

for all of these sizes are shifted to lower values by the addition of a higher concentration of fibers, which is common for composite materials.

Also, it is possible to conclude that most of the changes inherent to PLA and PCL do not take place in the range of temperatures applicable in letterpress. The exception is a melting point of PCL about 60 °C which is not influenced by the addition of fibers, which, for this reason, prevents the application of the resulting material in the hot stamping process and the crystallization temperature of the PCL during the cooling cycle at about 30 °C.

### 3.2. TGA analysis

The results of the TGA analysis of biodegradable mixtures can be seen in Table 5. From the table, it can be seen that the temperature required to start decomposition of samples made from a mixture of PCL, PLA and coconut fibers is higher than that of POM, and the same is with the decomposition temperature 5%, 50% and 95% of the total mass of the sample and with the temperature at which the maximum decay rate occurs. The higher the PCL content of the mixture, the higher the initial decay temperature. The addition of coconut fibers in the share of 1,5% leads to an increase in the initial decay temperature, while in the samples with 3% of coconut fibers it decreases. This trend points to chemical changes in the polymer network caused by coconut fibers. Sample PCL/PLA 70/30 shows the scattering of the initial decomposition temperatures with poorly pronounced changes in the observed temperatures, from which it can be concluded that the increased content of PLA in the mixture due to its greater thermal stability than that of PCLs reduces the effect of coconut fibers on the thermal decomposition of the material.

**Table 5 – TGA data of samples**

Components	CF (%)	Tonset / °C	T5%/ °C	T50%/ °C	T95%/ °C	TVmax/ °C
POM	0,0	299,10	301,59	347,53	398,81	331,81
PCL/PLA 90/10	0,0	337,01	321,84	380,24	433,68	389,91
	1,5	342,31	323,31	377,69	401,11	388,12
	3,0	322,55	327,58	391,17	419,58	397,86
PCL/PLA 80/20	0,0	326,36	323,15	385,03	417,01	396,19
	1,5	330,56	330,52	381,02	406,60	391,92
	3,0	318,92	314,13	381,95	434,09	393,93
PCL/PLA 70/30	0,0	323,63	319,21	385,35	418,65	398,72
	1,5	311,85	308,70	375,00	412,76	391,75
	3,0	324,87	325,18	385,38	415,45	399,65

### 3.3. Measurement of hardness

Figure 1 shows the results of measured hardness on samples according to the Shore D measurement method. Mixtures of PCL, PLA and coconut fibers have smaller hardness than POM. By increase of the proportion of PLA in the mixture the hardness of samples increases as well as it increases by the addition of fibers in the mixture. It is possible to conclude that by increasing the proportion of PLA, which is normally stiff, in the mixture and by adding the coconut fibers it is possible to obtain a material that will correspond to the hardness of polyoxymethylene.

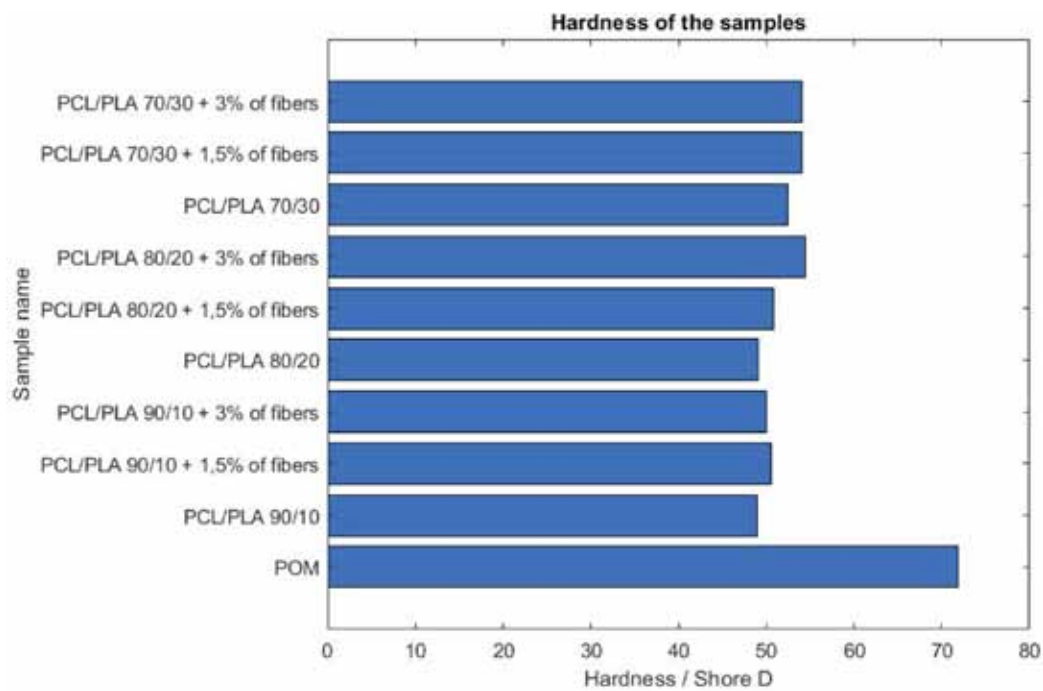
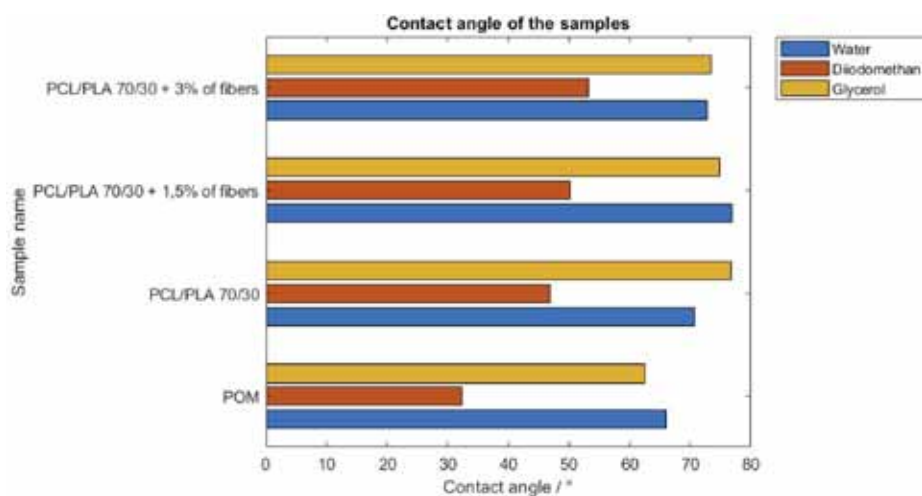


Figure 1 - Hardness of the samples

### 3.4. Surface free energy

The data shown in Figure 2 shows the results of contact angle measurements for reference liquids, water, diiodomethane and glycerol on the observed samples. Figure 3 shows the surface free energy calculations for the observed samples.

From the results shown in Figure 2, it can be seen that for all mixtures of PCL, PLA and coconut fibers there is an increase in the contact angle for all three liquids in regards to the contact angles for the same liquid at POM. The largest contact angle for water has a sample of PCL/PLA 90/10 and the smallest is for PCL/PLA/CF 90/10/1,5%. The highest contact angle for diiodomethane has sample PCL/PLA/CF 70/30/3%, while the smallest is for PCL/PLA/CF 80/20/1,5% of fibers. For glycerol, sample PCL/PLA 70/30 has the highest contact angle and the lowest is for PCL/PLA/CF 80/20/3%.



a)

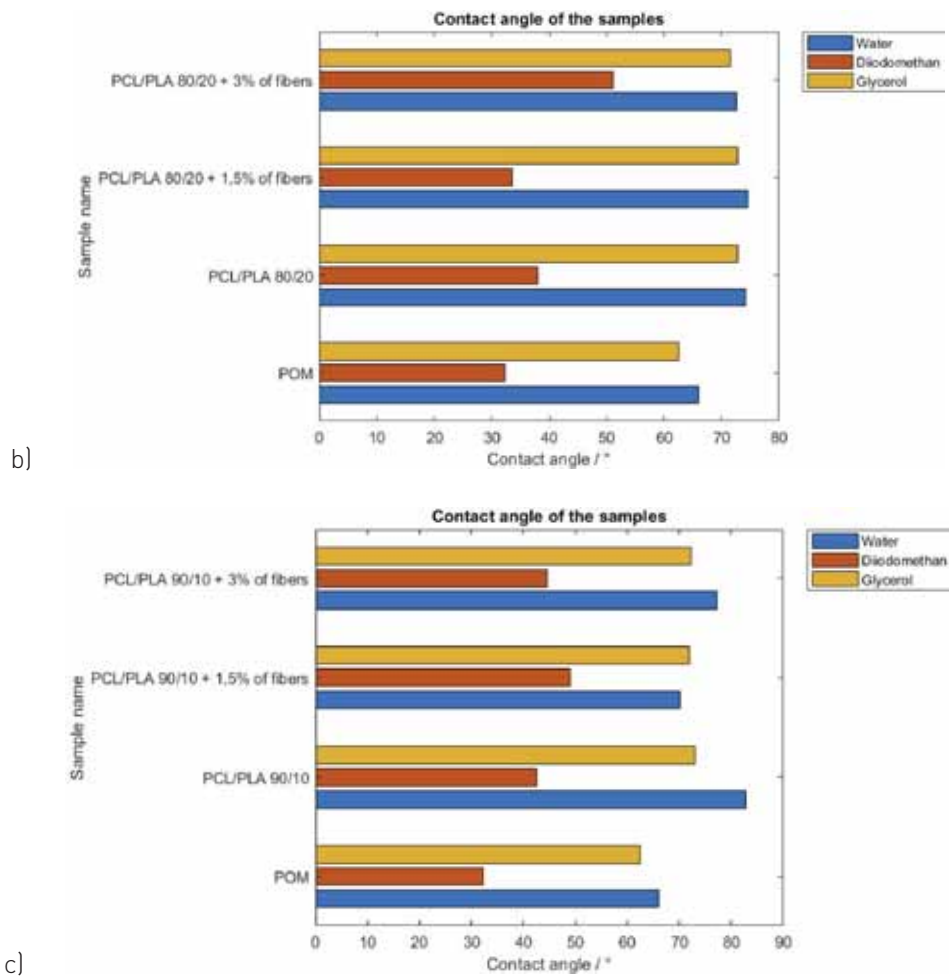


Figure 2 - Contact angles of reference liquids on the samples POM and PCL/PLA/CF: a) 70/30 + coconut fibers, b) 80/20 + coconut fibers, c) 90/10 + coconut fibers

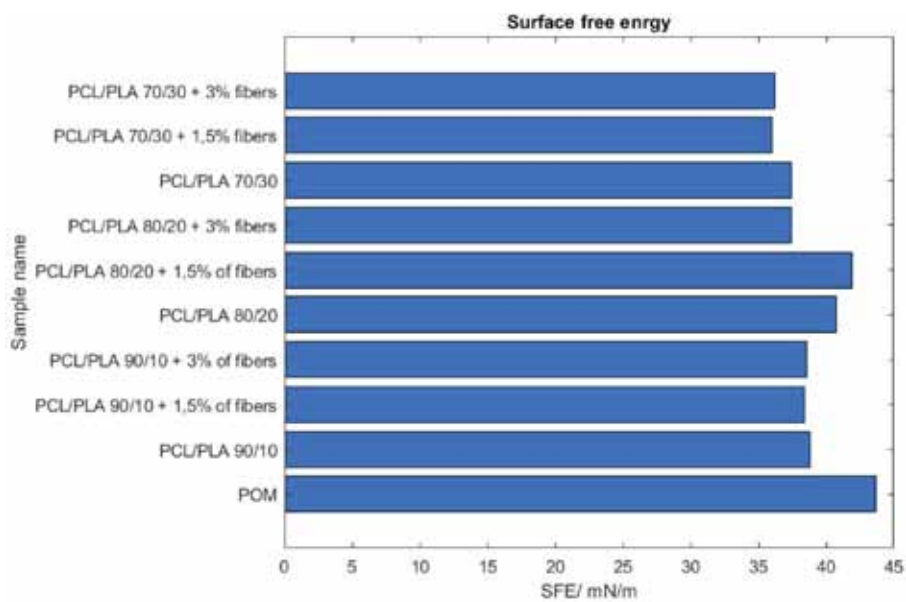


Figure 3 - Surface free energy of the samples



From the results presented in Figure 3 it can be seen that the surface free energy of all mixtures is very close to the surface free energy results of polyoxymethylene. The highest surface free energy of mixtures of PCL, PLA and coconut fibers has a sample of PCL/PLA/CF 80/20/1,5%. A higher proportion of PLA in the mixture contributes to the decrease in surface free energy, which is evident in PCL/PLA 70/30 and PCL/PLA/CF 70/30/1,5% mixtures. One can conclude that by choosing the right ratio of components in the mixture the desired free surface energy of the material can be achieved and can thus be assured in letterpress printing.

Figures 4 shows microscopic images of the resulting polymer blends. Figure 4.a shows a sample of PCL/PLA/CF 90/10/1,5%, and Figure 4.b a sample of PCL/PLA/CF 90/10/3%. The figures show that the structure of the resulting mixtures is compact, the PCL and PLA components are miscible and the coconut fibers are nicely connected and incorporated into the mixture.

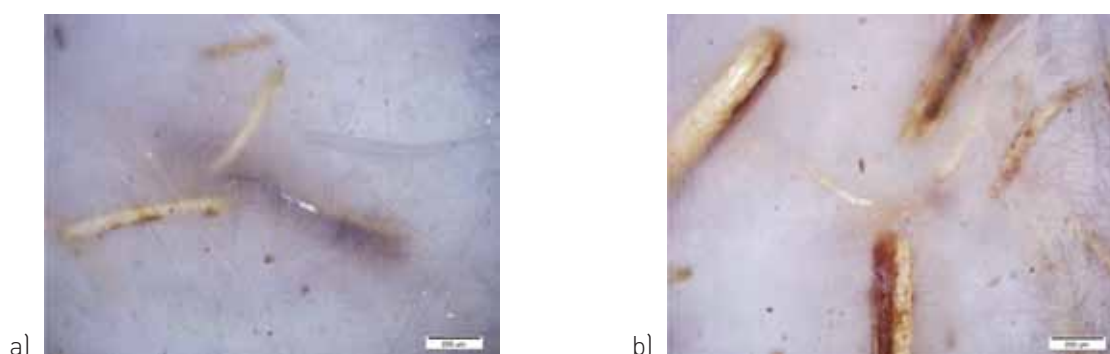


Figure 4 - Microscopical images of PCL/PLA/CF polymeric blends:  
a) 90/10/1,5 b) 90/10/3,0

#### 4. Conclusions

By examining the thermal, mechanical and surface properties of biodegradable mixtures of polycaprolactone, polylactic acid, and coconut fibers, and by comparing them with polyoxymethylene, the following can be concluded:

By properly selecting the proportion of components in the mixture of polycaprolactone, polylactic acid, and coconut fibers, it is possible to obtain a material that, in its thermal, mechanical and surface properties, is compatible with conventional polyoxymethylene and can be used as a printing plate in letterpress, primarily in relief printing.

On the other hand, due to its thermal properties, this mixture is not suitable for use in the hot stamping process for the reason that due to the high temperatures developing in this letterpress printing technique, such a printing plate may disintegrate. By preparation of polymer blends with a higher proportion of PLA, which is more thermally stable, the change in the thermal properties of the resulting mixtures can be adjusted. We can conclude that in the future, we will conduct research on mixtures with a higher portion of PLA.

Observed blends have great potential and, with further in-depth research, they could be used for other purposes, such as printing plates for dry offset and label printing.

#### References

- [1] J. Izdebska, S. Thomas, "Printing on Polymers: Fundamentals and Applications", Ed. William Andrew, Elsevier, 2016.
- [2] K. Pielichowska, "Preparation and characterization of polyoxymethylene nanocomposites", *Manufacturing of Nanocomposites with Engineering Plastics*, 103-125, 2015.
- [3]\*\*\*<https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=49199> [27.2.2020.]
- [4] DuPont, "Delrin® The High-Performance Acetal Resin." [Online]. Available: <https://www.dupont.com/products/delrin.html>. [25.2.2020.]

- [5] C.-S. Wu, "Physical properties and biodegradability of maleated-polycaprolactone/starch composite," *Polymer Degradation and Stability*, vol. 80, no. 1, pp. 127–134, Jan. 2003
- [6] M. A. Woodruff and D. W. Hutmacher, "The return of a forgotten polymer—Polycaprolactone in the 21st century," *Progress in Polymer Science*, vol. 35, no. 10, pp. 1217–1256, Oct. 2010.
- [7] Tokić, Iva; Fruk, Goran; Jemrić, Tomislav, "Biodegradable packaging for storage of fruit and other horticultural products: materials, properties and its effect on fruit quality", *Journal of Central European Agriculture* Vol. 12 No. 1, p. 226–238, 2011
- [8] K. Chavalitpanya and S. Phattanasuddee, "Poly(Lactic Acid)/Polycaprolactone Blends Compatibilized with Block Copolymer," *Energy Procedia*, vol. 34, pp. 542–548, 2013.
- [9] K. Madhavan Nampoothiri, N. R. Nair, and R. P. John, "An overview of the recent developments in polylactide (PLA) research," *Bioresource Technology*, vol. 101, no. 22, pp. 8493–8501, Nov. 2010.
- [10] R. M. Rasal, A. V. Janorkar, and D. E. Hirt, "Poly(lactic acid) modifications," *Progress in Polymer Science*, vol. 35, no. 3, pp. 338–356, Mar. 2010.
- [11]\*\*\*<https://en.wikipedia.org/wiki/Coir> [27.2.2020.]
- [12] A. Majid, „Coconut fibre: A versatile material and its applications in engineering,” *Journal of Civil Engineering and Construction Technology* Vol. 2(9), 2011.
- [13] D. Priselac, Tiskovna forma za visoki tisak od biorazgradivih polimera, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, 2017.
- [14] D. Priselac, T. Tomašegović, S. Mahović Poljaček, T. Cigula i M. Leskovic, "Thermal, surface and mechanical properties of PCL/PLA composites with coconut fibres as an alternative material to photopolymer printing plates", *Tehnički glasnik*, vol.11, br. 3, str. 111-116, 2017.
- [15] I. Armentano et al., "Processing and characterization of plasticized PLA/PHB blends for biodegradable multiphase systems," *Express Polymer Letters*, vol. 9, no. 7, pp. 583–596, 2015.
- [16] K. Chavalitpanya and S. Phattanasuddee, "Poly(Lactic Acid)/Polycaprolactone Blends Compatibilized with Block Copolymer," *Energy Procedia*, vol. 34, pp. 542–548, 2013.
- [17] C. C. Chen and J. L. White, "Compatibilizing agents in polymer blends: Interfacial tension, phase morphology, and mechanical properties," *Polymer Engineering and Science*, vol. 33, no. 14, pp. 923–930, Jul. 1993.
- [18]\*\*\*[https://www.fkit.unizg.hr/\\_download/repository/Struktura\\_i\\_svojstva\\_materijala-nastavni\\_materijal.pdf](https://www.fkit.unizg.hr/_download/repository/Struktura_i_svojstva_materijala-nastavni_materijal.pdf) [28.2.2020.]
- [19]\*\*\*[https://www.fkit.unizg.hr/\\_news/34929/SiS\\_skripta.pdf](https://www.fkit.unizg.hr/_news/34929/SiS_skripta.pdf) [28.2.2020.]
- [20] D. K. Owens, R. C. Wendt, "Estimation of the surface free energy of polymers", *Journal of Applied Polymer Science*, Volume 13, Issue 8, 1741–1747, 1969.
- [21] C. J. Van Oss, R. F. Giese, Z. Li, K. Murphy, J. Norris, M. K. Chaudhury, R. J. Good, K. L. Mittal [Ed.] "Contact Angle, Wettability and Adhesion", VSP, Utrecht, 1993.

Korespondencija: dino.priselac@grf.hr

# MEHANIČKE SIMULACIJE U RAČUNALNIM ANIMACIJAMA

## MECHANICAL SIMULATIONS IN COMPUTER ANIMATIONS

**Sanja Bjelovučić Kopilović, Marin Vukasović**

Sveučilište u Zagrebu - Grafički fakultet

### Sažetak

U radu su prikazani inovativni modeli izvođenja nastave iz kolegija "Mehaničke simulacije u računalnim animacijama". Taj kolegij je oblikovan za prvu godinu diplomskog studija Grafičkog fakulteta u Zagrebu, smjer multimedija. Nastava se izvodi tjednim predavanjima i na vježbama. Svojim pogledima na prezentiranu temu, predavač iznosi svoje poimanje tematike, a asistent ga prati na vježbama u 3D softveru "Blender" u računalnoj učionici. Poticanjem diskusije na sebi svojstvene načine stvoren je i komunikacijski kanal između nastavnika i studenata. Izložene su teme, a to su postojeće simulacije u 3D softveru - fluid, kiša, plin, dim, prašina, tkanina, kosa, vlas, trava, jata, krzno, pero, meka tijela, čvrsta tijela, polja sila, gravitacija. Sve su te teme temeljene na zakonima klasične Newtonove mehanike, pa se na predavanjima opisuju mehaničke podloge ugrađene u 3D softver. Na taj način studentima su jasnije veličine koje moraju podesiti da bi bili brži i učinkovitiji.

Ključne riječi: edukacija, mehanika, 3D simulacije, Blender, 3D tisak

### 1. Uvod

3D simulacije su danas nezaobilazni dio svakodnevnog života, poglavito u razvijenim zemljama, ali sve više i kod nas, prisutne su u brojnim područjima znanosti, dizajna, tiskarstva, industrije zabave. Kao znanost ih koristi za to računalno školovano osoblje u medicini, forenzici, ergonomiji, vojsci, policiji, moglo bi se nabrajati jako puno. Samo u forenzičkom timu moraju raditi kemičari, biolozi, fizičari, psiholozi, poznavatelji sporta, jezika, povjesničari, i doktori naravno, ponekad treba i više takvog znanja u jednoj osobi. To ukazuje na sveukupnu multidisciplinarnosti i drastičnu potrebu za sveopćim znanjem.

U dizajnu se rade stvari koje se ne mogu napraviti ili simulirati rukom, kao što je u radu prikazan primjer trešanja u vazi i čamca na moru u boci, kod kojih nakon 3D tiska ne mogu trešnje i čamac na vodi ne mogu ispasti ili se izvaditi iz vaze odnosno boce, a i vaza i boca su umjetnički dizajnirane. 3D tisak koristi se puno u strojarstvu, i raznim drugim znanstvenim područjima, i namjera je autora ovog rada da se proširi na sve vježbe o 3D softveru na GRF-u, da bi studenti dobili zorniji prikaz onoga što su napravili. Namjera ovog rada je i promovirati priručnik za studente o svemu spomenutom u radu, i više, uglavnom o učenju Blendera, poglavito simulacija, kojeg nije loše početi učiti u nekoj starijoj verziji za početnike i one sa slabijim računalima, a u najnovijoj verziji za one naprednije i s boljim hardverom.

### 2. Modeliranje u 3D

Rezultati bi se mogli podijeliti u 4 skupine, prvo inovativni modeli izvođenja nastave iz kolegija "Mehaničke simulacije u računalnim animacijama" i "Tehnički predodžbeni sustavi", drugo dosadašnji uspjesi studenata koji su slušali spomenute kolegije, treće 3D isprintani oblici kao primjer uvođenja nove metode u nastavu tih kolegija, a četvrto priručnik o izradi tih modela.

### Inovativni modeli izvođenja nastave iz kolegija "Mehaničke simulacije u računalnim animacijama"

Ovaj model je osmišljen (iako postoje drugi puno suvremeniji modeli) s ciljem diskusije i komunikacijski kanal između nastavnika i studenata. Powerpoint prezentacije se sastoje od teorijskog dijela i odmah pitanja nakon toga da bi studenti pažljivo pratili predavanja. Na papirima zapisuju odgovore i predaju ih na kraju sata, predavač ih pregleda do sljedećeg puta, netočni odgovori se odbijaju od točnih, i tako studenti dobivaju ocjenu. Ako nešto nije jasno, na molbu studenata predavač vrati teorijski dio i ponekad

malo i pomaže pitajući studente što bi bio točan odgovor. Tako dolazi do diskusije. Evo 2 primjera, prvi iz predavanja o sudarima čije je poznavanje vrlo bitno, pogotovo u simulacijama krutih i čvrstih tijela, a drugi iz predavanja o izradi tkanine:

**Vrste sudara 1/2**

1. Sudar u općem smislu (nesredišnji, kosi)
2. Središnji sudari - kod kojega trenutne sudarne sile prolaze masičetom tijela koja se sudaraju.

**Vrste sudara 2/2**

1. **Elastični:** proces sudara ne završava u trenutku kada su brzine sudarenih tijela jednake. Elastično deformirana tijela nastoje zauzeti svoj prvobitni oblik. Pritom uzajamne reakcije produžuju svoje djelovanje sve dok se tijela međusobno ne odvoje s različitim brzinama  $u1$  i  $u2$ .
2. **Neelastični (plastični):** ako su tijela A i B potpuno neelastična (plastična), nakon sudara (i odgovarajućih deformacija) neće se odvojiti, već će nastaviti zajedničko gibanje.

**P11. Kod elastičnih sudara:**

- A. proces sudara ne završava u trenutku kada su brzine sudarenih tijela jednake
- B. elastično deformirana tijela nastoje zauzeti svoj prvobitni oblik
- C. uzajamne reakcije produžuju svoje djelovanje sve dok se tijela međusobno ne odvoje s različitim brzinama  $u1$  i  $u2$ .
- D. sve gore navedeno
- E. ništa od gore navedenog

**P12. Slika prikazuje:**

- A. elastični sudar
- B. središnji sudar
- C. oboje gore navedeno
- D. ništa od gore navedenog

**6. Slika prikazuje:**

- A. vanjski prikaz komada odjeće kao mrežu čestica masa i opruga.
- B. unutarnji prikaz komada odjeće kao mreža čestica masa i opruga.
- C. ništa od gore navedenog

**7. Slika prikazuje:**

- A. vanjski prikaz komada odjeće kao plošne poligonalne mreže
- B. unutarnji prikaz komada odjeće kao plošne poligonalne mreže
- C. ništa od gore navedenog

Slika 1. Sudari čvrstih tijela

Na vježbama asistent prikazuje iste te prezentacije, ali bez teorijskog dijela i pitanja, samo dio koji se odnosi na Blender, eventualno ih nekad podsjeti i na teorijski dio. Ponekad već prema odzivu i predznanju studenata dopuštena mu je prilagodba prezentacija po vlastitom nađenju.

### 3. Postupci izrade 3D modela tiskom

3D ispis obuhvaća mnoštvo važnih koraka koji se detaljno proučavaju kako bi se kvalitetno dobio konačan proizvod. To uključuje samu pripremu modela, pripremu softvera i pripremu 3D uređaja. Svaki izrađen model u 3D programu zbog određenih karakteristika, načina izrade i samog oblika može stvarati određene poteškoće prilikom 3D ispisa. Manjak iskustva, greške unutar samog modela i manjak vremena mogu bitno utjecati na izgled konačnog prototipa. Svaki model je jedinstven, te ovisno o položaju i obliku modela potrebno je podesiti postavke 3D printera na odgovarajući način. Svi modeli dobiveni 3D ispisom i graviranjem funkcionalni su u smislu vizualnog predočavanja. Za razliku od graviranja unutar stakla gdje se model može samo vizualno prikazati sa svih strana, 3D ispis modela omogućuje fizičko rastavljanje i

shvaćanje osnovnog principa rada.

Razne poteškoće prilikom ispisivanja modela 3D pisačem uvelike i pomažu pri usavršavanju krajnje izrade modela, te ukazuju na bitne propuste pri pripremi za ispis modela. Te poteškoće nisu usko vezane samo za 3D pisač. Važan je također i faktor pripreme unutar samog 3D programa i softvera za izradu G koda koji mogu sadržavati određene probleme. Prije samog početka ispisa i stvaranja G koda, potrebno je samom 3D modelu dodati određenu debljinu kako bi ga se moglo adekvatno i kvalitetno ispisati. Potrebna je također i provjera nesavršenih ispuna ili popuna modela koji mogu iskvariti kvalitetan izgled ispisa modela

Sama tehnika graviranja je složena i teško dostupna. Samim time 3D ispis pisačem je praktičniji i jednostavniji, iako je i za to potrebno puno vremena. Specifičnosti te staklene realizacije su: 3D graviranje u staklu je skulptura koja se gleda kroz stakleni kvadar. Nastala je kao prototip generiran matematičkim zapisom kao digitalni algoritam. Prototip se izrađuje strojno, laserskom metodom. Jeftin je i vjerodostojan primjer digitalizacije, upotrebe softvera i računalnih programa. Nema sumnje da to nije djelo čovjekove ruke nego se izrađuje pomoću računalne tehnologije. Inače, nasuprot, 3D rješenje kao cjeloviti objekt ne osigurava razmišljanje gdje je početak i da li iza tog uzorka postoji digitalna forma.

U našem radu razmatra se izrada drugih modela u odgovarajućem materijalu. Analizira se i pita se; je li moguće ručno izraditi model istovjetan onome izrađenom 3D pisačem. Modeli dobiveni iscrtaivanjem 3D pisača i 3D graviranjem imaju svoju funkcionalnost i upotrebnu vrijednost te vizualno i kreativno veliki značaj, ovdje s naglaskom na edukaciju .

### **Tehničke karakteristike 3D pisača**

Kao jedan od primjera, FDM (eng. Fused Deposition Modeling) pisačem mogu se brzo dobivati prototipovi različitih modela. Prilikom ekstruzije kroz mlaznicu podloga se kontrolirano giba u smjerovima x, y i z osi [1]. FDM tehnologija se osniva na softverskom procesu, odnosno konverzijom iz 3D računalnih programa u datoteke poput OBJ i STL formata. Pomoću tih formata određuju se orijentacija i veličina, odnosno dimenzije modela. Posebno specijaliziran softver za određeni FDM uređaj manipulira samom datotekom. Kod modela koji ne mogu samostalno stajati prilikom izrade, izrađuju se potporni graničnici koji omogućavaju kako u bilo kojem trenutku model prilikom izrade ne bi pao. Zbog stabilnosti i smanjenja utroška materijala potpornih graničnika najčešće se veće površine stavljaju u horizontalnu ravninu. FDM uređaj može nuditi nekoliko načina ispune materijala tijekom otiskivanja. Načini ispune modela mogu biti šuplji, ispunjeni i način u kojem mlaznica stvara mrežu između svakog sloja modela, materija izrađuje sloj po sloj i stvara model od dna prema vrhu. Materijali koji se koriste za izradu modela FDM tehnologije može biti termoplastika sa poboljšanim mehaničkim svojstvima. ABS plastika (akril-nitril-butadien) je materijal dobre abrazivne i kemijske otpornosti i čvrstoće. Postoji i PC (polikarbonat) koji ima dobra mehanička svojstva i dobru otpornost na kemikalije. Zbog hrapavosti površine FDM metoda zahtjeva dodatnu obradu poput tokarenja ili brušenja. Primjena FDM tehnologije najčešće je za prototipove pri čemu je bitna vizualizacija. Mogućnost korištenja je u različitim granama industrije, industrijski i konceptualni dizajn, medicina itd. [2]

Lasersko graviranje unutar kristala (eng. Sub-Surface Laser Crystal Engraving) omogućuje stvaranje, odnosno izradu različitih 3D oblika. Koristi se za dubinsko graviranje transparentnih kristala, obilježavanje, rezanje, površinsko graviranje itd. Istovremeno spaja umjetnost i tehnologiju, te stvara odličan prikaz 2D ili 3D modela sa svih strana. Energija laserske zrake koja je fokusirana unutar kristala stvara slobodne elektrone koji se sudaraju s atomima i ionima u tom području. Laser stvara impuls koji traje nekoliko milijardi sekunde i proizvodi mikro pukotinu. Iznova se ponavlja proces na različitim područjima kristala, stvarajući mikro pukotine i željenu sliku unutar kristala. Točkice dobivene laserskim graviranjem su jednakih veličina, ovisno o gustoći. Veća gustoća točkica stvara veću bjelinu unutar kristala, a manji broj tj. gustoća točkica manju bjelinu. Treba pripaziti na razmak tih mikro točkica koji treba biti minimalno 0,07 mm u horizontalnoj ravnini i minimalno 0,09 mm po vertikalnoj ravnini. Ako se taj razmak smanji dolazi do maksimalnog približavanja točkica, te do pucanja samog kristala na tim mjestima. Upravljački programi koji se koriste tijekom obrade modela mogu biti različiti, primjerice 3D

Vision, 3D Crystal i sl. Programi za samu obradu 2D ili 3D modela mogu biti primjerice ZBrush, Autodesk 3ds Max, Blender, AutoCAD i sl. Lasersko graviranje unutar kristala vrši se tako da se spaljuju sitne točkice koje su promjera od 0,02 do 0,08 mm, na temperaturi oko 20.000oC. Točke graviranja razlikuju se po obliku ovisno o prostornom razmještaju unutar kristala. Koriste se različiti algoritmi za vertikalno i horizontalno graviranje. Mogu se modelirati 3D i 2D modeli, a graviranje se vrši po slojevima od najniže točke po XY ravnini, dok se po Z osi po potrebi pomiče galvanometar. Potrebno je dobro poznavati mogućnost i ograničenja laserskih strojeva kako ne bi došlo do pojave pucanja staklenog kristala zbog malih razmaka među graviranih točkica.[3]

#### 4. 3D tiskani oblici kao primjer uvođenja u nastavu kolegija

Tu se nastojalo napraviti takve oblike koji se jako teško naprave rukom, pomalo su umjetnički dizajnirani, a korišten je prvenstveno programski alat Blender, zbog posebnih potreba 3D tiska u plastici i Mashmaker.



Slika 2. Trešnje u vazi

Za prvu i drugu vaze potrebno je dodati Boolean modifikator, a za objekt potrebno je postaviti kocku. Odrezan je gornji dio obje vaze. Za oblik pomoću kojega će se mrežasta i obična vaza spajati, odabrana je spirala. Prije spajanja na običnoj vazi treba odraditi Remesh operaciju –kako bi Boolean modifikator dao što manje grešaka na modelu.



Slika 3. Spiralni oblik s kojime će se rezati obje vaze

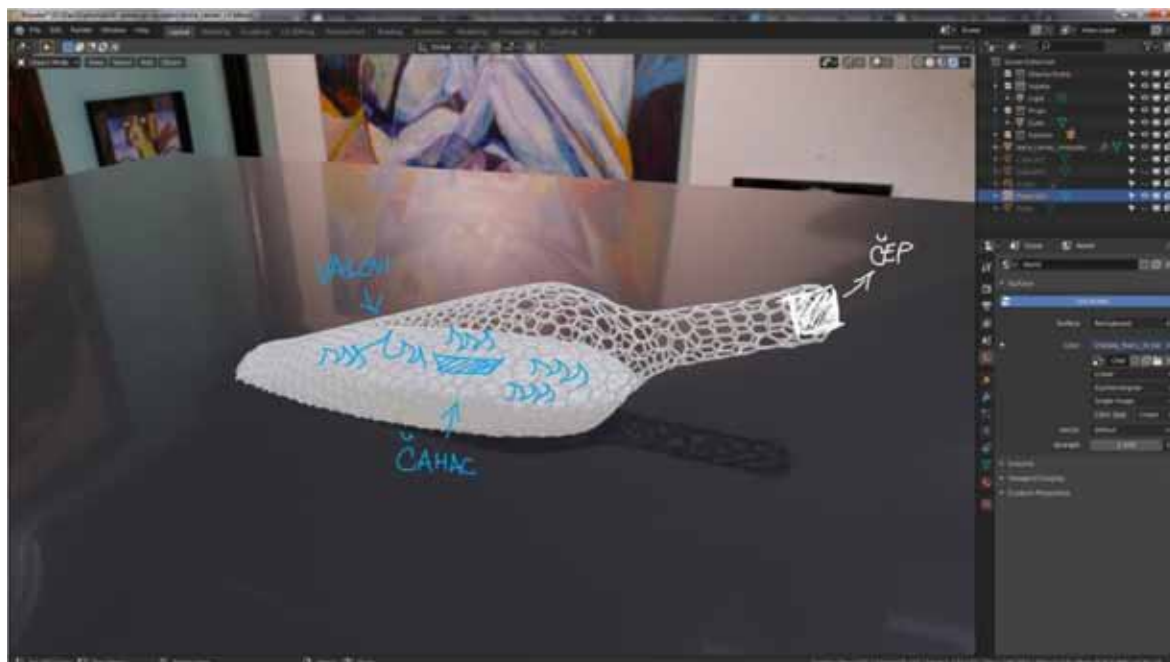


Dodaju se Boolean modifikatori na obje vaze te za objekt postavlja se spirala – za jednu vazu pod operaciju u Boolean modifikatoru postavlja se razlika (Difference), a za drugu potrebno je staviti presjek (Intersect) kako bi se postigao gotovi oblik (slika 12).



Slika 4 Konačan izgled gotove vaze

Kada je glavni oblik vaze gotov, modifikatori se mogu aplicirati na obje vaze, a oba dijela vaze mogu se spojiti u jedan gotovi objekt. Ponovno se provede Remesh opcija kako bi se oba oblika dobro sljepila za 3D print.







Slika 5. Čamac na plastičnoj vodi u boci s čepom

## 5. Uspjesi studenata koji su slušali kolegij “Mehaničke simulacije u računalnim animacijama”

Popis studenata kojim su temeljem ovog kolegija napisali diplomske i znanstvene radove te našli posao, a dan je i popis završnih radova iz tog područja koje se predaje u kolegiju Tehnički predodžbeni sustavi na 1. godini preddiplomskog studija, znači svim studentima koji su upisali GRF:

### 5.1. Završni radovi - preddiplomski studij

Vukasović, Marin (2017) Usporedba svojstava realnih modela sa svojstvima istovjetnih računalnih 3D modela. Završni rad - preddiplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].

Križanić, Jurica (2016) Važnost adekvatnog osvjetljenja i kvalitetnog teksturiranja u 3D modeliranju i animaciji. Završni rad - preddiplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].

Matijašić, Andrea (2016) Analiza kinematičke funkcionalnosti modela otisnutog 3D tiskačem i usporedba s istovjetnim tvornički proizvedenim modelom. Završni rad - preddiplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].

Santini, Marino (2016) Testiranje mogućnosti Blendera u izradi višestrukih simultanih animacija složene scene pri različitim uvjetima. Završni rad - preddiplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].

Kessler, Lana (2014) Analiza krivulje privlačnosti u odnosu na realnost izgleda ispitanog subjekta. Završni rad - preddiplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].

Knežević, Mihajlo (2014) Usporedba “varalice” i simulacije u Blenderu. Završni rad - preddiplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].

Bistrović, Tibor (2013) Potreba poznavanja osnova 2D za bolju izradu 3D animacija. Završni rad - preddiplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].

### 5.2. Diplomski radovi

1. Santini, Marino (2018) Animacija fotorealističnog interijera kuće te utjecaj osvjetljenja na različite

- materijale. Diplomski rad - diplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
2. Križanić, Jurica (2018) Proceduralnost u 3D simulacijama čestica. Diplomski rad - diplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
  3. Hackenberger Kutuzović, Anna Maria (2016) 3D simulacija modeliranja biljke bršljana. Diplomski rad - diplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
  4. Kessler, Lana (2016) Modeliranje krzna, perja i kože u programskom paketu Blender. Diplomski rad - diplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
  5. Knežević, Mihajlo (2016) Usporedba modeliranja i animiranja u 3DS Maxu i Blenderu. Diplomski rad - diplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
  6. Radoš, Ivan (2016) Simulacija krpene lutke. Diplomski rad - diplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
  7. Grgošić, Božidar (2015) Simulacije modeliranja i animacije drveća u Blenderu. Diplomski rad - diplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
  8. Ištuk, Andro (2015) Testiranje ponašanja složenog AutoCAD modela u Blenderu, s naglaskom na prohod (eng. walkthrough) i kombinaciju sa simulacijom sustavima čestica. Diplomski rad - diplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
  9. Vujčec, Irma (2015) Mogućnost 3D GIF animacija u vizualizaciji simulacija. Diplomski rad - diplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
  10. Laća, Stjepan (2015) Usporedba simulacija sudara u Blenderu i 3ds Maxu. Diplomski rad - diplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
  11. Barbir, Boris (2014) Usporedba sustava za iscrtavanje 3D grafike. Diplomski rad - diplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
  12. Strelar, Ivor (2013) Postavljanje kinematičkih kontrola na 3D model humanoidnog lika u 3ds Max-u. Diplomski rad - diplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
  13. Malec, Željka (2003) Mehanika i animacije računalom. Diplomski rad - dodiplomski studij (predbolonjski sustav). Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
  14. Meštović, Duška (2003) Mogućnosti objavljivanja na webu različitih vrsta prikaza strojnih elemenata konstruiranih pomoću AutoCAD-a. Diplomski rad - dodiplomski studij (predbolonjski sustav). Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
  15. Dobrijević, Marko (2001) Renderiranje u AutoCAD-u 14. Diplomski rad - dodiplomski studij (predbolonjski sustav). Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].

### 5.3. Znanstveni radovi

5.2.1. Bjelovučić Kopilović, S., Strelar, I., Kopilović V., New Time in Internet Graphic Communications - Social Networks in Job Searching, Blaž Baromić 2012, Proceedings of the 16th International Conference on Printing, Design and Graphic Communications, Senj, Croatia, 2012, pp. 190-198.

5.2.1 Bjelovučić Kopilović, S., Vuković, B. Kopilović V., Quaternions in 3D Graphic Applications and Robotics in Graphic Arts Industry, Blaž Baromić 2012, Proceedings of the 16th International Conference on Printing, Design and Graphic Communications Blaž Baromić, Senj, Croatia, 2012, pp. 199-203.

5.2.1 Bjelovučić Kopilović, S., Bistović, T.: 3D Animators, Mechanics and 2D Animations, Proceedings of the 17th International Conference on Printing, Design and Graphic Communications Blaž Baromić, Senj, Croatia, 2013, pp.

5.2.1 Bjelovučić Kopilović, S., Strelar, I., Štih, K., Postavljanje kinematičkih kontrola na 3D kostur humanoidnog lika u 3ds Max-u, Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo&Design 2013., Terme Tuhelj, Hrvatska, 2013., Zbornik radova, pp. 60-64.

5.2.1 Bjelovučić Kopilović, S., Barbir, B. Štih, K., Usporedba sustava za iscrtavanje 3D grafike, Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo&Design 2014., Terme Tuhelj, Hrvatska, 2014., Zbornik radova,

pp. 15-18.

5.2.1 Bjelovučić Kopilović, S., Grgošić, B., Računalne 3D simulacije modeliranja drveća, Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo&Design 2015., Terme Tuhelj, Hrvatska, 2015., Zbornik radova, pp. 15-18.

5.2.1 Bjelovučić Kopilović, S., Hackenberger Kutuzović, A.M., Matijašić A., Sabati Z., Techniques of 3D print and engraving of the ball bearing, Blaž Baromić 2016, Proceedings of the 16th International Conference on Printing, Design and Graphic Communications Blaž Baromić, Senj, Croatia, 2016., pp.....

5.2.1 Sabati Z., Bjelovučić Kopilović, S., Bernik, A., Realistično 3D modeliranje ljudske kose, Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo&Design 2016., Zagreb, Hrvatska, 2016., Zbornik radova, pp.....

5.2.1 Bjelovučić Kopilović, S., Kessler, L., Analiza krivulje privlačnosti u odnosu na realnost izgleda ispitanog subjekta, Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo&Design 2016., Zagreb, Hrvatska, 2016., Zbornik radova, pp.....

## 6. Zaključak

3D ispis obuhvaća mnoštvo važnih koraka koji se detaljno moraju proučiti kako bi se kvalitetno dobio konačan proizvod. To uključuje samu pripremu modela, pripremu softvera i pripremu 3D uređaja. Svaki izrađen model u 3D programu zbog određenih karakteristika, načina izrade i samog oblika može stvarati određene poteškoće prilikom 3D ispisa. Manjak iskustva, greške unutar samog modela i manjak vremena mogu bitno utjecati na izgled konačnog prototipa. Svaki model je jedinstven, te ovisno o položaju i obliku modela potrebno je podesiti postavke 3D printera na odgovarajući način. Svi modeli dobiveni 3D ispisom i graviranjem funkcionalni su u smislu vizualnog predočavanja.

Današnja tehnologija je nužan dio stvarnosti i svuda je oko nas. Blender se u RH, ali i drugdje koristi najviše jer je besplatan, najnovije informacije su stalno prisutne na Blenderovim stranicama, novosti svakodnevno stižu korisniku putem mail-a, s primjerima za vježbu i napredovanju Blender zajednice u izradi sve boljih verzija programa.

Kad je već spomenut Facebook, pomalo dovodi i do zaključka da su najnovije tehnologije danas nužan dio svakodnevnice, ali skrivaju i svoje opasnosti, svađe, podmetanja, hakiranja, prisluškivanja, više nema privatnog života... Dovoljno je pogledati film "Društvena zajednica", biografija Mark Zuckenberg, da bi se to barem dijelom shvatilo, da se ne spominje i duboka mreža (Deep Web) koja podsjeća na Danteov pakao. Od zvijezda do pakla :)

## 7. Reference

1. Hackenberger Kutuzović, Anna Maria (2016) 3D simulacija modeliranja biljke bršljana. Diplomski rad - diplomski studij. Grafički fakultet. [Mentor: Bjelovučić Kopilović, Sanja].
2. Sabati Z., Bjelovučić Kopilović, S., Bernik, A., Realistično 3D modeliranje ljudske kose, Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo&Design 2016., Zagreb, Hrvatska, 2016., Zbornik radova
3. Jezidžić N. (2014). Analiza parametra 3D tiska, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet
4. Vrbanc D. (2011). Analiza dostupnih postupaka brze izrade prototipova, Diplomski rad, Strojarski fakultet u Slavanskom brodu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
5. Militiadis A. B. (2010). CAD-CAM & Rapid prototyping application evaluation, Ventus Publishing Aps ISBN 978-87-7681-676-6

## INFORMACIJSKA PERSPEKTIVA PRIMJENE INFRAREDESIGN TEHNOLOGIJE U IZRADI POMORSKIH KARATA

**Tonći Jeličić**

Hrvatski hidrografski institut, Split, Hrvatska - Hydrographic Institute of the Republic of Croatia, Split

### Sažetak

Informacijska perspektiva primjene IRD tehnologije u izradi pomorskih karata je u novim mogućnostima skrivanja i izdvajanja njihovog informacijskog sadržaja. Područje za prikaz informacija proširuje na bliski infracrveni dio spektra, a osim uvođenja boja blizanaca postoje i druge mogućnosti primjene različitih svojstava boja.

Prema aktivnosti u vidljivom (V) i u bliskom infracrvenom (NIR) području spektra boje se mogu podijeliti u tri kategorije. Prva kategorija su boje koje imaju različite odzive u V dijelu spektra, a iste u NIR području. Druga kategorija su boje koje imaju različite odzive u oba područja, a njihova različita svojstva uvjetovana su udjelima crne K boje. Treća kategorija su klasične boje blizanci koje imaju iste odzive u V području, dok su u NIR području odzivi različiti.

Uvođenje novog sustava boja i primjena IRD tehnologije skrivene slike na pomorskim kartama omogućava skrivanje i izdvajanje informacijskog sadržaja na više razina. Informacije koje nisu vidljive u V području postaju dostupne pomoću uređaja za detekciju i promatranje u NIR području. Isto tako, odabrane informacije mogu biti vidljive u oba područja ili npr. vidljive u V, a skrivene u NIR području.

Višerazinska perspektiva skrivanja i izdvajanja je potpuno novi način interpretacije informacija, do sada neprimjenjen u praksi hidrografskih ureda u svijetu. Na predloženi način se na pomorskim kartama uvodi tzv. proširena stvarnost.

Ključne riječi: pomorska karta, Infraredesign tehnologija, informacijska perspektiva, višerazinsko izdvajanje informacija

## INFORMATION PERSPECTIVE ON THE APPLICATION OF INFRAREDESIGN TECHNOLOGY FOR NAUTICAL CHARTS

### Abstract

The information perspective on the application of IRD technology in the nautical charts production process is in the new possibilities of hiding and separating information content of a chart. In addition to the visible part, the information display area extends to the near infrared part of the spectrum. In addition to introducing twin colors, there are other options for applying different color properties.

According to the activity in visible (V) and in the near-infrared (NIR) part of the spectrum, colors can be divided into three categories. The first category is colors that have different responses in the V part and the same in the NIR part of the spectrum. The second category is colors that have different responses in both areas, and their different properties are conditioned by the proportions of black K color. The third category is classic twin colors that have the same responses in the V part, while in the NIR part the responses are different.

The introduction of a new color system using IRD technology of hidden image on nautical charts enables the hiding or separating information content on several levels. Information that is not visible in the V part is available for detection and observation devices in the NIR part. Also, the selected information can be visible in both parts of the spectrum, or for example visible in V, and hidden in the NIR part.

The multilevel perspective of hiding and separation of informations is a whole new way of interpreting information, so far unused in the practice of hydrographic offices in the world. In the proposed way "augmented reality" is introduced on nautical charts.

Keywords: nautical chart, Infraredesign technology, information perspective, separation of information

## 1. Uvod

Steganografska metoda Infraredesign (IRD) omogućava kontrolu „vidljivosti“ informacija primjenom boja blizinaca. Boje blizinaca su parovi boja koje imaju ista spektralna svojstva u V, a različita u NIR dijelu spektra. Međutim, postoje i druge mogućnosti primjene IRD metode, na način da boje mogu imati različita spektralna svojstva u oba dijela spektra odnosno da imaju različita svojstva u V, a ista u NIR dijelu spektra. To omogućava skrivanje odnosno izdvajanje određenog dijela informacijskog sadržaja pomorske karte. [1]

Primjena IRD tehnologije u izradi pomorskih karata temeljena na novim prijedlozima uvođenja boja promatra se kroz tri perspektive: zaštitu od krivotvorenja, tehnološku i informacijsku perspektivu. Unapređenje zaštite od krivotvorenja omogućava se na način da se primjenom određenih boja u NIR području spektra prenose steganografske poruke nevidljive ljudskom oku u V području spektra. Isto tako, te poruke nisu vidljive uređajima za kopiranje, snimanje ili skeniranje. [1]

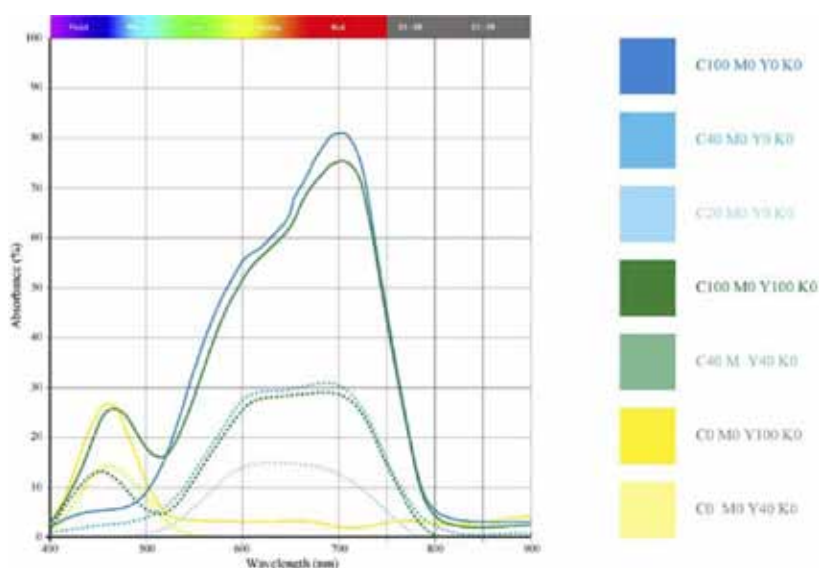
U tehnološkom smislu prednosti nove definicije boja sa četiri kolor komponente je mogućnost primjene različitih tiskarskih tehnologija. Naime, primjena novog sustava boja ne postavlja nikakve posebne zahtjeve obzirom da se za pomorske karte primjenjuju klasična (ofsetna) i digitalna (ink-jet) tehnologija bazirane na tisku odnosno ispisu procesnim CMYK bojama. [1]

Tema ovog rada je informacijska perspektiva uvođenja novog sustava boja kojom se omogućava potpuna kontrola nad informacijskim sadržajem pomorske karte. Informacijski sadržaj karte može biti podijeljen po različitim kriterijima, npr. prema nautičkoj važnosti. Primjena steganografskog modela omogućava podjelu određenih informacija u dva različita dijela spektra te za proširenje informacijskog sadržaja.

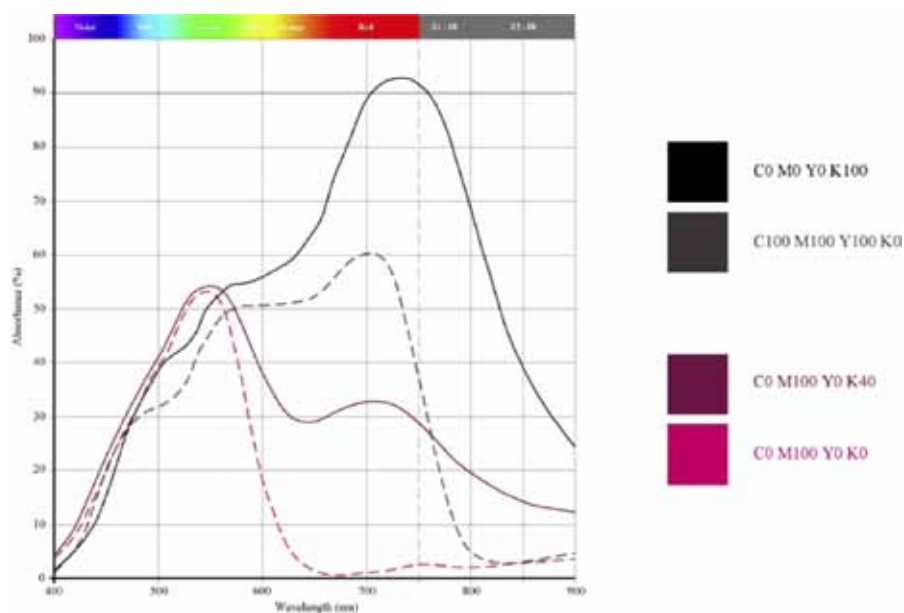
## 2. Primjena IRD tehnologije u izradi pomorskih karata

Boje na pomorskim kartama se prema aktivnosti u V i NIR područjima spektra kako je ranije navedeno mogu podijeliti u tri kategorije. [1]

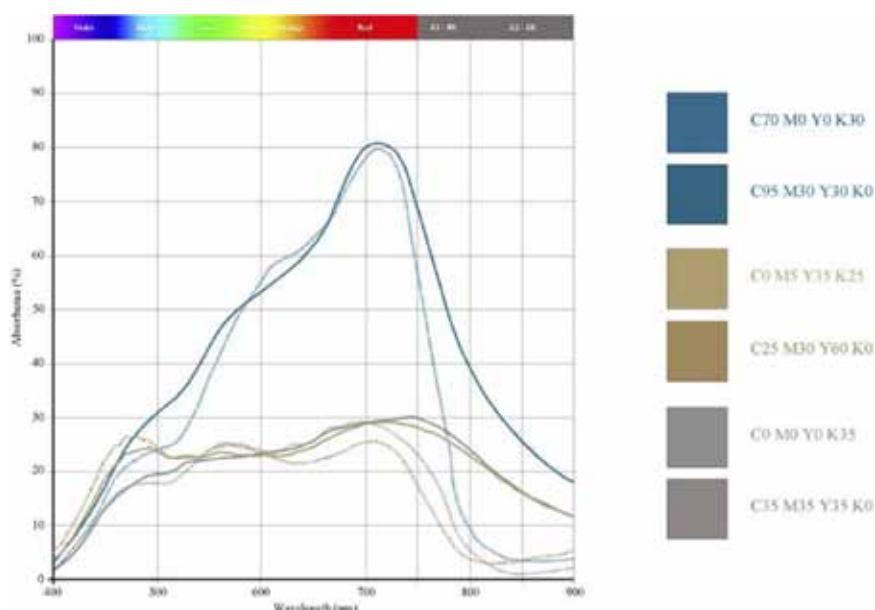
Prva kategorija su boje koje imaju različite odzive u V dijelu spektra a iste u NIR području. To su prvenstveno procesne boje (žuta, cijan) i boje sastavljene od njih, kao npr. zelena, što je prikazano na Slici 1. Druga kategorija su boje koje imaju različite odzive u oba područja, a radi se o Crnim K i S te Magenta K i S bojama. Njihova različita svojstva u NIR dijelu spektra uvjetovana su dodavanjem udjela crne boje, prema Slici 2. Treća kategorija su boje blizinaci koje imaju iste odzive u V području, dok su u NIR području odzivi različiti, kako je prikazano na Slici 3.



Slika 1. Spektrogrami boja sa različitim spektralnim svojstvima u V, a istim u NIR području spektra [1]



Slika 2. Spektrogrami boja sa različitim spektralnim svojstvima u V i u NIR području spektra [1]



Slika 3. Spektrogrami boja sa istim spektralnim svojstvima u V i različitim u NIR području spektra [1]

### 3. Primjena boja na pomorskim kartama

Provedene studije o primjeni boja na pomorskim kartama od strane Međunarodne hidrografske organizacije (IHO) i nekih država članica, potvrdile su potrebu za standardizacijom u cilju izbjegavanja zabuna i/ili grešaka zbog primjene različitih kombinacija boja, prema Jeličić T. et al. (2017.) [2].

Budući ne postoji izričita obveza već samo preporuke da pomorske karte svih država članica izgledaju isto, provedena je usporedba boja na pomorskim kartama različitih izdavača, te su uočene i potvrđene određene razlike. Sukladno nastojanjima prema standardizaciji i radi sustavnog pristupa ovom problemu odnosno prijedlogu njegova rješenja, od strane IHO-a izdane su preporuke o primjeni boja na međunarodnoj razini. Provedena je djelomična standardizacija primjene boja na pomorskim kartama

u skladu sa međunarodnim preporukama i trendovima, dok su ponegdje zadržani elementi nacionalne tradicije i prepoznatljivosti.

Rezultati spektrografskog ispitivanja koje je po prvi put prošireno na blisko infracrveno područje elektromagnetskog spektra su objavljeni u radu Jeličić T. et al. [2018.]. [3] To je bilo polazište za pouzdanu analizu primjene boja na pomorskim kartama. U radu su dani refleksijski spektri boja na hrvatskim pomorskim kartama, te su osim V dijela spektra prikazani i rezultati za prijelazni dio NIR dijela spektra (Z1). Na spektrogramima su uspoređene tzv. čiste procesne boje sa nijansama boja u primjeni, npr. C100% u odnosu na C10% i C20%, zatim Y100% sa Y30% itd.

U slučaju pomorskih karata prvenstveno je potrebno razlikovati osnovne boje koje se primjenjuju za glavni informacijski sadržaj (crna i magenta) i boje za kopnenu i morsku podlogu (plava i žuta). Osim njih primjenjuju se još i boje za informativne sadržaje kao npr. zelena i druge.

Osnovne boje su podijeljene na dvije glavne kategorije. Primarna su kategorija boje za glavni informacijski sadržaj karte i za isticanje određenih sadržaja kao npr. upozorenja i sl. To su prema sadašnjem stanju primjene boja na kartama crna i magenta. Sekundarna kategorija su boje koje prikazuju za podloge kopnenog i morskog dijela karte, te služe za vizualno razdvajanje sadržaja. Osim ove dvije glavne kategorije boja, može se izdvojiti i tercijalne odnosno informativne boje kao što je zelena i ostale boje (na primjer narančasta, sepija).

### 3.1. Boje za osnovni informacijski sadržaj karte

Za razliku od boja podloga za kopnena i morska područja koje pokrivaju relativno veće površine karte, crna i magenta su namijenjene za osnovni sadržaj karte i za upozorenja odnosno naglašavanje određenih sadržaja. U tom smislu, one nisu pogodne za skrivanje informacijskog sadržaja radi veličine i oblika površina koje pokrivaju. Ipak, njihova praktična primjena u steganografskoj metodi IRD-a može biti na način da imaju različitu vidljivost u različitim dijelovima spektra.

Tako je u svrhu zaštite od krivotvorenja steganografiju moguće izvesti na dva načina. Jedan je da grafika u potpunosti sakriva informacije koje služe kao zaštita i te su informacije vidljive samo u NIR području. Drugi način je izdvajanje informacija tako da u NIR području "nedostaju" neke koje su dostupne u V dijelu spektra.

### 3.2. Crna boja

Prema Preporukama IHO-a u B-141 [4] crna boja mora biti primjenjena za sve detalje osnovnog kartografskog okvira karte (npr. granice, mrežu meridijana i paralela, naslove i sl.), te za sve fizičke odnosno čvrste značajke, uključujući dubine, podmorske kabele i cjevovode i slično. Crna boja je osim toga zadana za primjenu i u svim slučajevima gdje druga boja nije posebno specificirana.

Kao što je poznato crna boja se može reproducirati kao Crna K (K100%) i kao Crna S (C100% M100% Y100%), koje izgledaju vrlo slično u vidljivom, ali su različitih odziva u bliskom infracrvenom području.

Kako je ranije navedeno, obzirom na njenu namjenu i manju površinu koju pokriva, crna boja nije pogodna za primjenu za skrivanje informacijskog sadržaja. Ipak, moguće je primjenom K ili S sastava crne utjecati na vidljivost odnosno izdvajanje određenih informacija u NIR području.

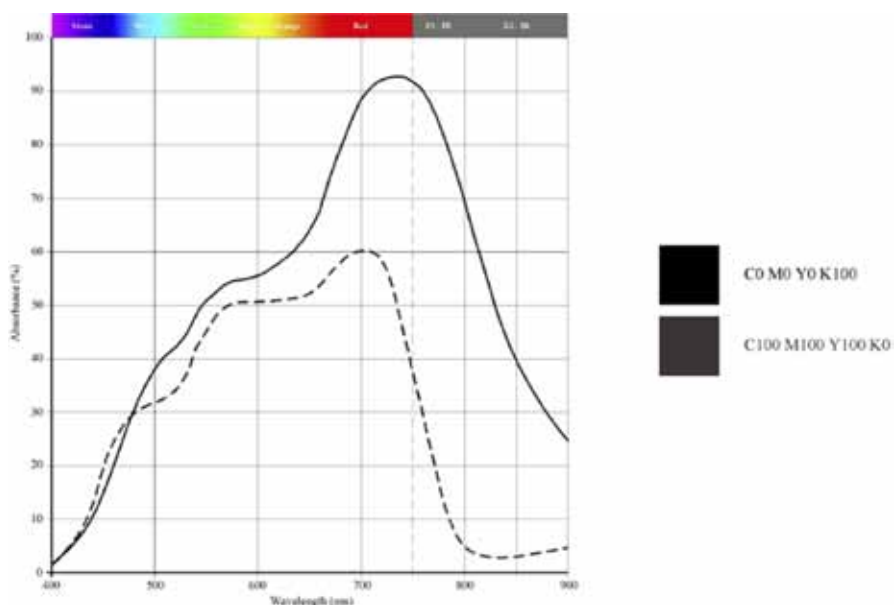
Crna K boja će biti vidljiva u oba promatrana dijela spektra, dok će Crna S u NIR području biti nedvidljiva. Takav način reproduciranja crne boje omogućava odabir i izdvajanje dijela informacijskog sadržaja prikazanog u crnoj boji koji neće biti vidljiv u NIR području.

Apsorpcijske krivulje na Slici 4. prikazuju Crnu K boju sastavljenu od K100% i Crnu S boju sastavljenu od C100% M100% Y100%. Na spektrogramu Crne K je vrhunac apsorpcije u Z području iznad 700 nm uz visoke vrijednosti odziva na 800 i 900 nm odnosno u NIR području. Na spektrogramu Crne S je vrhunac apsorpcije je isto tako oko 700 nm, ali uz značajno niže vrijednosti od Crne K boje. Odziv Crne S u NIR području je minimalan.

Različite vrijednosti apsorpcije odnosno odziva u NIR dijelu spektra za dvije promatrane boje potvrđuju da postoji razlika u vizualnoj aktivnosti u tom području. Važno je uočiti da Crna K ima znatno višu vrijednost

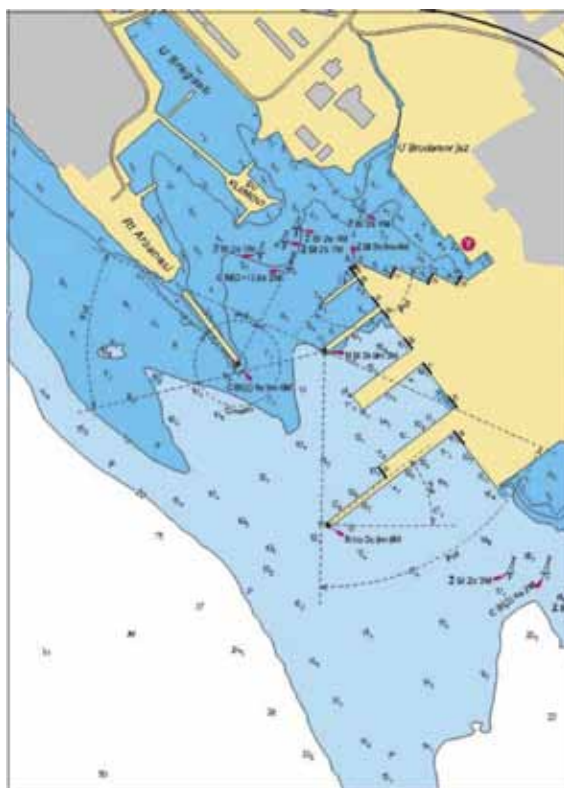


odziva u oba područja od Crne S boje, što znači da promatrane boje imaju različita spektralna svojstva u oba područja.



Slika 4. Spektrogrami apsorpcije Crne K i Crne S boje [1]

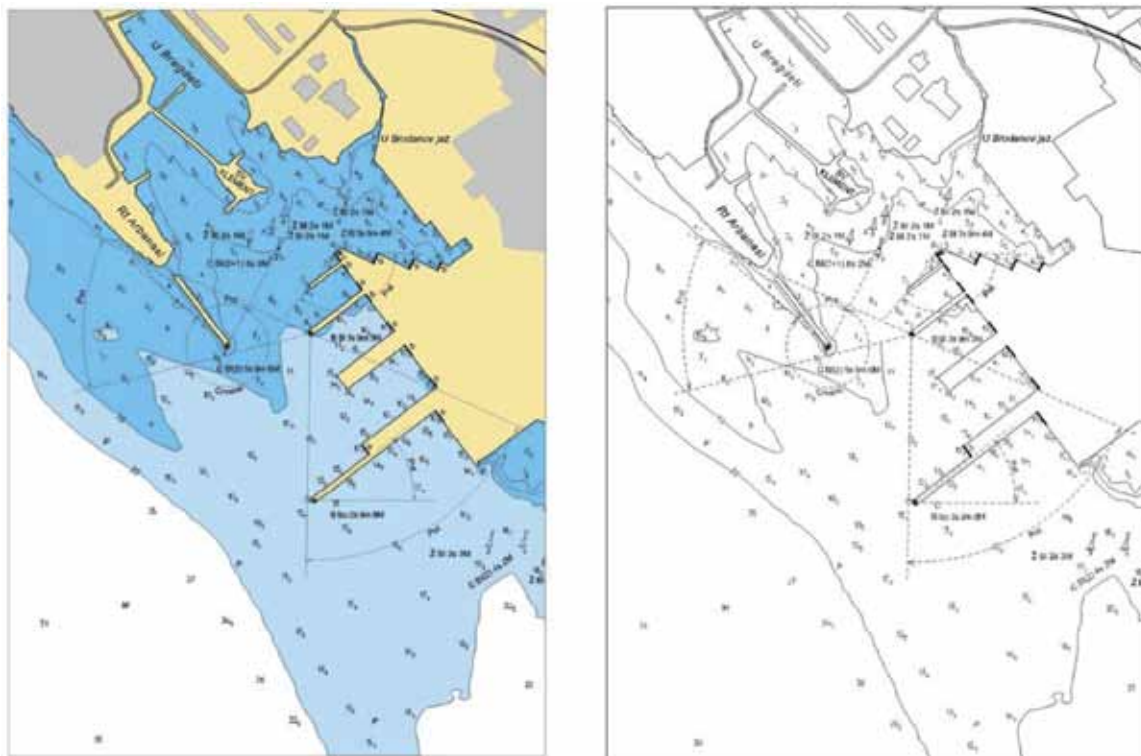
Slika 5. prikazuje karakteristični segment pomorske karte sa kompletnim informacijskim sadržajem u crnoj boji.



Slika 5. Segment pomorske karte Luka Gaženica (izvor: Kartografski odjel HHI)

Dvije crne boje omogućavaju dobivanje dualne slike, u ovisnosti o željenom rezultatu. Tako se na primjer informacije može podijeliti na one koje se odnose na kopneni i na one koje se odnose na morski dio karte. Kopneni dio informacijskog sadržaja u crnoj boji obuhvaća: prirodne značajke terena, kao npr. obalna linija, izobate, rijeke i kanali, toponime i prometnice (npr. staze, ceste i željezničke pruge), građevine i izgrađena poručja (npr. naselja i kuće prikazane rasterom crne boje) i posebne informacije, npr. o copyright-u.

Morski dio informacijskog sadržaja koji se prikazuje u crnoj boji su sektori, znakovi i tekstualne oznake te izobate i numeracija izobata, dubine i karakter dna. Stanje u V i NIR području spektra sa informacijskim sadržajem prikazanim u Crnoj K boji prikazuju Slike 6a i 6b.



**Slike 6a i 6b. Primjer vidljivosti pomorske karte u V području (6a) i u NIR području spektra (6b), sa potpunim informacijskim sadržajem u Crnoj K boji (bez sadržaja u magenti)**

U slučaju kada se za morski dio sadržaja primjeni Crna K boja, a za kopneni dio primjeni Crna S boja, kompletan sadržaj je oku dostupan u V području spektra, dok je u NIR području kopneni dio sadržaja nevidljiv (Slika 6c). Vrijedi i obrnuto, ukoliko je potrebno npr. rasteretiti morski dio sadržaja, on se prikazuje Crnom S bojom te je u NIR području nevidljiv (Slika 6d).

Na taj način je omogućen prikaz skrivenih ili izdvojenih sadržaja u vizualno rasterećenim dijelovima karte. To mogu u kopnenom dijelu npr. biti dodatne informacije o prirodnim značajkama, toponimi, prometnice ili posebne informacije. Na vizualno rasterećenom morskome dijelu karte u drugom slučaju, moguć je prikaz izobata, dubina i posebnih tekstualnih oznaka.



Slike 6c i 6d. Primjer vidljivosti izdvojenog informacijskog sadržaja karte u NIR području spektra, morski sadržaj u Crnoj K, kopneni u Crnoj S boji (6c); kopneni sadržaj u Crnoj K, morski u Crnoj S boji (6d)

### 3.3. Magenta i alternativna crvena boja

Primjena magente ili alternativne crvene boje je rezervirana za skretanje pozornosti i za razlikovanje informacija. U tom smislu je potrebno osigurati njihovu vidljivost u svim uvjetima osvjetljenosti i u svim područjima spektra. Vrlo je važno da su te boje vidljive pod obojanim (najčešće crvenim) filterima koji se koriste za prigušivanje svjetla na komandnom mostu. Kako bi se osigurala bolja uočljivost taj zahtjev se ispunjava dodavanjem određenog postotka crne boje.

Tehničke specifikacije IHO-a [4] određuju koje se pojedinačne značajke prikazuju sa magentom. Opća načela za korištenje su da je magenta rezervirana za:

1. skretanje pozornosti [B-142.1] [4] na određena obilježja koja imaju značenje koje se proteže izvan njihove neposredne lokacije uključuje simbole za: pilotske stanice, svjetlosne baklje za privlačenje pažnje na svjetla, pozicije struje plime i oseke, trenutna opažanja i radio i radarske postaje - krugovi i kratice,
2. razlikovanje informacija [B-142.2] [4] koje se nadovezuju na fizičke značajke uključuje: simbole, povezane legende, kratice i opomene koje ukazuju na prolazne fizičke opasnosti, značajke koje predstavljaju ograničenje za operacije na morskome dnu, uključujući sidrenje, značajke koje predstavljaju kontrolu ili regulaciju kretanja plovila, pomorske granice zakonskih ovlasti, a osim toga uključene su i određene marginalne ili druge informacije koje treba razlikovati ili naglasiti i
3. dodatna primjena magente [B-142.3] [4] je u vizualno zagušenim ili pretrpanim područjima gdje je važno da se ne zasjene ili nejasnim učine crni detalji, kao i za specifične simbole kao što su zone razdvajanja prometa i posebno osjetljiva morska područja.

Magenta se primjenjuje isključivo kao čista magenta (M100%) kod većine hidrografskih ureda. Postoje razlike u primjeni te boje između pojedinih izdavača koji primjenjuju alternativnu crvenu ili čistu crvenu boju (M100%, Y100%). Iznimka je primjena ljubičaste boje (C50% M80%) na pomorskim kartama Južnoafričke Republike.

U radu Jeličić T. et al., 2019. [6] je pokazano da u područjima Z1 i Z2 NIR dijela spektra postoje određene

razlike u odzivu između pojedinih boja na hrvatskim pomorskim kartama. Rad sadrži posebnu cjelinu „Spektrometrija magente i crne boje“ u kojoj su uspoređeni spektrogrami te dvije boje. Dobiveni rezultati za magentu u odnosu na crnu su pokazali različite vrijednosti odziva tih boja u NIR području. To je bio poticaj za daljnju analizu primjene magente i njenih alternativnih boja.

Rezultati su pokazali da magenta i crvena boja postižu pozitivno svojstvo apsorpcije svjetla u NIR području dodavanjem udjela crne boje. Povećanu apsorpciju u Z2 području pokazali su udjeli crne u magenti od 40 i 50%, dok je za udjele od 30 do 50% crne u crvenoj boji vrijednosti apsorpcije bila iznad 10%.

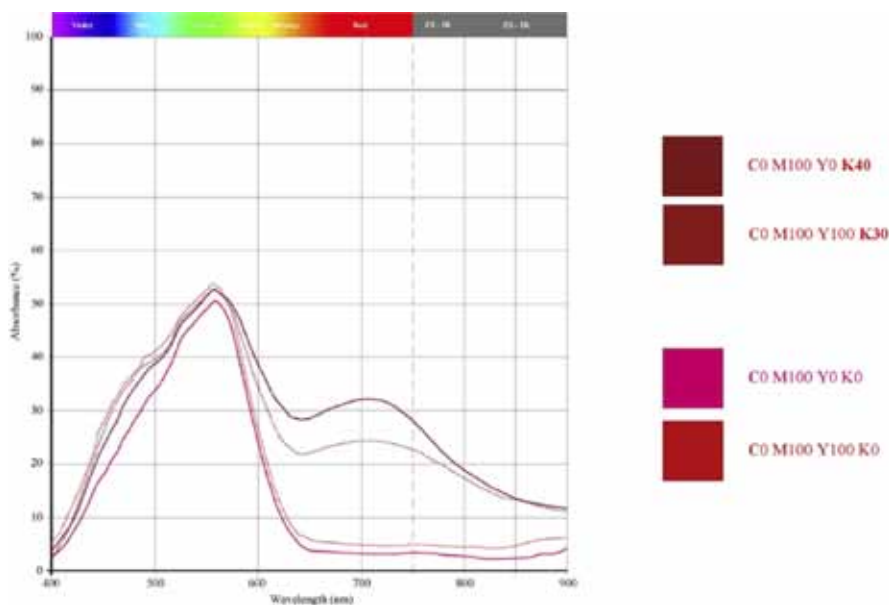
Primjena većih udjela crne od 50% u promatranim bojama nije preporučljiva upravo zbog toga da se zadrži uočljiva razlika između tih boja i crne odnosno njihova različitost, što je sadržano i u preporukama IHO-a.

Prema tome, optimalna vrijednost udjela crne u magenti i crvenoj boji iznosi 30 do 40% što daje vrijednosti  $\Delta Z > 0,10$ . Ranija istraživanja su dokazala da udjel crne od 40% udovoljava zahtjevima separacije kao i u svrhu čitljivosti Z slike. Mijenjanje udjela crne je moguće te je dozvoljeno postavljanje bilo koje vrijednosti unutar preporučene za tu konkretnu namjenu. [1, 3]

Udjel crne od 40% je često referentna (optimalna) vrijednost između K0 i Kmax prema Agić D. et al., 2019. [7] Zaključuje se da je za pomorske karte neovisno o primjeni magente ili crvene boje preporuka dodavanje crne boje u udjelu od 30 do 40% kako bi elementi karte bili vidljivi na valnim duljinama od 900 nm.

Spektrograme odnosno apsorpcijske krivulje Magente i Crvene S, dakle boja sastavljenih od M100% ili M100% Y100%, te Magente i Crvene K odnosno boja sa dodanim udjelima crne od 40 ili 30% prikazuje Slika 7.

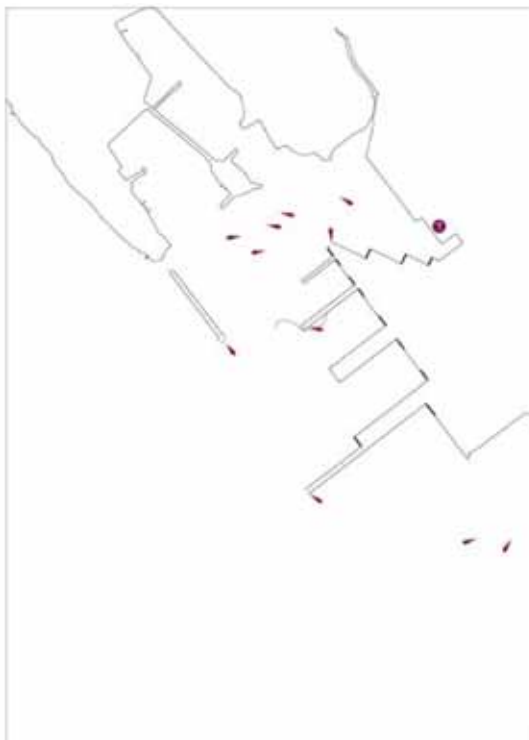
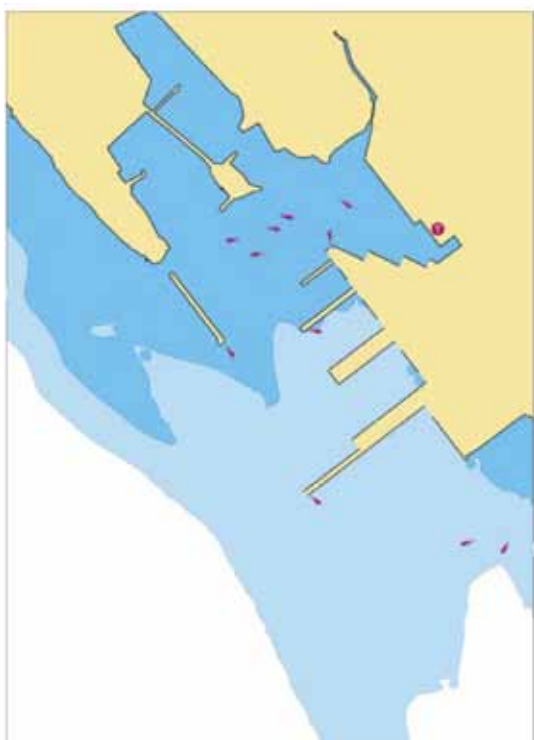
Na spektrogramima S boja je vrhunac apsorpcije u V području oko 550 nm, dok je za K boje vidljiv značajan porast apsorpcije u području oko 700 nm. Isto tako, u NIR području iznad 750 nm povišene su vrijednosti odziva za K boje u odnosu na S boje.



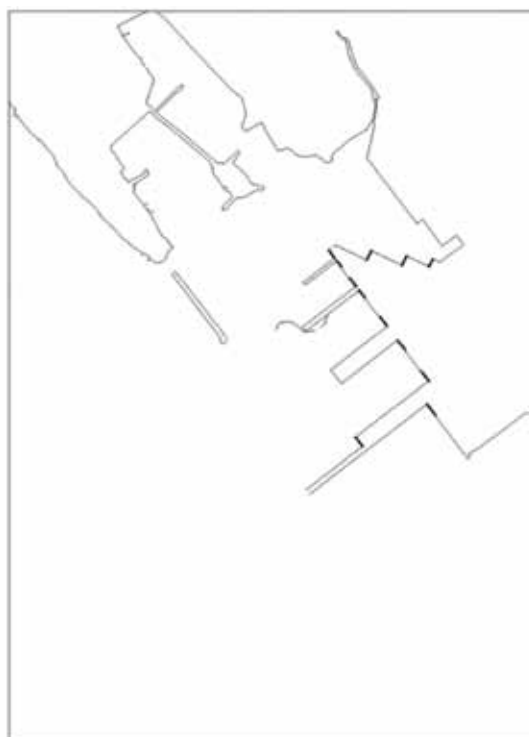
Slika 7. Spektrogrami apsorpcije magente i alternativne crvenih K i S boja za V i NIR područje spektra [1]

Slike 8a i 8b prikazuju primjere segmenta pomorske karte u V području spektra sa informacijskim sadržajem u Magenta K boji, bez sadržaja u crnoj boji (osim obalne linije) (8a) i bez podloga kopna i mora (8b).

Slike 8c i 8d prikazuju primjere vidljivosti informacijskog sadržaja segmenta pomorske karte u NIR području spektra s informacijskim sadržajem Magenta K boji (8c) i Magenta S boji (osim obalne linije koja je zadržana u prikazu radi bolje preglednosti karte).



Slike 8a i 8b. Primjer segmenta pomorske karte u V području spektra sa informacijskim sadržajem u Magenti S, bez sadržaja u crnoj osim obalne linije (8a) i bez podloga kopna i mora (8b)

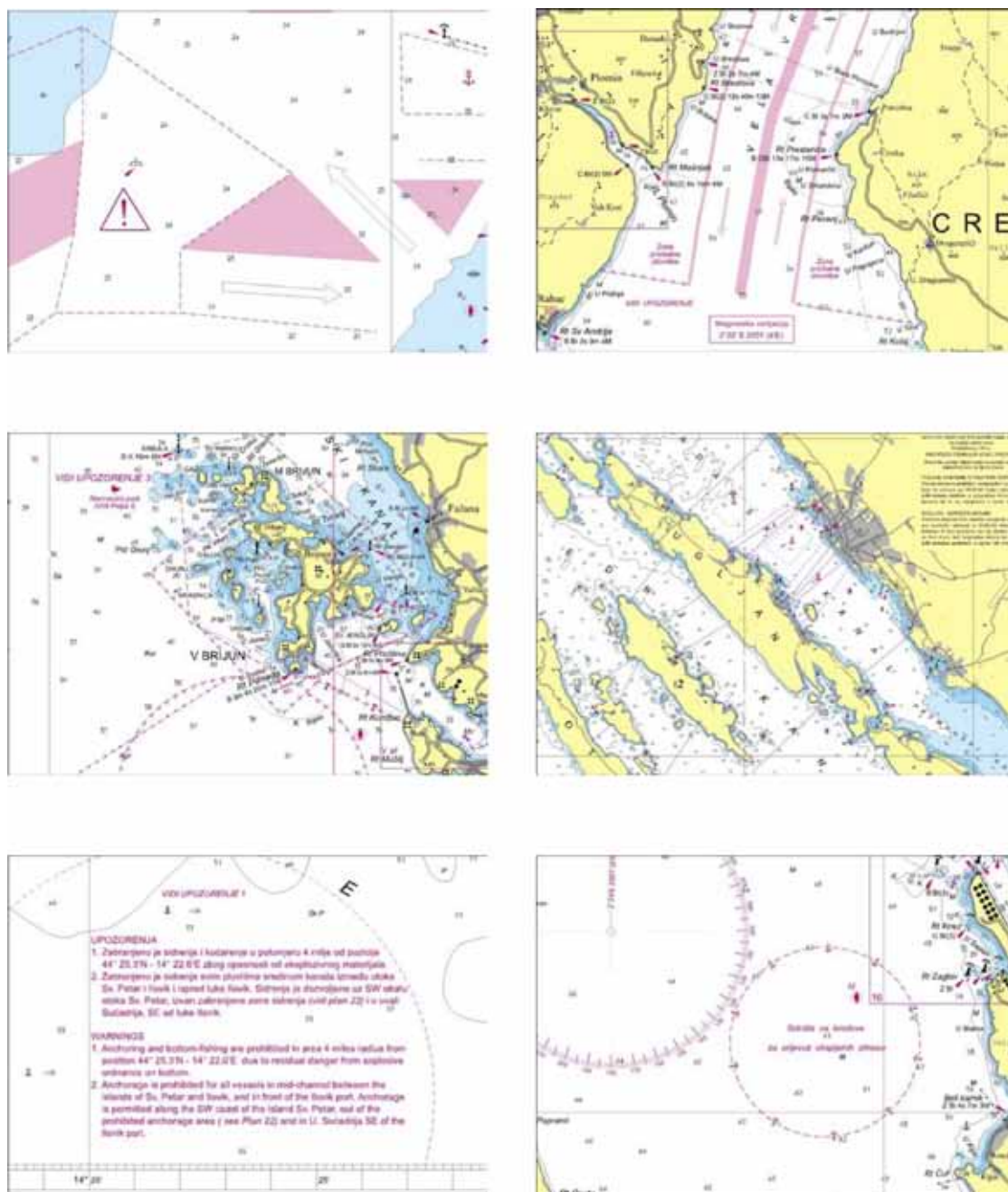


Slike 8c i 8d. Primjer vidljivosti izdvojenog informacijskog sadržaja karte u NIR području spektra s informacijskim sadržajem Magenta K boji (8c) i s informacijskim sadržajem Magenta S boji (8d)



Karakteristične primjere informacijskog sadržaja u magenti na uvećanim segmentima pomorskih karata prikazuje Slika 9. Prema primjerima je vidljivo da se magenta pojavljuje kao rastrirana boja za isticanje određenih zona, zatim u različitim geometrijskim oblicima, te često u tekstualnom i numeričkom obliku.

Informacijski sadržaj karte u magenti može biti podijeljen po različitim kriterijima, s tim da se primjena magente ili alternativne crvene boje sa dodanom komponentom K primjenjuje kako bi u oba promatrana područja spektra te boje zadržale vidljivost.



Slika 9. Segmenti karata sa karakterističnim primjerima primjene magente (izvor: Kartografski odjel HHI)

## 4. Zaključak

Informacijski sadržaj nedostupan ljudskom oku u V području spektra na predloženi način pomoću uređaja za detekciju i promatranje može postati „stvaran“ odnosno vidljiv u NIR području. S druge strane, predloženo rješenje omogućava i izdvajanje određenog informacijskog sadržaja na način da je dostupan u V, a nije vidljiv u NIR području.

Višerazinska perspektiva skrivanja odnosno izdvajanja je potpuno novi način interpretacije informacija, do sada neprimjenjen u praksi hidrografskih ureda u svijetu. Na pomorskim kartama uvodi tzv. proširena stvarnost, na način da se uvodi dualna slika odnosno dualni informacijski sadržaj.

Informacijska perspektiva uvođenja novog sustava boja uključuje:

- nove mogućnosti skrivanja i izdvajanja informacijskog sadržaja
- podjelu sadržaja karte u dva različita dijela spektra - V i NIR
- rasterećenje sadržaja karte u V području i povećanje vizualne preglednosti karte
- potpunu kontrolu nad informacijskim sadržajem pomorske karte
- podjelu informacijskog sadržaja karte po određenim kriterijima
- proširenje informacijskog sadržaja karte u NIR području
- primjenu za posebne namjene, npr. vojne, pomorsko-tehničke, gospodarske i druge namjene
- "proširenu stvarnost" (augmented reality)
- povećanu sigurnost i pouzdanost u sadržaj pomorske karte.

## 5. Literatura

[1] Jeličić, Tonći Steganografski model bliskoga infracrvenoga sigurnosnoga tiska pomorskih karata 2020., doktorska disertacija, Grafički fakultet, Zagreb

[2] Jeličić, Tonći; Modrić, Damir; Kasum, Josip Standardizacija boja na pomorskim kartama // Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo & dizajn : Zbornik sažetaka / Žiljak Vujić, Jana (ur.). Zagreb: Fotosoft, 2017. str. 50-50 (predavanje, međunarodna recenzija, cjeloviti rad (in extenso), znanstveni)

[3] Jeličić, Tonći; Žiljak-Gršić, Jana; Modrić, Damir Spektrometrija boja na hrvatskim pomorskim kartama // Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo i dizajn : zbornik radova / Žiljak-Gršić, Jana (ur.). Zagreb: Fotosoft, 2018. str. 143-149 (predavanje, međunarodna recenzija, cjeloviti rad (in extenso), znanstveni)

[4] Regulations for International (INT) Charts and Chart Specifications of the IHO, section B-140 - B-147, International Hydrographic Organization, Monaco (English: Edition 4.8.0, October 2018 - Publication date: November 2018) (link: <https://iho.int/en/standards-and-specifications>)

[5] Žiljak Gršić, Jana Bliska infracrvena spektroskopija u tiskarskoj tehnologiji // POLYTECHNIC & DESIGN, 5 (2017), 1; 32-36 doi:10.19279/TVZ.PD.2017-5-1-05 (domaća recenzija, članak, znanstveni)

[6] Jeličić, Tonći; Žiljak-Gršić, Jana; Modrić, Damir Spektrometrija standardnih boja na hrvatskim pomorskim kartama // POLYTECHNIC & DESIGN, 7 (2019), 1; 33-40 doi:10.19279/TVZ.PD.2019-7-1-05 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)

[7] Agić, Darko, Agić, Ana, Stanić-Loknar, Nikolina Primjena akromatskog postupka za vizuelne i Z slike pri NIR tehnologiji // Međunarodni znanstveni skup Tiskarstvo & dizajn : Zbornik sažetaka / Žiljak Gršić, Jana (ur.). Zagreb: Fotosoft, 2019. str. 34-42 (predavanje, međunarodna recenzija, cjeloviti rad (in extenso), znanstveni)

Korespondencija:

dr.sc. Tonći Jeličić

adresa: Hrvatski hidrografski institut, Zrinsko-Frankopanska 161, 21000 Split, Hrvatska

e-mail: tonci.jelicic@hhi.hr



# LINIJSKA RAČUNARSKA GRAFIKA KAO PODLOGA SIGURNOSNOG DIZAJNA ZA VIZUALNI I BLISKO INFRACRVENI SPEKTAR

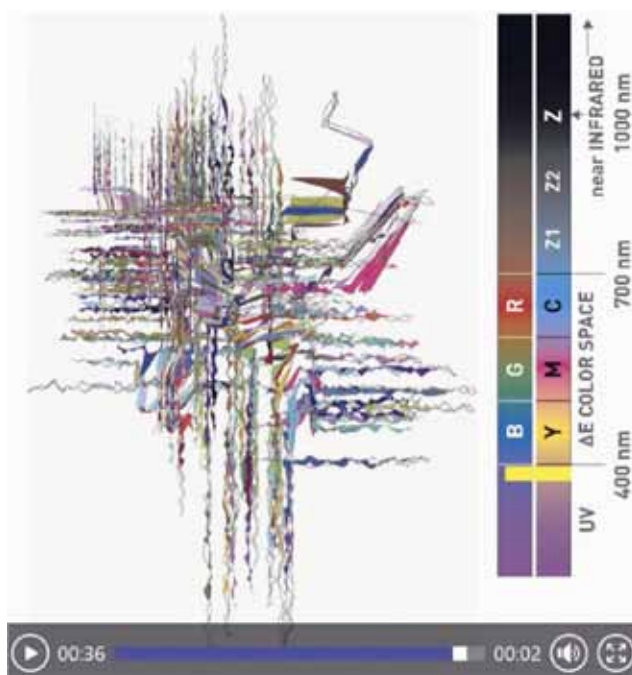
**Jana Žiljak Gršić**

Tehničko veleučilište u Zagrebu, Sveučilište Sjever, Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Akademija tehničkih znanost Hrvatske  
jana@ziljak.hr

## Sažetak

Skriven portret u infrared linijskoj grafici je novo sigurnosno rješenje koje uključuje blizance boja s recepturama tiskarskih procesnih bojila. Ideja razlomljenog modela INFRAREDESIGN© respektira pokrivenost bojila tako da je skrivena slika separirana u rasponu od bijelih površina do maksimalno tamnih. Blokade svjetlosti u vizualnom i bliskom infracrvenom spektru su fotografije koje tvore animirani film. Svako zaustavljanje toka nestajanja prikaza boja može biti grafičko zasebno sigurnosno rješenje u poslovima zaštite ambalaže ili samog likovnog dizajna. Boje se mijenjaju, nestaju i ostaje samo rastrgani dio skrivenog portreta. Nevidljiva grafika golom oku dizajnirana je kao sigurnosni tisak koji ovisi o poziciji njenog ugnježdenja unutar vizualne računarske. Velika međuzavisnost vizualne slike na početku animacije i konačnog infrared rješenja je ideja za unapređenje forenzičkog prostora u grafičkoj industriji. Ključne riječi: infrared grafika, sigurnosna grafika, forenzička grafika, INFRAREDESIGN©, linijska grafika, VZ separacija

<http://jana.ziljak.hr/Bezier.mp4>



Slika 1. Računarska grafika sa skrivenim portretom

## 1. Uvod

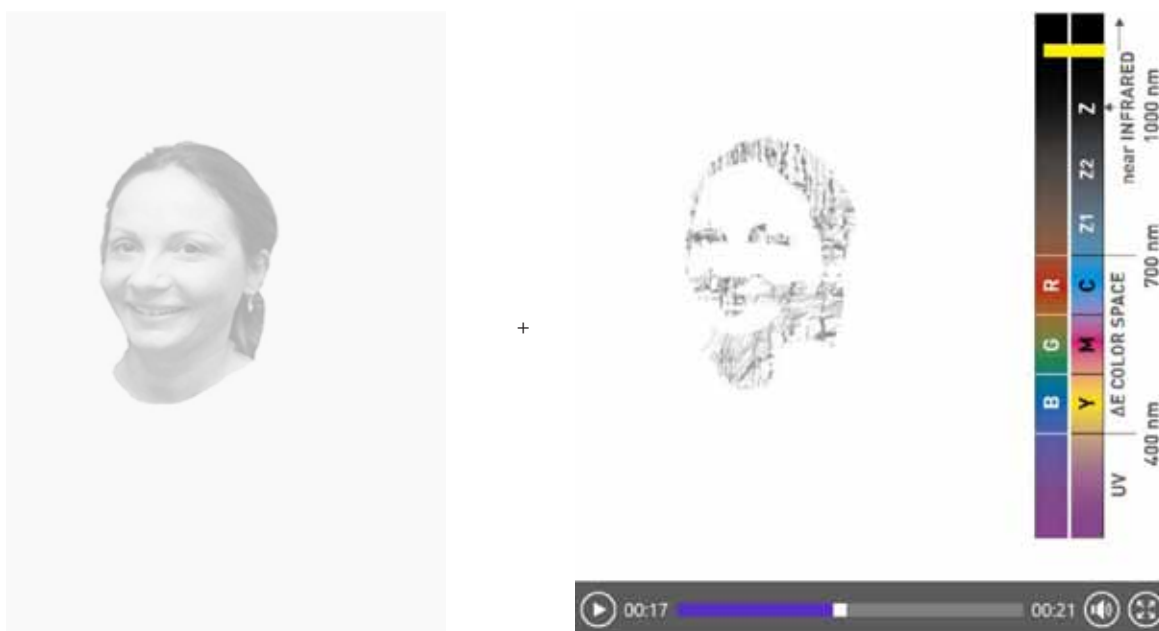
### IRD s blokadama svjetlosti

VZ Linijska grafika ima obilježbe forenzičkog tiska. Ukjučuje dva spektra: vizualni „V“ i blisko infracrveni „NIT –Z“. Spajaju se dveije slike, međusobno nezavisne, ničim neuvjetovane. Njihovo spajanje je određeno s VZ separacijom [1]. Prva slika (slika1) u V prostoru ostaje istog doživljaja kao i da u njoj nije

ugnježdena druga slika: prije i poslije VZ separacije. Postupak umetanje druge slike je podređen GCR metodi zamjene C,M,Y sa K. Druga slika Z (slika 2) naimjenjena je otkrivanju u n NIR spektru (slika 3) [2]. U primjeru ovog članka, druga slika je portret. Novi „VZ” zahvat u separaciji je kontrola na moguću minimum i maksimum zamjene C,M,Y s K. Takovi uvjeti su mogući samo s novim programiranjem GCR postupka u ogradama VZ uvjeta. Podrazumijeva se i kompromis između dva uvjeta: da se V slike linijske grafike potpuno vidi i nakon VZ separacije a Z slika će se pojavljivati od pokrivenosti „nula” pa do maksimuma po GCR metodu.

## 2. Forenzička grafika

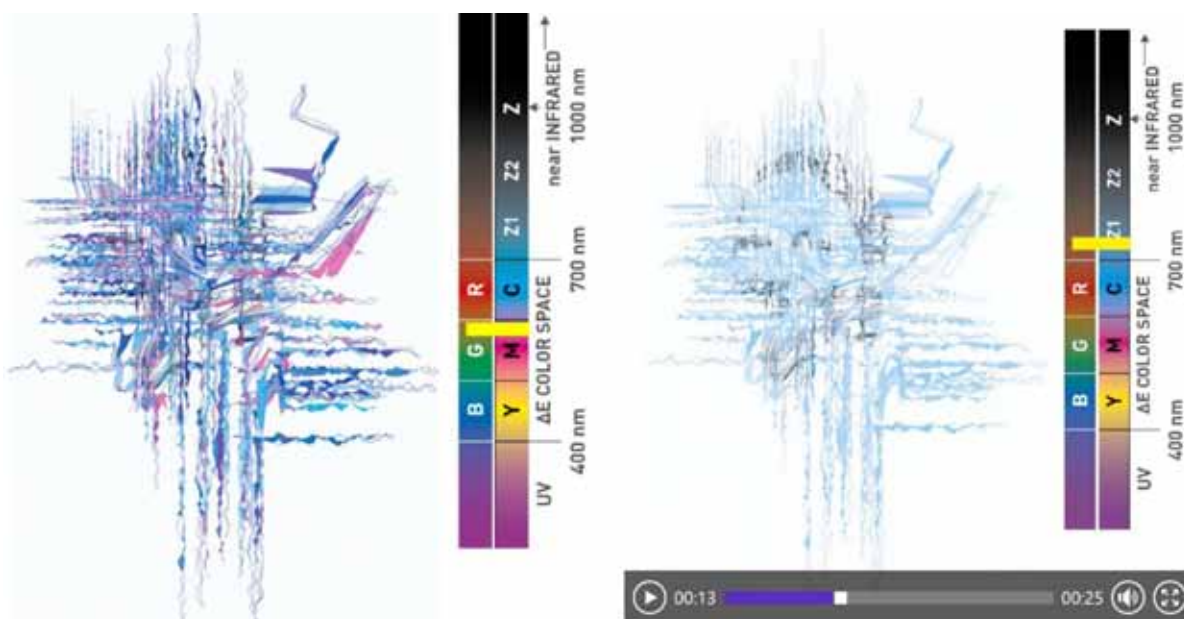
Linijska grafika ima širok raspon pokrivenosti. Od bojila koja nemaju barem jednu od C,M,Y komponenti do bojila koja potpuno zadovoljavaju VZ maksimum definiran s željenom Z (tzv. drugom slikom). Na 900 nm, Z slika se pojavljuje isprekidano (slika 3), a to ovisi o smještaju, geometrijskom pozicioniranju Z slike. Ako se ista Z slika smjesti dva puta, na različitim mjestima, tada će i konačni rezultat za NIR područje (IRReflektografija fotografiranje) imati dvije različito izlomljene grafike portreta.



Slika 2. početni dizajn portreta Z

Slika 3. grafika Z s blokadom na 1000 nm

Dualni dizajn sigurnosne grafike prikazuje se u nekoliko blokada svjetlosti. Infrared Reflektografija u članku se demonstrira s blokadama na 580 nm i 740 nm (slike 4 i 5). To je prikaz nove forenzičke prakse za grafiku koja ima ugrađenu, skrivenu informaciju. Video zapis omogućuje prikaz kontinuiranih blokada u rasponu od 400 do 1000 nm što je nova ideja obrane od krivotvorenja.



Slika 4 i 5. Blokada na na 580nm i 740 nm, <http://jana.ziljak.hr/Bezier.mp4>

### 3. Linearizacija Z slike ovisno o linijskoj grafici V slike

Sigurnosna grafika je spoj dviju nezavisnih slika: vizualne i skrivene. Fotografija Z „kune zlatice“ (slika 6) smješta se dva puta u plan izrade sigurnosne grafike na; na dva mjesta unutar računarske grafike V (slika 7).



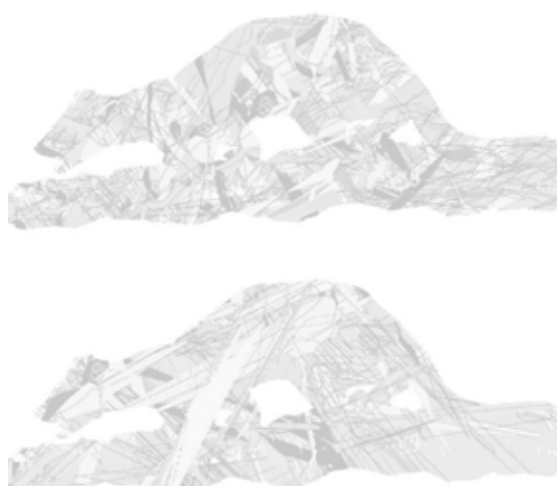
Slika 6. Kune zlatice kao ulaz u VZ separaciju

S INFRAREDESIGN® metodom postižu se dva različita prikaza kune zlatice; kao gornja i donja pozicija. Vizualno će se prepoznati samo računarska grafika V (slika 7), istog oblika kao i prije izračunavanja oduzimanja C,M,Y bojila. Separacija boja po VZ postupku će individualizirano i različito prikazati dvije Z slike kune zlatice.

Animacija prelaza od vizualnog u blisko infracrveno područje je na adresi: <http://vilko.ziljak.hr/kuna.mp4> Prikazuje se efekt blokade svjetlosti od vizualne (400 nm) do NIR na 1000 nm.



Slika 7. Dio računarske grafike V. Žiljaka (1997. g.)



Slika 8. Infra slika kune zlatice u dvije pozicije u računarskoj grafici

Boje na grafici (slika 7) su eksteremno saturirane i nisu pogodne za GCR postupak zamjene C,M,Y s K. Programski je intervenirano na one boje koje su manje od 10 posto pokrivenosti kako bi se izvela minimalna i VZ separacija te barem malo prikazala fotografija zlatne kune po cijeloj njenoj fotografiji. Separacija je izvedena s objavljenim relacijama zamjene X40 prema vrijednostima X0 [3]. Jednadžbe daju vrijesnosti X40 za planiranu pokrivenost od 40% s karbon crnim bojilom. Budući da je slika zlatne kune višetonska, dodatno se izračunava količina oduzimanja bojila C, M, Y. Kontrolira se minimum svake od bojila C,M,Y čime se korigira porivenost K boje za NIR spektar. Zbog toga se konačno rješenje separacije razlikuje za gornju slike kune zlatice od donje slike. Ta ovisnos o linijama u V grafici je novi prijedlog proširenja sigurnosnog dizajna. Naglasak je na individualizaciji VZ separaciji: Konačno grafičko rješenje Z grafike je u velikoj ovisnosti o međusobnom položaju dvije (V i Z) slike pa makar su početne slike (slika 6) kune zlatice jednake.

## Reference

1. Pap, Klaudio; Žiljak, Ivana; Žiljak-Vujic, Jana; Image Reproduction for Near Infrared Spectrum and the Infraredesign Theory, Journal of Imaging Science and Technology, vol. 54, no. 1, pp. 10502-1-10502-9(9), DOI: <https://doi.org/10.2352/J.ImagingSci.Technol.2010.54.1.010502>
2. Darija Čutić, Denis Jurečić, Branka Morić, Sanja Bjelovucic Kopilović, Sigurnosni infracrveni dizajn slika portreta na modnoj odjeci, Safety infrared design of a portrait pictures on a fashion clothing, POLYTECHNIC & DESIGN, Vol. 6, No. 2, 2018, p:118 - 122, DOI: 10.19279/TVZ.PD.2018-6-2-06
3. Jana Žiljak Gršić, Denis Jurecic, Branka Moric Kolaric, Tonci Jelacic; The Technique of Security Print on Textiles with a Hidden Sign in the Near-Infrared Spectrum; journal Tehnicki vjesnik/Technical Gazette (Print: ISSN 1330-3651, Online: ISSN 1848-6339), Vol. 27/No. 2; DOI: 10.17559/TV-20191001173959

# SUBJECTIVE AND OBJECTIVE METRICS OF EVALUATING CYBERSICKNESS IN VIRTUAL ENVIRONMENT

**Agić Ana, Mandić Lidija, Stanić-Loknar Nikolina**

Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet

## Sažetak

Kibermučnina je česta posljedica boravka u sustavu virtualne stvarnosti i nastaje kao posljedica konflikta između vestibularnog i okulomotornog sustava kod čovjeka. Taj efekt se naziva i vekcija, odnosno osjećaj pseudo kretanja, kod kojeg osoba ima dojam kretanja a zapravo je stacionarna. Problematika mučnine pri kretanju se istražuje još od simulatora letenja iz 90` godina prošlog stoljeća korištenjem različitih upitnika, od kojih je najpoznatiji SSQ upitnik. U današnje vrijeme koriste se različiti upitnici za ispitivanje kibermučnine, osjećaja prisustva u sustavu virtualne stvarnosti i općenito upitnici za evaluaciju korisničkog iskustva. Osim upitnika, koriste se i objektivne metrike za utvrđivanje različitih promjena u fiziološkom stanju čovjeka. Te fiziološke promjene uključuju znojenje, promjene u srčanom ritmu, krvnom tlaku, disanju i promjene vidljive na uređaju za mjerenje moždane aktivnosti (EEG). Paralelnim korištenjem subjektivnih i objektivnih metrika moguće je ostvariti mnogo bolji uvid u problematiku kibermučnine, i uvidjeti na koje elemente virtualne stvarnosti je potrebno obratiti pažnju da bi se efekt kibermučnine smanjio.

Ključne riječi: subjektivne metrike, objektivne metrike, kibermučnina, evaluacija

## SUBJEKTIVNE I OBJEKTIVNE METRIKE MJERENJA KIBERMUČNINE U VIRTUALNOM OKRUŽENJU

### Abstract

Cybersickness is a common side effect of being in a virtual reality environment, and it can be explained as a consequence of vestibulo-oculomotor mismatch in humans. This effect is also known as vection (the feeling of pseudo movement), where a person has an illusory feeling of movement while being stationary. Movement nausea has been investigated since flight simulators in the 1990s by using Kennedys Simulator Sickness Questionnaire (SSQ). Nowadays, various questionnaires are being used to subjectively evaluate cybersickness, feeling of presence in the virtual environment and generally questionnaires to assess user experience. In addition to questionnaires, objective metrics are used to identify various changes in a person's physiological state. These physiological changes include changes in sweating, changes in heart rate, blood pressure, breathing and changes which can be observed on a brain wave measuring device (EEG). With the parallel use of subjective and objective metrics, it is possible to gain much better insight into cybersickness and to observe which elements of virtual reality need to be addressed in order to reduce the effect of cybersickness.

Key words: subjective metrics, objective metrics, evaluation, cybersickness

### 1. Introduction

Virtual reality is a tool with which people can explore many different worlds, play games and sports, meet other people, create art, learn, all in a three-dimensional surrounding. Virtual reality systems, even though this technology is not new and is constantly improving, carry for some people negative feeling commonly known as cybersickness. There are several theories regarding cybersickness, which can be commonly manifested as headache, eye strain, palm sweating, and vertigo. Some theories which depict cybersickness are connected with flight simulators, because these two systems have some similarities [1]. Most common is the sensory conflict theory, based on sensory mismatch between vestibular system

and visual system. Sensory conflict emerges when brain receives signals from visual input that are not aligned with previously learned movement patterns. This theory was developed by Reason and Brand in 1975. Second most common theory is about postural instability, in which the body's prolonged exposure to postural instability is described as the cause of nausea, or cybersickness. During immersion into virtual reality, the dynamism of the scenes causes the person to move back and forth slightly, left to right, which ultimately has the negative effect of cybersickness. Considering the fact that virtual reality systems are used by the people, there have to be some ways to evaluate their experience, and most often that are different types of surveys and questionnaires as subjective metrics, and lately, objective metrics as supplementary methods.

## 2. Subjective metrics

When evaluating virtual reality experience, many authors rely on different types of questionnaires. In this section, a list of commonly used questionnaires is presented. Before virtual reality systems, which are nowadays common, research about motion sickness has been investigated in flight simulators in the army. Pilots have been practicing on simulators, and most commonly used was Kennedys SSQ (Simulator Sickness Questionnaire) [2]. His questionnaire is still used while performing research in virtual reality in its original and adapted form, and it has three categories of symptoms (nausea, oculomotor, and disorientation symptoms). There is also Goldings MSSQ (Motion Sickness Susceptibility Questionnaires) which is used to predict individual differences in travel sickness based on different stimuli (boats, trains, cars, airplanes etc.). This questionnaire has shorter and extensive version [3], [4]. As aforementioned, motion sickness and cybersickness have similar symptoms. One of the important features of virtual reality is feeling of presence, and the higher feeling of presence, the better overall experience in VR. Witmer and Singer (1998) in their paper state that feeling of presence is the capability of the user to feel like a part of virtual reality, and that systems which provide greater feeling of immersion also provide a greater feeling of presence. Their PQ (Presence Questionnaire) evaluates level of presence in virtual reality with 32 questions [5]. There is also MSAQ (Motion Sickness Assessment Questionnaire) made by Gianaros et. al., which consists of 16 questions, and was tested on an optokinetic drum which provokes a feeling of nausea [6]. Some researches create their own questionnaires specific to their needs. This type of research with surveys and questionnaires, helps with the classification of similarities and differences of motion sickness and cybersickness because these terms and their context are related.

## 3. Objective metrics

In combination with surveys and questionnaires, in the evaluation of cybersickness, different objective metrics are often used in order to explore which elements impact it and how. In this chapter, some commonly used devices for objective evaluations and examples of papers with some interesting findings are listed.

### a) Heart rate monitor – measures heartbeat

Commonly used device for measuring heartrate and example of such a device is Polar chest strap. Increased heartrate relates to ANS (Autonomic Nervous System), which consists of two parts, sympathetic and parasympathetic. The sympathetic nervous system is activated in situations in which a person needs to make an effort, and in situations in which he feels fear and threat. It speeds up the heartrate, slightly narrows blood vessels, dilates the pupils, increases sweating, and slows down the work of the stomach and intestines. Many authors mention ANS and its connection with cybersickness in theoretical parts of their papers[1], [7]–[9]. In addition to pulse, devices like Polar H10 chest strap or Oura ring measure the time interval between consecutive heartbeats, also known as IBI (Inter Beat Interval). Figure 1 below depicts Polar chest strap.





Figure 1: Polar chest strap

### b) GSR – (galvanic skin response)

GSR is measured by tracking changes in sweat gland activity, which is connected to some emotional arousal. Common example is when people are under stress and feel anxious or uncomfortable about something, their palms may unintentionally sweat. GSR represents intensity of emotion, not classification or type of emotion, so it is better to complement this technology with a questionnaire. Changes in skin conductance are under control by autonomous nervous system. Many researchers use GSR devices to objectively measure correlation between cybersickness and skin conductance, like research where it was investigated how video content or how virtual environments have influence on users in virtual reality [10], [11]. Correlation between higher GSR and cybersickness has been found there. Figure 2 below depicts Empatica 4 GSR/HR device



Figure 2: Empatica 4 GSR/HR

### c) EEG – (electroencephalogram)

Measures brain activity using electrodes placed on scalp. EEG recording is shown as different types of brain waves (alpha, beta, gamma, delta, and theta), and it is often used to diagnose some diseases and sleeping disorders. Use of EEG in VR research has become more frequent because EEG can be supplementing questionnaires in emotional states classification. Each brain wave has characteristics in terms of frequency and incidence, e.g. alpha waves (8-13 Hz) are associated with state of being awake, whilst beta waves (13-35 Hz) are associated with brain activation, focused attention, and anxious states. Alpha and beta waves can be used to detect different emotional states [12]. Example of a research involving virtual environment and EEG by Bischof and Boulanger conclude based on the results that theta brain waves are associated with the storage and retrieval of spatial navigation information [13]. Also, in research by Clemente et. al. research emphasis was to evaluate usefulness of EEG device to measure brain waves due to feeling of presence in virtual reality. They conclude that EEG recording showed greater alpha and theta waves in free navigation within VR [14]. Research of how visually induced motion sickness in driving simulator impacts cybersickness using Muse EEG and pulse oximeter showed changes on delta and theta waves, but not in heart rate on measured states [15]. Figure 3 below depicts Muse EEG device.





Figure 3: Muse EEG device

## Conclusion

In this paper, we have elaborated on some aspects and definitions of virtual reality, in relation to common side effect known as cybersickness. In most cases cybersickness is being researched with subjective metrics such as surveys and questionnaires, and lately in combination with objective metrics such as heart rate meters, EEG brain wave monitoring, electrodermal activity measuring devices (GSR), and other devices that monitor physical changes of individuals while being immersed in virtual reality systems. All these metrics give researchers valuable data, information and insights on aspects that need to be improved in VR.

## References

- [1] R. S. Kennedy and L. H. Frank, "A Review of Motion Sickness with Special Reference to Simulator Sickness," Westlake Village, CA 91361, 1986.
- [2] R. S. Kennedy, N. E. Lane, K. S. Berbaum, and M. G. Lilienthal, "Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness," *Int. J. Aviat. Psychol.*, vol. 3, no. 3, pp. 203–220, 1993.
- [3] J. F. Golding, "Predicting individual differences in motion sickness susceptibility by questionnaire," *Pers. Individ. Dif.*, vol. 41, no. 2, pp. 237–248, Jul. 2006.
- [4] J. F. Golding, "Motion sickness susceptibility questionnaire revised and its relationship to other forms of sickness," *Brain Res. Bull.*, vol. 47, no. 5, pp. 507–516, Nov. 1998.
- [5] B. G. Witmer and M. J. Singer, "Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire," *Presence Teleoperators Virtual Environ.*, vol. 7, no. 3, pp. 225–240, Jun. 1998.
- [6] P. J. Gianaros, E. R. Muth, J. T. Mordkoff, M. E. Levine, and R. M. Stern, "A questionnaire for the assessment of the multiple dimensions of motion sickness," *Aviat. Space. Environ. Med.*, vol. 72, no. 2, pp. 115–9, Feb. 2001.
- [7] A. Tiirio, "Effect of Visual Realism on Cybersickness in Virtual Reality," University of Oulu, 2018.
- [8] M. S. Dennison, A. Z. Wisti, and M. D'Zmura, "Use of physiological signals to predict cybersickness," *Displays*, vol. 44, pp. 42–52, Sep. 2016.
- [9] S. Weech, S. Kenny, and M. Barnett-Cowan, "Presence and Cybersickness in Virtual Reality Are Negatively Related: A Review," *Front. Psychol.*, vol. 10, no. FEB, pp. 1–19, Feb. 2019.
- [10] J. Guna, G. Geršak, I. Humar, J. Song, J. Drnovšek, and M. Pogačnik, "Influence of video content type on users' virtual reality sickness perception and physiological response," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 91, no. September, pp. 263–276, 2019.
- [11] D. Egan, S. Brennan, J. Barrett, Y. Qiao, C. Timmerer, and N. Murray, "An evaluation of Heart Rate and ElectroDermal Activity as an objective QoE evaluation method for immersive virtual reality environments," in 2016 Eighth International Conference on Quality of Multimedia Experience (QoMEX), 2016, pp. 1–6.
- [12] R. Ramirez and Z. Vamvakousis, "Detecting Emotion from EEG Signals Using the Emotive EPOC Device," vol. 7670, no. 7670, F. M. Zanzotto, S. Tsumoto, N. Taatgen, and Y. Yao, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012, pp. 175–184.
- [13] W. F. Bischof and P. Boulanger, "Spatial Navigation in Virtual Reality Environments: An EEG Analysis," *CyberPsychology Behav.*, vol. 6, no. 5, pp. 487–495, Oct. 2003.
- [14] M. Clemente, A. Rodríguez, B. Rey, and M. Alcañiz, "Assessment of the influence of navigation control and screen size on the sense of presence in virtual reality using EEG," *Expert Syst. Appl.*, vol. 41, no. 4 PART 2, pp. 1584–1592, 2014.
- [15] R. Liu, E. Peli, and A. D. Hwang, "Measuring visually induced motion sickness using wearable devices," *Electron. Imaging*, vol. 2017, no. 14, pp. 218–223, Jan. 2017.

## MODERNE TEHNOLOGIJE U WEB DIZAJNU

**Ivan Magić**

Magićmarinac d.o.o.

### Sažetak

Oblikovanje web stranica tj. Web dizajn uvjetuje velika količina faktora. Internet kao medij, kao i svako tehnološko rješenje, ima svoja ograničenja. U web dizajnu definiran je svojim mogućnostima prezentacije sadržaja te općenito vizualnom komunikacijom.

Takva ograničenja smanjuju se kako se Internet preglednici koje koristimo za pregledavanje web stranica s vremenom razvijaju i usvajaju nove tehnološke mogućnosti. Koncepti responzivnog dizajna, responzivnih slikovnih prikaza, responzivne tipografije i responzivnog sadržaja, animacije te progresivnih web aplikacija pomažu nam u ostvarivanju najboljeg korisničkog iskustva u interakciji s internet stranicom.

S obzirom na veliku količinu Internet preglednika potrebno je koristiti nove tehnologije s oprezom. Uspješno iskorištavanje tih tehnologija mora biti prihvaćeno u većini preglednika kako bi bili sigurni da korisnici dobivaju prezentaciju sadržaja kakvu je web dizajner zamislio. Stoga bi web dizajner, osim poznavanja dizajna, također morao biti upoznat s modernim web tehnologijama. Bez poznavanja tih mogućnosti, dobar web dizajn teško je ostvariv te ne može biti dosljedno implementiran u samu web stranicu.

Ključne riječi: Web dizajn, responzivan dizajn, responzivna fotografija, responzivna tipografija, progresivne web aplikacije

### 1. Uvod

Svi primjećujemo novosti u web dizajnu prosječne web stranice danas. Nešto se promijenilo u pristupu dizajna web stranica od onih dizajniranih prije samo nekoliko godina. Ova nova era web dizajna uzrokovana je novonastalim potrebama korisnika te se služi novim modernim tehnologijama i responzivnom pristupu u dizajnu i razvoju web stranica.

Web dizajn obuhvaća proces planiranja, organizacije i vizualizacije sadržaja namijenjenih Internetu. Moderni Web dizajn proširuje ideju estetike uvodeći imperativnu komponentu funkcionalnosti. Kao dizajn općenito, utjelovljuje mogućnosti medija u kojem se razvija i konstantno ga unaprjeđuje.

Internet kao medij, omogućuje nam korištenje modernih tehnologija pa tako i osmišljavanje i upotrebu novih pristupa u razvoju Internet stranica ili aplikacija.

Dobar krajnji rezultat postizemo vizualnim dijelom, jednostavnošću i lakoćom snalaženja - UI (User Interface – korisničko sučelje), te UX (User Experience – korisničko iskustvo) funkcionalnost i brzina učitavanja Internet stranice na svakoj platformi i uređaju. Te dvije komponente UI-UX ključne su u ostvarivanju cilja koji je postizanje najboljeg korisničkog iskustva.

Ranije je Web dizajn bio fokusiran na web stranice za desktop preglednike no od 2010. godine dizajn za mobilne uređaje postaje sve važniji. Upotreba mobilnih uređaja raste iz godine u godinu.

Prema istraživanjima, broj korisnika mobilnih uređaja je 2019. godine nadmašio broj korisnika desktop računala.



Prikaz 1. Posjećenost Interneta prema uređajima 2014. godine. [1]



Prikaz 2. Posjećenost Interneta prema uređajima 2016. godine. [2]



Prikaz 3. Posjećenost Interneta prema uređajima 2019. godine. [3]

Internet stranice mijenjaju svoje tradicionalne pristupe u dizajnu i tehnologiji u skladu s promjenama navika korisnika.

S obzirom na nove uvjete i mogućnosti osmišljeni su koncepti poput responzivnog dizajna, responzivnih slikovnih prikaza, responzivne tipografije, responzivnog sadržaja te progresivnih web aplikacija. Ti koncepti pomažu nam u ostvarivanju najboljeg korisničkog iskustva u interakciji s internet stranicom.

Prije responzivnog načina gledanja na web stranice, jedan web projekt zahtijevao je više izvedbi iste stvari - uglavnom mobilnu i desktop verziju. Kako se industrija mobilnih uređaja brzo razvijala, uskoro je postalo pre kompleksno zadovoljiti sve slučajeve. Potreba za responzivnim web dizajnom postala je nužna zbog količine korisnika s mobilnim uređajima, koja je danas više nego pola Internet prometa, također i zbog održavanja brojnih verzija računalnog kôda. Tim pristupom, za razliku od više izvedbi, radi se jedna Internet stranica koja se prilagođava svim uređajima i platformama.

## 2. Responsive dizajn

Prije nego je nastao termin Responsive dizajn, neke su se Internet stranice prilagođavale uređajima uz pomoć fluidnih mreža. Moderan koncept, prilagođen sve većoj upotrebi mobilnih uređaja postao je moguć 2009. godine dolaskom CSS Media Query-a, kojima zadajemo ključne točke prijeloma (eng. Breakpoint) u layout-u te u njih uključujemo parametre za stil Internet stranice. [4] Terminu je ime dao Ethan Marcotte u svibnju 2010. godine.

Kao najutjecajniji koncept u modernom Web dizajnu zagovara pristup prema kojem dizajn i računalni kôd web stranice moraju odgovarati korisničkom ponašanju i mediju ovisno o rezoluciji ekrana, orijentaciji uređaja i platformi. Dijelimo ga na adaptivni pristup (više zadanih nepromjenjivih širina) i responzivni pristup (više promjenjivih širina).

### 2.1. Koncepti responzivnog dizajna

Osim prilagođavanja pozicije i veličine elemenata unutar prilagodljive mreže Internet stranice, bitno je naglasiti kako koncept zagovara i prilagodbu elemenata koji utječu na sam rad internet stranice ovisno o platformi i uređaju, poput navigacije, funkcionalnosti, slikovnih prikaza i brzine učitavanja.

#### 2.1.1. Mreža i raspored elemenata

Responzivna mreža web stranice služi kako bi se prilagodila svakom ekranu i situaciji. CSS Media Query omogućuje servirati određeni set naredbi za stil internet stranice unutar zadanog breakpoint-a. Breakpoint zadajemo ovisno o veličini prozora Internet preglednika, orijentaciji uređaja ili rezolucija ekrana.

#### 2.1.2. Responzivna tipografija

Responzivnu tipografiju koristimo kako bi prilagodili veličinu teksta unutar mreže promjenjive i nepromjenjive širine. To je nužno kako bi se zadržala dobra čitljivost i kako se ne bi narušio odnos prema drugim elementima na stranici.

Tradicionalno se veličina tipografije označavala pikselima (px) koji su apsolutna vrijednost za definiranje veličine tipografije. Na taj način se veličina tipografije ne prilagođava automatski nego ju je potrebno zadati za svaki breakpoint što je slučaj u adaptivnom pristupu. Korištenjem responzivnog pristupa, relativnim tipografskim jedinicama poput em, rem i vw, veličina tipografije može se automatski prilagođavati mreži promjenjive širine.

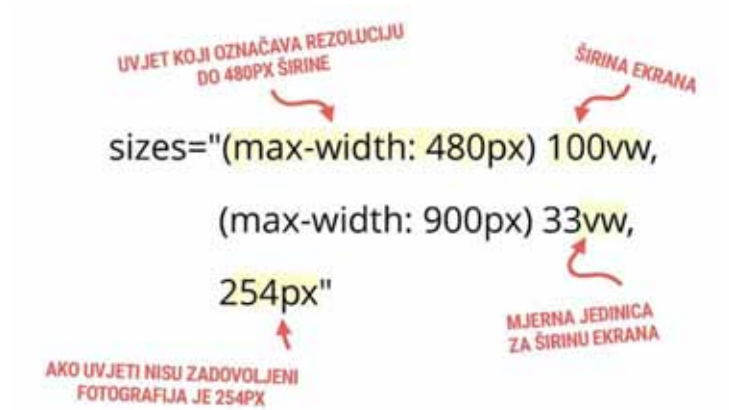
#### 2.1.3. Responzivna fotografija i ilustracija

Fotografija je element web stranice koji troši najviše resursa po pitanju bandwidth-a\* i vremena potrebnog za učitavanje i prikaz web stranice.

Cilj Responzivne fotografije je ponuditi optimalnu težinu i optimalan rez tj. kadar fotografije.

Sama mogućnost smanjenja ili povećanja fotografije koje nam omogućuje fleksibilni layout nije dovoljan.

Primjer: na mobilnim uređajima servirati ćemo fotografiju od 80KB dok će ista fotografija, za desktop računala možda težiti i preko 300KB. Umjesto iste fotografije, potrebno je servirati više različitih dimenzija fotografije ovisno o rezoluciji uređaja.



Prikaz 4. Isječak koda

Osim što internet pretraživaču serviramo različite veličine fotografija, pretraživač ne zna dizajn web stranice i kako bi se fotografija trebala ponašati na određenom breakpoint-u tj. rezoluciji. Mora li biti preko cijele širine ekrana, polovine ili četvrtine. Te parametre pretraživač dobiva uz pomoć Sizes atributa kojim kažemo u kojem je postotku odnos fotografije naspram širine ekrana pa tako i dizajna unutar našeg breakpoint-a.



Prikaz 5.

Koristeći Picture element imamo i mogućnost art direkcije, ne samo prilagoditi veličinu neke fotografije nego i rez tj. kadar samog motiva fotografije.



Prikaz 6. Picture element, Casabianca-dubrovnik.com

```

<picture>
  <source media="(max-width: 500px)"
    srcset="cat-vertical.jpg">
  <source media="(min-width: 501px)"
    srcset="cat-horizontal.jpg">
  
</picture>

```

UVJET KOJI OZNAČAVA REZOLUCIJU DO 500PX ŠIRINE

FOTOGRAFIJA ZA PRIKAZ DO 500PX ŠIRINE

DRUGA FOTOGRAFIJA ZA NOVI UVJET

FALLBACK AKO UVJETI NISU PODRŽANI

Prikaz 7.

Ilustracija ubrzano postaje novi trend u dizajnu web stranica. Nova tehnologija omogućila je prikaz ilustracija u nativnom vektorskom formatu.

Za razliku od fotografije, ilustraciju, grafičke oblike i forme moguće je kvalitetno optimizirati te bez gubitka kvalitete prilagoditi uređajima različitih rezolucija, koristeći SVG format.

Korištenje ilustracija u kombinaciji sa animacijom pomaže zaokupiti pažnju te olakšava komunikaciju sa korisnicima.

Također je kombinacija fotografije i grafike postala trend u Web dizajnu.

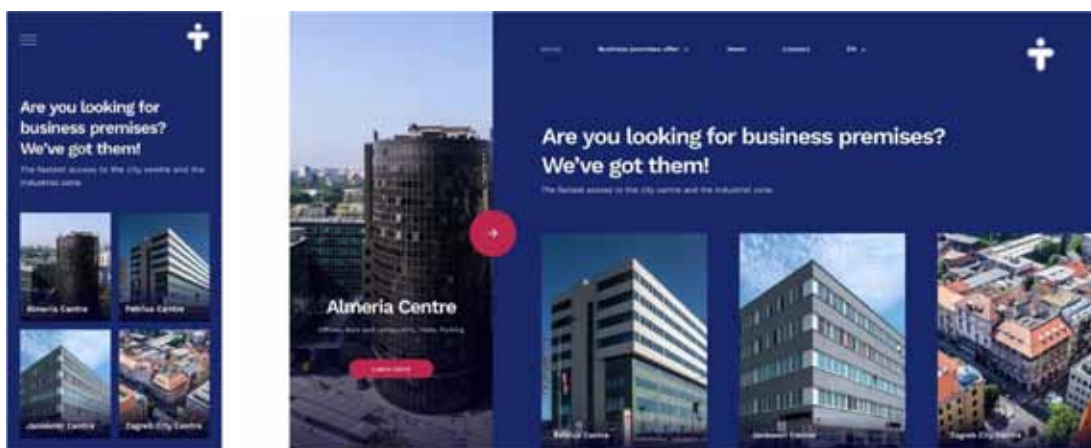


Prikaz 8. Primjer ilustracije i fotografije, Visithvar.hr



### 2.1.4. Mobile first pristup

Mobile first pristup zagovara proces planiranja i dizajniranje desktop web stranice počevši od mobilne verzije, koja se tada prilagođava većim ekranima. To je suprotno tradicionalnom pristupu dizajniranja web stranice za desktop pa prilagođavanju za mobilne uređaje. Općenito pristup zagovara programiranje i dizajn web stranice za korisnike na mobilnim uređajima i poboljšanje njihovog korisničkog iskustva. Od 2018. godine u svijetu je veći postotak korisnika na mobilnim nego na desktop uređajima.



Prikaz 9. Primjer mobilna / desktop verzija, Trius.hr

### 2.1.5. Mobile first sadržaj

Ako gledamo Mobile first pristup i kako se on odnosi na sadržaj, možemo reći da sam sadržaj na mobitelu ne mora nužno odgovarati desktop verziji - naravno u slučaju ako nije ključan za iskustvo korisnika. Tada možemo uštedjeti na prostoru, bandwidth-u i brzini učitavanja stranice. Recimo na primjeru prognoze - prognoza na mobitelu može prikazivati prognozu za samo jedan dan dok na desktopu možemo prikazati i sedam dana unaprijed plus recimo dodatne informacije poput vjetrova, padalina i slično.

## 3. Progressive web aplikacije

Progressivne web aplikacije omogućuju približiti mogućnosti i ponašanje internet stranica ponašanju kakvo imaju nativne web aplikacije. Kao nastavak unaprjeđenja modernog Web dizajna i koncepta responzivnog web dizajna na koje su većina korisnika navikli, progresivne web aplikacije dodatno podižu nivo očekivanja korisnika. Osim responzivnog prilagođavanja web stranice uređajima, korisnik očekuje funkcionalnosti na koje je navikao koristeći nativne aplikacije mobilnog uređaja. Razlika Internet stranica i nativnih aplikacija je financijski i funkcionalno velika i to je upravo ono što PWA pokušava riješiti.

Neke prednosti PWA su progresivnost - radi za svakog korisnika bez obzira koji preglednik koristi uz načelo progresivnog nadograđivanja.

Responzivnost - prilagođava se svakom mediju bio to mobitel, tablet ili desktop računalo. Brže inicijalno učitavanje i caching - kada se elementi prvi put učitaju, ostaju u memoriji i nije ih potrebno ponovno učitavati.

Ne ovise o kvaliteti internet veze - Service workers omogućuju aplikaciju koristiti bez internet veze. Oni također omogućuju aplikaciji osvježiti i dohvatiti novi sadržaj.

Ponašaju se kao nativne aplikacije, imitiraju funkcionalnosti i korisničko sučelje nativnih aplikacija. Korištenjem Push notifications možemo ponovno angažirati korisnika s obavijesti prilikom objave novog sadržaja ili slično.



Nove tehnologije počele su kreirati nove trendove u web dizajnu. Svaka nova godina obećava moderne inovacije, nove ideje i novi razvoj weba.

Web dizajner mora poznavati nove mogućnosti i trendove.

#### **4. Tehnologija kao dio Web dizajna**

Evucijom tehnologije pojam Web dizajna brzo se širi i novim postignućima izravno utječe na poboljšanje korisničkog iskustva.

Neki od novih smjerova su

- AR (Augmented reality – Proširena stvarnost)
- AI (Artificial Intelligence – Umjetna inteligencija)
- ML (Machine learning)
- PWA (Progressive Web Applications – Progresivne Internet aplikacije)
- SPA (Single page application – Jednostranične Internet aplikacije)
- Chat botovi
- Voice search

#### **5. Zaključak**

Nova era web dizajna uzrokovana je novonastalim potrebama korisnika.

Web dizajner se upoznaje sa novim tehnologijama i responzivno pristupa dizajnu web stranica.

Dobar krajnji rezultat i korisničko iskustvo postiže se jednostavnošću, lakoćom snalaženja, nativnom kvalitetom, kvalitetnim usmjeravanjem korisnika te brzinom učitavanja Internet stranice na svakoj platformi ili uređaju.

#### **Reference**

[1], [2], [3] Statistika Internet korisnika prema uređajima - <https://gs.statcounter.com/platform-market-share/desktop-mobile-tablet/croatia/>

[4] Ethan Marcotte Responsive design - <https://alistapart.com/article/responsive-web-design/>

Korespondencija:

Ivan Magić

Ivan@magicmarinac.hr

Fra Grga Tuškana 24

10000 Zagreb, Hrvatska

# REPRODUKCIJA MONOGRAFIJE UMJETNIČKIH DJELA UKLJUČUJUĆI VIZUALNI I BLISKO INFRACRVENI TISAK

Izv.prof. dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović, Prof. Dr. Rajendrakumar Anayath, Prof. Dr. Anastasios E. Politis, dr.sc. Branka Morić Kolarić

## Sažetak

Svako slikarsko bojilo ima svoju karakterističnu vrijednost apsorpcije svjetla u bliskom infracrvenom (NIR) spektru. Shodno tome, i svaka umjetnička slika ima svoju karakterističnu NIR sliku. U tiskarsku tehnologiju uvodimo prošireno dualno stanje za vizualno „V“ i „NIR –Z“ područje s namjerom da se reprodukcija poistovjeti s originalnim slikarskim djelom. Jednakost apsorpcije svjetla - za tiskarska bojila i bojila koja koriste umjetnici, određuje se spektrografijom za vizualni i NIR spektar. Uvedena je veličina Z s kojom se izjednačuje apsorpcija svjetla u NIR spektru na 1000 nm.

U C,M,Y,K grafičku pripremu uvodi se novi prepress algoritam koji podrazumijeva separaciju bojila za RGB i Z svjetlosne prostore. Proširuju se konvencionalne separacije po metodi GCR (gray color replacement) kao VZ inačica. Novost je u određivanju C,M,Y,K iz dviju fotografija: prva snimljena kao RGB a druga snimljena s NIR kamerom. Crnoj tiskarskoj boji, nazvana i „duboka crna“, pridružuju se dva svojstva: 1. zamjena C,M,Y s K i 2. svojstvo apsorpiranja svjetlosti u bliskom infracrvenom spektru (NIR – Z) kao numerička veličina Z. Proširuje se algoritam miješanja svih tiskarskih bojila za različite tiskarske tehnologije i materijale na kojima se izvodi tisak, uz respektiranje njihovih svojstva apsorpcije svjetla u NIR području.

Ključne riječi: VZ reprodukcija, infrared slikarstvo, NIR spektroskopija, ZRGB kamera

## Abstract

Every painter's dye has its characteristic value of light absorption in near infrared (NIR) spectrum. Thus; each of fine arts paintings has its characteristic NIR picture. We introduce to printing technology broadened dual state for visual „V“ and „NIR-Z“ area, with the intention to equalize the reproduction with fine art painting. Equality of light absorption for printing dyes and dyes which are in use by artists, is determined by spectrography for visual and NIR spectrum. The Z value has been introduced with which the absorption of light in NIR spectrum of 1000 nm is equalized.

In C; M; Y; K graphic preparation we introduce the new prepress algorithm which consists of dye separation for RGB and Z light spaces. Conventional separations are widened according to GCR (gray color replacement) method as VZ value. The new issue is in determining C,M,Y,K from two photographs, first has been shot as RGB and second shot by NIR camera. We add to black printing color, so called „ deep black .., two features: 1. replacement of C,M,Y with K and 2. feature of light absorption in NIR spectrum (NIR-Z), as numeric value Z. We introduce new algorithm of mixing of all printing colors for various printing technologies and materials for printing, with whole respect to its features of light absorption in NIR area.

Key words: VZ reproduction, Infrared Art, NIR spectroscopy, ZRGB camera

## 1. Uvod

Budući da bojila imaju velike razlike u NIR spektru, razvija se novi vid slikarstva; što više; na istom papiru nastaju dvije različite slike. Svaki ton boje se može realizirati u barem dva sastava i dva različita pojavljivanja u NIR spektru. Takva bojila jednakih boja za naše oči u

V spektru, a različitog odziva komponenata C, M, Y, K, u NIR spektru nazivana su „blizanci boja“.

Tiskarska tehnika koristi samo četiri bojila; cijan, magenta, žuta i crna, s kojima se postižu svi tonovi boja

u umjetničkom slikarstvu. Do pojave IRArt-a, simulacija slikarskih bojila odnosila se samo na vizualni spektar (V) od 400 do 750 nm.

Bojila za umjetničko slikarstvo simuliramo s konvencionalnim bojilima u tiskarskoj praksi.

Jednakost dva bojila se određuje s algoritmom „ $\Delta E$ “ [1] koji pokriva samo vizualni V spektar.

## 2. Bojila za slikarstvo u bliskom infracrvenom spektru

Postavljeno je novo slikarsko umijeće stvaranja umjetničkih djela koja se promatraju u NIR spektru. Svakom bojilu: uljane boje, akrilne boje, tempere, boje za keramiku, akvarel boje, pridružuje se numerička vrijednost apsorpcije svjetla na 1000 nm. Slikar na taj način dobiva novi alat za crtanje u „mraku“, za „skrivené“ slike. Rezultat je dvostruka slika, dvije slike koje se razlikuju po sadržaju i po umjetničkom konceptu. Demonstriraju se uljane boje Talens s njihovim pojavljivanjem u bliskom infracrvenom spektru (prikazano na Slici 1.).



Slika 1. Talens uljane boje za umjetničko slikarstvo u V i Z (1000 nm) fotografiji

Tablica 1. Numeričke vrijednostima  $L^*a^*b$  i količine K

	$L^*a^*b$	C,M,Y,K
Zelena 0	45, -43, 40	77, 38, 92,0 (V)
Zelena 20	47, -43, 41	73, 21, 94, 20
Zelena 10	45, -43, 41	77,30, 96, 10
Zelena tuba	45, -44, 40	67, 0, 87,36 (Z)

Zelena boja je izvedena za tisak s C, M i K u četiri različita sastava. U Tablici 1. su prikazane recepture za tisak reprodukcije. Mjerenja su izvedena za digitalni tisak s tonerom i s kriterijem; najmanjim međusobnim razlikama  $L^*a^*b$  vrijednostima. Boja pod nazivom „Zelena tuba“ ima recepturu koja je najbliže originalnoj slikarskoj boji. Za isti ton boje su eksperimentalno određene (predložene) recepture zelenih boja s 10 %, 20% i 0% karbon crnog bojila (digitalni tisak). U praksi bi slikar mogao postići isti ton boje uz dodavanje crne, bijele i žute za zadanu vrijednost Z odaziva nakon zapisa u Z kameri. Receptura s oznakom „V“ je prijedlog za postizanje jednake zelene boje u tisku a koja se ne odaziva u NIR spektru. Međusobne razlike  $L^*a^*b$  određuju razlike među tonovima boja ali samo u vizualnom spektru [1].

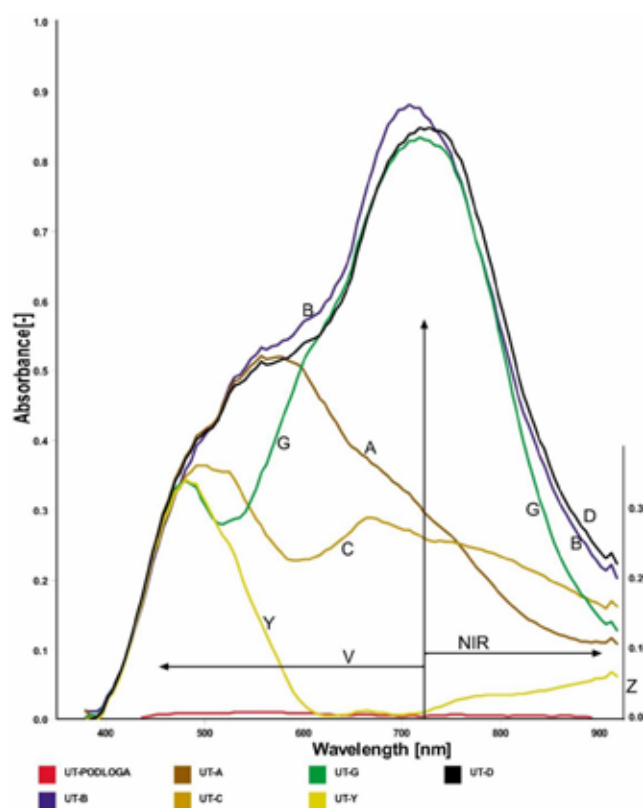
Sa miješanjem različitih slikarskih bojila (uljanih boja npr.) postižu se novi tonovi boja koji daju

nove Z vrijednosti. Adekvatno, paralelnim miješanjem bojila iz tiskarskog asortimana, nastaju nove serije blizanaca bojila. Miješanje tiskarskih bojila podrazumijeva poštivanje receptura za procesna bojila uz kontrolu težinskih vrijednosti slikarskih bojila. Izjednačavanje blizanaca bojila se obavlja spektroskopijom. Projektiraju se slikarske boje sa jednakim tonom a različitim Z vrijednostima. To znači da će se za reprodukciju konzultirati trenutni sastav Z vrijednosti na umjetničkoj slici; tada će se odrediti sastav blizanca za reprodukciju u tisku. Blizanac se može postići na bezbroj načina. To je ujedno i simulacija bojila individualno «iz ruke» umjetnika.

Originalna slika se zapisuje u dva zapisa. Prvi je RGB a drugi je Z zapis sa kamerama i filterom na 1000 nm [2]. Dva zapisa imaju jednaki raspored slikovnih elemenata.

## 2. Spektroskopija

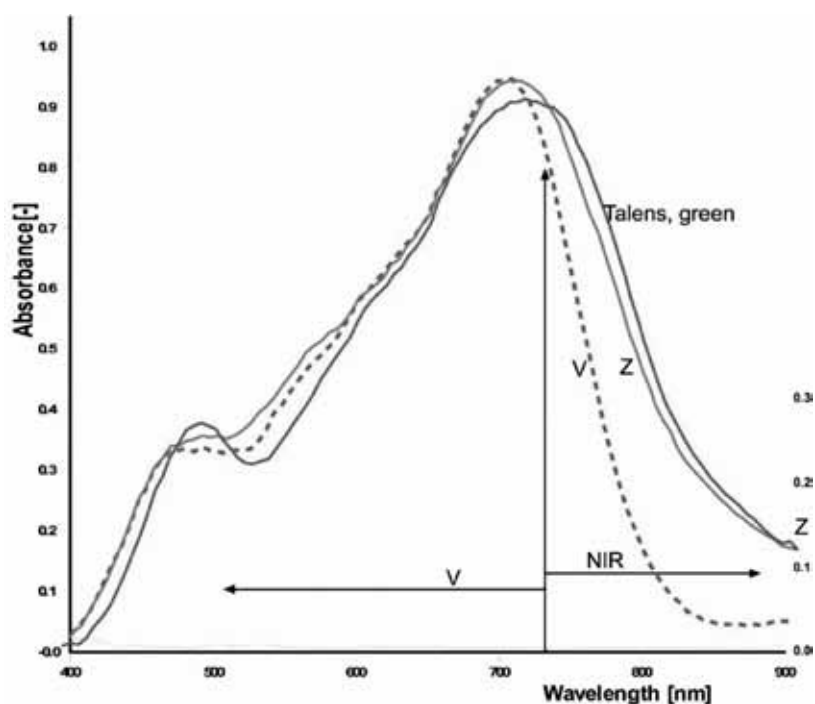
Za bojila su izvedeni spektrogrami u rasponu od 400 do 900 nm [3, Projektina], prikazano na Slici br. 2.



Slika 2. Spektrogrami uljenih boja Talens (sa Slike 1.)

Za mjerenje se koristi metoda spektroskopije pigmenata u području od 400 do 900 nanometra (prikazano na Slici 2.) kako bi se postigla velika sličnost s tiskarskim setom procesnih bojila u dva spektra; vizualni i infrared. [4].

Primjena je u novoj reprodukciji monografskih izdanja s konvencionalnom tiskarskom tehnikom [5, 6]. Razvijene su recepture miješanja bojila za vizualni i infrared spektar za tiskarsku industriju s kojima će se simulirati izniman raspon bojila u umjetničkom slikarstvu (primjer tablica 1. zelena boja) i Slika 3.



Slika 3. Usporedba spektrograma zelene boje za tisak i Talens boje-blizanci

Na Slici 3. prikazana je usporedba spektrograma zelene boje za tisak i Talens boje-blizanci. Bojama za umjetničko slikarstvo pridružujemo Z vrijednost kojoj je apsorpciona moć (informacija) u infracrvenom spektru valne duljine na 1000 nm. Odatle se na nov način uvode proširena značenja i pristup pojmovima: sakrivanje, slikanje intime, nevidljiva slika, sakrivena informacija.

### 3. Slikarstvo IRA i VZ reprodukcija

Slikari u ovom jedinstvenom novom sustavu proširene stvarnosti vode brigu o pojavi bojila ispred NIR kamere. Jednaki ton boje može se namiješati na mnogo načina: jednaki za vizualni spektar, a sa različitim svojstvima apsorpcije infracrvene valne duljine. Te nijanse otkrivaju se sa VZ dvostrukim kamerama, koje su još uvijek kao takve jedinstvene na tržištu. Boje imaju vlastiti odaziv u vizualnom i infracrvenom području. To je stvar materije od koje su pojedine boje napravljene (slika 1, 2). Slikari imaju široku paletu bojila za bogatim pogledom na infracrveno područje. Analizirane su mnoge mješavine bojila za tisak bez infracrvenog efekta i sa bojilima sa „noćnim – night shut“ promatranjem umjetničkih slika. «Infrared painting» je namjerno kreiranje izdvojenih grafika i slika za promatranje sa NIR kamerom [2].

VZ separacija je samo u jednom manjem načelnom dijelu inačica GCR metode. GCR metoda ima svoj zadatak u poslovima tiskarskog reproduciranja: zamjena K sa CMY kao smanjenje ukupne količine bojila, kontrola kontrasta i drugi. VZ separacija ima unaprijed zadanu vrijednost K kao informaciju iz Z slike. Oduzimanje C, M, Y se podređuje vrijednosti boja na originalnom RGB zapisu i vrijednosti Z. U ovom postupku se prihvaća kompromis u ekstremnim slučajevima oko nemogućnosti potpunog zadovoljenja količine K. U takvim slučajevima se izvodi smanjena količina K bojila kako bi reprodukcija imala jednaki vizualni doživljaj.



Slika 4. Galerija Sveti Ivan Zelina, ulja na platnu: slikarica Nada Žiljak, pogled na izložbu u V spektru



Slika 5. Galerija Sveti Ivan Zelina, ulja na platnu: slikarica Nada Žiljak, pogled na izložbu u NIR - Z spektru

U galeriji Sveti Ivan Zelina održavaju se izložbe slikarica koje su se udružile i nastupaju pod nazivom „INFRA GRUPA“. Njihova djela su stvarana u tehnologiji dualiteta. Mnogo puta se sastaju i u zajedničkom radu i izmjenjivanjem iskustva, unapređuju postupke višeslojnog nanosa bojila kako bi postigle odvojeno stanje dviju slika. Katalog je popraćen kritikom povjesničakre umjetnosti Sande Stanačev Bajzek [5].

Slikari razmišljaju o tome „koje će bojilo upotrebiti u trenutku...da li V ili Z bojilo? U želji da se na platnu pojavi i Z slika, nezavisna od V slike. Ili, zavisna o V slici. Zajedno stvaraju likovnu umjetnost. Jer, i Z slika

se promatra. Promatra sa N kamerom koja translata Z zapis da postane vidljiv. Ta kamera ne registrira V sliku. Izdvaja Z sliku. Za ove postupke slikarstva i novog načina miješanja bojila, dobivene su brojne nagrade širom svijeta na skupovima i konferencijama o inovacijama.

Postupak pod nazivom CMYKIR (kraće VZ) sastavlja dvije slike koristeći svojstva apsorpcije svjetla svake od procesnih C,M,Y,K bojila [6]. Reprodukcijske s NIR karakteristikama su popratni VZ katalozi na izložbama [6].

## 5. Zaključak

Postavili smo novi način separacije boja od vizualnog Red, Green, Blue zapisa digitalne slike do Cijan, Magente, Yellow i Karbon Black bojila za primjenu infrared reprodukcije slika i fine art monografija. U ovom članku se daju razgraničenja metoda VZ kao nova inačica GCR konvencionalnog pristupa grafičke separacije. U VZ postupku je količina bojila K određena unaprijed sa slikom Z što je novi računarski zahvat na GCR proceduri. Rezultati eksperimentiranja sa bojilima prolaze kroz iteracije tiska i pripadne spektroskopije u određivanju blizanaca bojila. Slikari imaju široku paletu bojila za bogatim pogledom na infracrveno područje.

## 6. Reference

1. Glogar M. I., Parac-Osterman Đ. (2015)., Achromatic Hues Matching in Graphic Printing, Acta graphica 26 (1-2), 36-45. Retrieved from <https://hrcak.srce.hr/145334>
2. Rajkovic I., & Žiljak V. (2016)., Usage of ZRGB video camera as a detection and protection system and development of invisible infrared design, Polytechnic & Design, Zagreb University of Applied Sciences, 4 (1), 54-59. ISSN 2459-6302. ISSN 1849-1995. DOI: 10.19279/TVZ.PD.2016-4-1-07
3. Projectina Docucenter 4500, SP-2000 color spectroscopy module & PAG B50 custom designed with 24 barrier filters. Projectina AG, Dammstrasse 2, P.O Box CH-9435 Heerbrugg, Switzerland. Retrieved from <https://www.ultra-forensictechnology.com/en/our-products/>
4. Vilko Žiljak, Ivan Pogarčić, Jana Žiljak Vujić, Klaudio Pap, Ivana Žiljak Stanimirović; Models of connecting two Pictures and CMYKIR Separation for Visual and Infrared Light Spectrum; International Scientific Symposium of Graphic technologies and design, Proceedings, GeTID & teh 2015; Travnik, Bosnia and Herzegovina, Editor in chief: Darko Babic; ISSN 2232-8831; pp 38 – 42
5. Sanda Stanačev Bajzek: Katalog INFRA GRUPE, 2019. galerija Sveti Ivan Zelina i u Vugrovec  
<http://www.gallery-hr.com/NADAZILJAK.htm>  
<https://hululk.weebly.com/programi/grupa-infra-radionice>
6. Katalog Nada Žiljak s IRArt izložbe u Mimari, Zagreb 2018.  
[http://www.mimara.hr/Aktualno/Skriveno%20-%20infrared%20art%20-%20izlo%C5%BEba%20Nade%20%C5%BDiljak%20uz%20Svjetski%20dan%20glasa%20\\_8694](http://www.mimara.hr/Aktualno/Skriveno%20-%20infrared%20art%20-%20izlo%C5%BEba%20Nade%20%C5%BDiljak%20uz%20Svjetski%20dan%20glasa%20_8694)  
<http://www.nada.ziljak.hr/VIS-NIR-spektar.pdf>  
<http://www.gallery-hr.com/NADAZILJAK.htm>



# IZAZOVI AUTOMATSKOG SAŽIMANJA TEKSTOVA NA HRVATSKOM JEZIKU

Zvonimir Petrović<sup>1</sup>, Vjeran Bušelić<sup>2</sup>

Tehničko veleučilište u Zagrebu

## Sažetak

U radu su izložene trenutno dostupne metode automatskog sažimanja teksta i izazovi koji se tiču korištenja tekstova na hrvatskom jeziku. U praktičnom dijelu rada dan je prikaz implementacije javno dostupnog algoritma, učinjene modifikacije vezane uz hrvatski jezik i arhitektura prototipa – jednostavne web aplikacije koja sažima proizvoljno upisan hrvatski tekst. U završnom dijelu diskutirani su uočeni izazovi i ponuđene smjernice za daljnji razvoj.

Ključne riječi: automatsko sažimanje teksta, hrvatski jezik, web aplikacija

## CHALLENGES OF AUTOMATIC TEXT SUMMARIZATION IN CROATIAN

### Abstract

This paper presents the currently available automatic text compression methods and the challenges involved if using Croatian language. In the practical part of the paper, the implementation of a publicly available algorithm, the modifications made to the usage of Croatian language and the prototype architecture of a simple web application are presented. The final section discusses the identified challenges and provides guidance for further development.

Keywords: automatic text summarization, Croatian language, web application

### 1. Uvod

Automatski sustav sažimanja teksta pomoću software-a osmišljen je kako bi dohvaćanje relevantnih informacija bilo što brže i jednostavnije. Takav sustav zadržava sve važne informacije izvornog dokumenta, te također zauzima puno manje prostora. Budući da svakim danom postoji sve više informacija na internetu, potreba za što učinkovitijim sustavom sažimanja je sve veća. Sažimanje teksta nudi rješenje u vidu bržeg i učinkovitijeg nalaženja ključnih informacija, te istovremeno smanjivanje količine dostupnih redundantnih informacija. Nadalje, povećava efektivnost samog pretraživanja podataka jer je potrebno indeksirati manje podataka, te je ovakav način sažimanja u potpunosti nepristran za razliku od ljudi koji mogu utjecati na prijevod kako bi spriječili širenje određenih ideja, informacija i sl. Svrha sažimanja teksta počiva na smanjivanju količine teksta potrebnog za obradu ili čitanje uz očuvanje najbitnijih poruka i informacija unutar originalnog teksta ili više različitih tekstova. Razvojem ovakvog software-a suočeni smo sa nizom problema od kojih je najveći problem prepoznavanje ključnih informacija iz izvornog teksta koje će se pojaviti u sažetku.

Koliko je potrebno programerskog znanja, koja stručna literatura postoji, te kolika bi bila iskoristljivost i kompleksnost izrade programa za sažimanje teksta na hrvatskom jeziku, pitanja su kojima se bavio rad „Izazovi strojnog sažimanja tekstova na hrvatskom jeziku“, obranjen na završnom ispitu studija Informatike, Tehničkog veleučilišta u Zagrebu [1]. U ovom su članku, temeljenom na tom radu sažete najosnovnije stručne podloge, dan prikaz složenosti programskog rješenja te izložena osnovna razmišljanja o daljnjim koracima.

Generalno se koriste dvije metode automatskog sažimanja teksta: ekstrakcijska i apstrakcijska. Ekstrakcijskom metodom koristimo postojeće riječi, fraze, ili rečenice iz izvornog teksta kako bismo pomoću njih izgradili sažetu verziju teksta. Za razliku od toga, apstrakcijska metoda

prepoznaje semantiku samog teksta i kreira sažetak na način sličniji ljudskom pristupu izrade sažetka [2]. Iako apstrakcijska metoda nudi bolje rezultate, sama izrada takvih algoritama je vrlo komplicirana i iziskuje upotrebu vrlo jakog računala za pokretanje takvog rješenja što je razlog zašto ekstrakcijska metoda dominira kao najčešće korišteni oblik sažimanja teksta.

Dosadašnja istraživanja su se većinom bavila ekstrakcijskom metodom budući da je puno jednostavnija, te osim u sažimanju teksta također ima važnu ulogu u grupiranju velikih količina slika i video kolekcija.

U radu je korišten algoritam temeljen na ekstrakcijskoj metodi sažimanja. Najveći izazov bio je prilagoditi algoritam kako bi sažimao tekstove na hrvatskom jeziku.

U drugom poglavlju opisuju se vrste sažimanja teksta. Treće poglavlje opisuje način rada algoritma, probleme koji su riješeni, te neriješene probleme i nudi rješenja koja bi se mogla provesti u budućnosti. U četvrtom poglavlju je objašnjen princip rada algoritma. U petom poglavlju kratko se opisuju apstrakcijske metode sažimanja teksta. U šestom poglavlju opisane su dvije metode za evaluaciju sažetaka teksta. Sedmo poglavlje donosi moguće pravce daljeg istraživanja te zaključak rada.

## 2. Vrste sažimanja teksta

### 2.1. Ekstrakcijska metoda

Ekstrakcijska metoda sažimanja teksta je način sažimanja u kojem se najprije odrede važne sekcije teksta koje će sačinjavati sažetak. Razlikujemo dva tipa konstrukcije tih sekcija; prikaz temeljen na temi teksta i prikaz temeljen na indikatorima teksta. Prikazom teme oblikujemo sažetak temeljen na temi teksta kojeg sažimamo. Prilikom sažimanja teksta na taj način razlikujemo tehničke pristupe sažimanju koji se dijele na: pristupe temeljene na frekvenciji, ključnim riječima, te latentno-semantičkoj analizi [3].

Prikaz temeljen na indikatorima u tekstu stvara listu rečenica poredanih po važnosti njezinih indikatora kao što su njezina dužina, fraze unutar rečenice, lokaciju unutar teksta i sl. Nakon odabira načina ekstrakcije svaka rečenica dobiva numeričku reprezentaciju težine koju ista ima u tekstu. U pristupu temeljenom na temi ta težina objašnjava koliko dobro rečenica opisuje najbitnije dijelove teme kojom se tekst bavi.

Težina određene rečenice u pristupu temeljenom na indikatorima ovisi o zadanim parametrima (utezima) koje rečenica zadovoljava. Nakon tog procesa, algoritam za sažimanje uzima zadani broj rečenica koje imaju najveću težinu, koje će se pojaviti u generiranom sažetku.

### 2.2. Apstrakcijska metoda

Apstrakcijskom metodom sažimanja teksta dobivamo sažetak koji koristi rečenice i izraze različite od teksta koji sažimamo. Korištenjem ideja i koncepata originalnog teksta generira se sažetak koji je puno bliži izgledu sažetka kakvog bi napisao čovjek.

Budući da je jezik vrlo kompleksan, te samo izražavanje široko, za ovakav pristup automatskom sažimanju teksta potreban je mnogo složeniji pristup obradi jezika, te vrlo jaki hardware koji bi obrađivao takav model sažimanja.

## 3. Algoritam za sažimanje teksta

Korišteni algoritam za sažimanje teksta baziran je na „The Tokenizer“ algoritmu za sažimanje koji je naknadno prilagođen kako bi radio s hrvatskim dijakritičkim znakovima [4].

Sam algoritam je odabran pošto je open-source licence, te je originalno namijenjen da bi radio s engleskim jezikom. Prilikom prvog isprobavanja načina rada algoritma s hrvatskim jezikom uočeno je nekoliko problema:

- Algoritam je prepoznavao točke unutar datuma, na krajevima titula, te skraćena kao krajeve

rečenica.

- Ukoliko na kraju rečenice nije postojala točka prepoznavao je tu i iduću rečenicu kao jedinstvenu rečenicu.
- Bilo je potrebno navesti prefikse i sufikse hrvatskog jezika.
- Nije postojao način prepoznavanja hrvatskih dijakritičkih znakova.

Rješavanje navedenih problema sadrži:

- Dodavanje konstanti za hrvatsku abecedu s velikim i malim slovima i dijakritičkim znakovima.
- Dodavanje konstanti za prefikse i sufikse u hrvatskom jeziku, te zamjena značenja točke u tekstu nakon tih riječi kako algoritam ne bi pogrešno prepoznao kraj rečenice (npr. prof., dr., gosp., gđa., ...). Svaka kratica morala je biti unesena ručno u algoritam.
- Ukoliko u tekstu rečenica ne završava točkom, a između nje i iduće rečenice je prijelaz u drugi red, te prva riječ iduće rečenice počinje velikim slovom, prijelaz u novi red se označava kao kraj prve rečenice i početak iduće.
- Prepoznavanje datuma je riješeno na način da ukoliko se brojevi nalaze ispred točke, pronalazi se prepoznatljivi izgled datuma u hrvatskom obliku (dd/mm/yyyy) kako točke unutar datuma ne bi uzrokovale pogrešno prepoznavanje rečenica. Prepoznavanje datuma također radi ako je datum u tekstu u obliku da je mjesec naznačen imenom pošto je napravljena konstanta sa imenima svih mjeseci.

To se događa prilikom dijeljenja proslijeđenog teksta na rečenice. Na taj način osigurava se da algoritam dobije što bolje formatiran tekst kako bi se posljedično napravio i što bolji sažetak.

Proširenjem mogućnosti izvornog algoritma nije narušena prvotna ideja da se koristi za sažimanje tekstova na engleskom jeziku, te jednako dobro radi i s engleskim jezikom i sa hrvatskim jezikom.

Postotak sažimanja varira ovisno o samom tekstu koji se sažima. U ovom trenutku nije implementiran način koji bi omogućio korisniku određivanje postotka sažimanja teksta. Testiranjem algoritma može se pouzdano reći da je u većini slučajeva postotak sažimanja između 65 i 80 posto.

Budući da se samo sažimanje u algoritmu temelji na odabiru najbitnije rečenice iz svakog paragrafa, može se pojaviti problem ukoliko tekst nije podijeljen na paragrafe, ili se u svakom paragrafu nalazi samo jedna rečenica. Ako je u svakom paragrafu po jedna rečenica, algoritam će vratiti sažetak koji se sastoji od svih rečenica, a ako tekst nije odijeljen u paragrafe, kao rezultat dobiva se samo jedna rečenica. Rješenje ovog problema postoji u mogućnosti da se prije početka sažimanja teksta uvede dodatna metoda koja bi provjeravala na koji način je proslijeđeni tekst formatiran, te ukoliko je potrebno, formatirati tekst kako bi sažetak bio smisleniji.

Pošto algoritam radi na principu odabira ključnih rečenica iz originalnog teksta koje se biraju na temelju ponavljanja riječi u rečenicama postoji mogućnost proširenja sposobnosti algoritma na način da korisnik proslijedi jednu ili više riječi koje smatra ključnima, pa da algoritam pridaje veću važnost tim riječima što bi uvelike poboljšalo kvalitetu samog sažetka jer bi najteži dio sažimanja, povezan sa shvaćanjem ključnih informacija u tekstu bio prepušten osobi koja koristi algoritam.

Bitno je spomenuti da je algoritam ograničen na unos do 31000 riječi. Korištena metoda unutar NodeJS servera `child_process` je ograničena količinom podataka koje možemo prenijeti Python algoritmu u jednom trenutku. Ukoliko se unese više od 31000 riječi server će se isključiti i prenijeti poruku pogreške (eng. error message): „Error: spawn ENAMETOOLONG“. U tom slučaju, potrebno je ponovno pokrenuti lokalni server. Ovaj problem bi se mogao riješiti na način da se trenutni Python kod prevede u JavaScript kod, te da se sažimanje vrši direktno u NodeJS serveru, ili na način da se umjesto čistog teksta algoritmu prosljeđuje tekstualna datoteka, te u algoritmu doda metoda koja bi vršila funkcionalnost čitanja teksta iz takve datoteke.

## 4. Primjer rada algoritma

**sazmi-me**

**Unesi tekst za sažimanje**

**Naslov**

title

**Sadržaj**

POLA nacije se čudi što školski ravnatelji odoše na studentsko putovanje u New York, neki od njih uredno na račun škola. Radnici u Hrvatskoj, pa čak i oni na dobrim položajima jakih privatnih firmi, nemaju takvih mogućnosti, a ni vremena usred radne sezone. Niti će im firma sponzorirati takvo putovanje.

No postavimo stvari drugačije. Ponašanje školskih ravnatelja je savršeno racionalno. U modelu kako je Hrvatska poslovala svoj javni sektor, baviti se umreženjem, putovati, družiti se s bitnim ljudima iz politike i struke upravo je ono što vas drži na funkciji. I zato je otići sa šefom udruge, španjolskim predstavnicima i sličnima na put gdje će biti druženja i gdje će se zajednički ići na koktele sa škampima upravo racionalno ponašanje uspješnog ravnatelja. Upravo su ovakva i slična putovanja, veze i vezice koje se time stvaraju put prema dugoj i sretnoj karijeri. Ne vjerujete?

Za mjesto ravnatelja bitna je politika, ne uspješnost

Ravnatelje u Hrvatskoj uglavnom bira politika. Bila to škola, bolnica, nacionalni park, lučka uprava ili muzej. Možete biti najbolji na svijetu, ali odbor ili vijeće koje vas bira na funkciju su podešeni točno tako da politika ima većinu. Uostalom, sjetite se slučaja uspješnog ravnatelja Dječje bolnice Srebrnjak, docenta Bore Nogala. Nisu mu pomogli ni stručnost, ni podrška kolega, čak ni visoko odlikovanje koje je dobio upravo za svoj rad - kako se politici prestao sviđati, makli su ga bez problema. Imate formalno neka vijeća ili odbore koji biraju te ravnatelje, ali na kraju se to svodi na političku volju. Ako vijeće ne sluša politiku, promijene vijeće. Izuzetak su možda jedino sveučilišta vijeća, gdje rukovodstvo zahvaljujući izravnoj ustavnoj autonomiji biraju zaposleni. No drugdje bira politika, a u školama uglavnom lokalna politika.

Dakle, imamo školskog ravnatelja kojeg posredno bira politika. Naravno, možemo teoretizirati da od sedam članova školskog odbora politika imenuje tri (ostali su iz reda nastavnika i ostalih radnika te predstavnik roditelja), ali u praksi je ovako - ako imate tri politička, negdje čete naći četvrtog. Taj ravnatelj ima određene ovlasti, no plaće nastavnika, realno, dolaze iz proračuna. Modeli nagrađivanja uspješnosti i kažnjavanja neuspješnosti gotovo da i ne postoje. Imali smo nedavno istrajk prosvjetara i rezultat je bio da 6% lijepo ide svima. Na koje nagrađivanje prema radu i prema rezultatima (čim spomenete nagrađivanje prema rezultatima rada, nešto sasvim normalno u bilo kojoj djelatnosti, dio prosvjetara postane, blago rečeno, nervozan)!

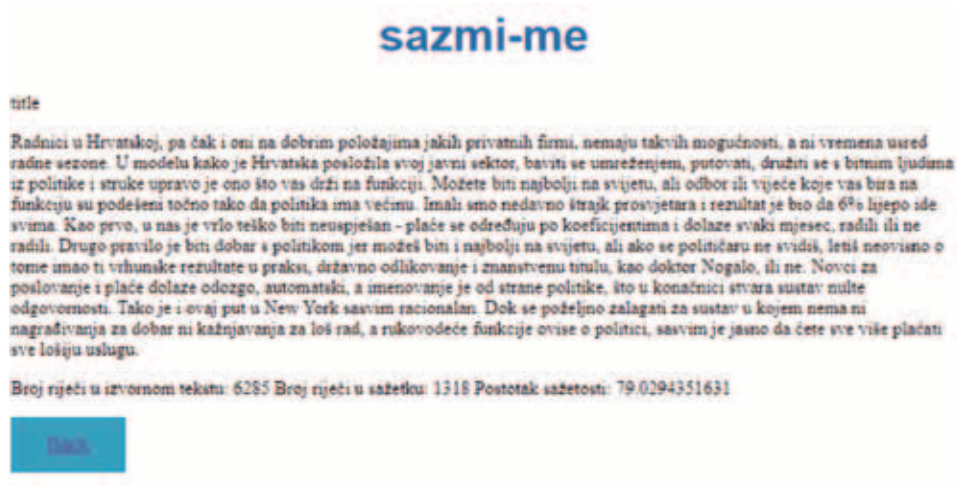
Sjećate li se da je itko smišljen zbog (ne)rada?

Submit

Slika 1. Unos teksta za sažimanje; sazmi-me aplikacija; Strojno sažimanje tekstova na hrvatskom jeziku; Zvonimir Petrović, Vjeran Bušelić

Nakon što je unijet tekst koji se treba sažeti, pritiskom na submit gumb aplikacija prenosi uneseni tekst do algoritma. Algoritam sažima tekst, te se takav sažetak prikazuje korisniku u sljedećem obliku:

- Naslov
- Sadržaj
- Broj riječi u izvornom tekstu
- Broj riječi u sažetku
- Postotak sažetosti



Slika 2. Sažetak teksta; sazmi-me aplikacija; Strojno sažimanje tekstova na hrvatskom jeziku; Zvonimir Petrović, Vjeran Bušelić

Iz priloženog primjera rada algoritma može se razaznati kako trenutne mogućnosti algoritma u većini slučajeva ne zadovoljavaju cilj koji sažimanje tekstova ima; smisleni sažetak koji sadrži najbitnije informacije koje se nalaze u tekstu.

#### 4.1. main funkcija

Main funkcija u kojoj se algoritmu predaju podaci koji su stigli iz klijentskog sloja. Postavlja se naslov (eng. title) i sadržaj (eng. content). Nakon postavljanja varijabli koje algoritam koristi instancira se novi objekt tipa SummaryTool. Zatim punimo sentences\_dic varijablu, te ju zajedno s naslovom i sadržajem predajemo metodi st.get\_summary i spremamo spremni sažetak u varijablu summary. Zatim ispisujemo sažetak na način da se sažetak ispiše, te nakon sažetka ispisuje i statističke podatke o dužini originalnog teksta, dužini dobivenog sažetka i omjeru sažetosti. Sys.stdout.flush() funkcija se koristi kako bi se sažetak prosljedio serveru.

```
def main():
    title = sys.argv[1]
    content = sys.argv[2]

    # Create a SummaryTool object
    st = SummaryTool()

    # Build the sentences dictionary
    sentences_dic = st.get_sentences_ranks(content)

    # Build the summary with the sentences dictionary
    summary = st.get_summary(title, content, sentences_dic)

    # Print the summary
    print(summary)

    # Print the ratio between the summary length and the original length
    print("")
    print ("Broj riječi u izvornom tekstu: %s" % (len(title) + len(content)))
    print ("Broj riječi u sažetku: %s" % len(summary))
    print ("Postotak sažetosti: %s" % (100 - (100 * (len(summary) / (len(title) + len(content)))))
    sys.stdout.flush()

if __name__ == '__main__':
    main()
```

Slika 3. main funkcija; sazmi-me aplikacija; Strojno sažimanje tekstova na hrvatskom jeziku; Zvonimir Petrović, Vjeran Bušelić



## 4.2. split\_content\_to\_sentences funkcija

Funkcija dijeli sadržaj na zasebne rečenice. To se postiže zamjenom točaka koje se pojavljuju na krajevima datuma, prefiksa i sufiksa, pretvaranjem prelazaka u novi red u krajeve rečenica, te općenitom standardizacijom izgleda rečenice. Nakon toga, svim točkama koje su preostale dodajemo ključnu riječ <stop> kako bi algoritam znao da je na tom mjestu kraj rečenice. Takav sadržaj se prosljeđuje get\_sentences\_ranks funkciji.

```
def split_content_to_sentences(self, content):
    content = " " + content + " "
    content = content.replace("\n", ". ")
    content = re.sub(prefixes, "\\1<prd>", content)
    content = re.sub(months, "<prd>\\1", content)
    if "dr." in content: content = content.replace("dr.", "dr<prd>")
    if "prof." in content: content = content.replace("prof.", "prof<prd>")
    if "mag." in content: content = content.replace("mag.", "mag<prd>")
    content = re.sub("\s" + alphabets + "[.]", "\\1<prd> ", content)
    content = re.sub(acronyms+ " +starters, "\\1<stop> \\2", content)
    content = re.sub(alphabets + "[.]" + alphabets + "[.]" + alphabets + "[.]", "\\1<prd>\\2<prd>\\3<prd>", content)
    content = re.sub(alphabets + "[.]" + alphabets + "[.]", "\\1<prd>\\2<prd>", content)
    content = re.sub(" " + suffixes + "[.]" + starters, "\\1<stop> \\2", content)
    content = re.sub(" " + suffixes + "[.]", "\\1<prd>", content)
    content = re.sub(" " + alphabets + "[.]", "\\1<prd>", content)
    content = re.sub(dates + " " + lowercase, "\\1<prd> \\2", content)
    content = re.sub(digits + "[.]" + digits, "\\1<prd>\\2", content)

    if "" in content:
        content = content.replace(".", ". ")
    if "\\" in content:
        content = content.replace(".", "\.")
    if "!" in content:
        content = content.replace("!", "! ")
    if ">" in content:
        content = content.replace(">\\"", ">?")
    content = content.replace(".", ".<stop>")
    content = content.replace("?", "?<stop>")
    content = content.replace("!", "!<stop>")
    content = content.replace("<prd>", ". ")
    sentences = content.split("<stop>")
    sentences = sentences[:-1]
    content = [s.strip() for s in sentences]
    return content
```

Slika 4. split\_content\_to\_sentences funkcija; sazmi-me aplikacija; Strojno sažimanje tekstova na hrvatskom jeziku; Zvonimir Petrović, Vjeran Bušelić

## 4.3. sentences\_intersection funkcija

Funkcija uspoređuje dvije rečenice i vraća rezultat njihovih preklapanja. Svaka rečenica je podijeljena na pojedine riječi, funkcija prebroji koliko zajedničkih riječi imaju, te vraća rezultat za svaku rečenicu koji je potom normaliziran na način da ga dijelimo s prosječnom dužinom obje rečenice.

```
def sentences_intersection(self, sent1, sent2):

    # split the sentence into words/tokens
    s1 = set(sent1.split(" "))
    s2 = set(sent2.split(" "))

    # If there is no intersection, just return 0
    if (len(s1) + len(s2)) == 0:
        return 0

    # We normalize the result by the average number of words
    return len(s1.intersection(s2)) / ((len(s1) + len(s2)) / 2)
```

Slika 5. sentences\_intersection funkcija; sazmi-me aplikacija; Strojno sažimanje tekstova na hrvatskom jeziku; Zvonimir Petrović, Vjeran Bušelić

#### 4.4. get\_sentences\_ranks funkcija

Funkcija uzima tekst koji joj je proslijeđen i daje rezultat za svaku rečenicu u tekstu. Izračun je napravljen u dva koraka: podijelimo tekst u rečenice i sva preklapanja između rečenica spremamo u matricu. Na taj način smo tekst pretvorili u dvodimenzionalni niz u koji spremamo težinu za svaku rečenicu u tekstu u odnosu na cjelinu.

```
def get_sentences_ranks(self, content):

    # Split the content into sentences
    sentences = self.split_content_to_sentences(content)

    # Calculate the intersection of every two sentences
    n = len(sentences)
    values = [[0 for x in range(n)] for x in range(n)]
    for i in range(0, n):
        for j in range(0, n):
            values[i][j] = self.sentences_intersection(sentences[i], sentences[j])

    # Build the sentences dictionary
    # The score of a sentences is the sum of all its intersection
    sentences_dic = {}
    for i in range(0, n):
        score = 0
        for j in range(0, n):
            if i == j:
                continue
            score += values[i][j]
        sentences_dic[self.format_sentence(sentences[i])] = score
    return sentences_dic
```

Slika 6. get\_sentences\_ranks funkcija; sazmi-me aplikacija; Strojno sažimanje tekstova na hrvatskom jeziku; Zvonimir Petrović, Vjeran Bušelić

## 5. Zaključak

U ovom radu objašnjen je način rada aplikacije izgrađene oko algoritma za sažimanje teksta. U samom algoritmu je iskorišten ekstrakcijski pristup sažimanja teksta iz razloga trenutne ograničenosti hardvera i nepostojanja dobrih rješenja u apstrakcijskom pristupu. Algoritam je prilagođen za rad s hrvatskim



jezikom i očuvana je izvorna ideja sažimanja tekstova na engleskom jeziku.

Većina problema koji su postojali su riješeni na način da bi se dobio što bolji sažetak teksta koji izlazi iz algoritma. Glavni problemi koje bi trebalo riješiti u budućnosti su problemi koji se odnose na format teksta koji se unosi u algoritam. Potrebno je dodati još metoda kojima bi se pobrinulo da je tekst uvijek formatiran na ispravan način kako bi se povećao koeficijent sažetaka koji su zadovoljavajuće kvalitete.

Upotreba algoritama za sažimanje teksta u ovakvom ili nekom drugom obliku ima veliki potencijal u današnjem svijetu koji je preopterećen količinom informacija koje se samo povećavaju. Skraćivanje teksta ovakvim algoritmima predstavlja olakšanje brojnim stručnjacima, ali i običnim korisnicima koji žele nešto više saznati o nekoj temi, ali nemaju vremena za čitanje dugih tekstova.

U procesu stvaranja aplikacije i prilagođavanja algoritma mnogo sam naučio o samim oblicima sažimanja teksta, izgradnji klijentskog i serverskog sloja aplikacije i programskim rješenjima u sažimanju teksta.

Daljnji razvoj algoritma i aplikacije predstavljao bi veliki izazov zbog same kompliciranosti usavršavanja takvog algoritma koji bi producirao zadovoljavajuće rezultate u većini slučajeva. Sami razvoj iziskivao bi puno vremena i tim stručnjaka kako bi se postiglo takvo rješenje. Problematičnost obrade jezika i njegova kompliciranost čini srž problema u razvoju ovakvih i sličnih algoritama, ali napretkom tehnologije i stalnim gomilanjem količine dostupnih informacija postoji neprestano rastuća potražnja za boljim rješenjima u ovom području. Može se zaključiti da će tehnologije sažimanja teksta imati veliku ulogu u budućnosti.

#### 4. Reference

- [1] – Zvonimir Petrović (2020): Izazovi strojnog sažimanja tekstova na Hrvatskom jeziku / završni rad, Zagreb: Tehničko veleučilište u Zagrebu
- [2] - Tafseer Nayeem, Mir: Methods of sentence extraction, abstraction and ordering for automatic text summarization, Islamic University of Technology, Canada, 2017, 107 (4-8)
- [3] - Brajković, Emil; Volarić, Tomislav; Vasić, Daniel: "Pregled tehnika automatskog sažimanja teksta", Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti, Matice hrvatske b.b., 05.2018
- [4] – The Tokenizer, <https://thetokenizer.com/2013/04/28/build-your-own-summary-tool/>, 23.08.2019.

#### Ostala korištena literatura

1. Tadić, Marko; Brozović-Rončević, Dunja; Kapetanović, Amir: "Hrvatski jezik u digitalnom dobu", [https://pdfs.semanticscholar.org/18f8/fb29eb01408ba9890d28f1306ab0058ca63d.pdf](https://books.google.hr/books?id=fSUy4MBhSnEC&pg=PA34&lpg=PA34&dq=sa%C5%BEimanje+teksta+hrvatski&source=bl&ots=vcWcJ04vZ4&sig=ACfU3U27qHN0Kflu7CAqz7MXo-o63LUrrQ&hl=hr&sa=X&ved=2ahUKEwiG-8Wq1NbnAhUhmVwKHU0JBjc4ChDoATAAegQIChAB#v=onepage&q=sa%C5%BEimanje%20teksta%20hrvatski&f=false, META-NET, eBook, Germany, 2012, 93 (34)</a></li><li>2. Pai, Ms. Anusha: Text Summarizer Using Abstractive and Extractive Method, <a href=), International Journal of Engineering & Technology (IJERT), Vol.3 Issue 5, 05.2014. (971-975)

bacc. ing. techn. inf., [zpetrovic@tvz.hr](mailto:zpetrovic@tvz.hr)

dr.sc., prof. v.šk., Tehničko veleučilište u Zagrebu, [vbuselic@tvz.hr](mailto:vbuselic@tvz.hr)

## RUB RESISTANCE OF INK JET PRINTS ON LABORATORY SUBSTRATES WITH WHEAT PULP

Maja Rudolf, Ivana Plazonić, Katja Petric Maretić, Irena Bates, Valentina Radić Seleš

University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts

### Abstract

Each printing ink is formulated according to a specific printing technique in order to give the print a high degree of rub resistance to maintain equal quality during transport, storage and end use. Rub resistance is a very important parameter, which depends on the printing ink, printing substrate and printing conditions. In this paper, the rub resistance of laboratory substrates with variable content of wheat pulp printed with ink jet printing technique was analyzed. The ink jet printing technique is increasingly used for small print runs due to its variability and easy print preparation. Resistance to rubbing was evaluated according to BS 3110 standard on environmentally friendly laboratory substrates printed with magenta and cyan ink. The print stability was observed based on the color change of the prints shown through the Euclidean color difference. The analysis results showed greater rub resistance of prints on laboratory substrates with a lower share of wheat pulp with respect to all the analyzed samples. All samples printed with magenta ink show a higher degree of rub resistance than the samples printed with cyan ink.

Keywords: Euclidean color difference, wheat pulp, ink jet print, rub resistance

## MEHANIČKA OTPORNOST INK JET OTISAKA NA LABORATORIJSKIM PODLOGAMA S PŠENIČNOM PULPOM

### Sažetak

Svaka tiskarska boja se formulira prema specifičnoj tehnici tiska kako bi otisak imao visok stupanj otpornosti prema otiranju radi održavanja jednake kvalitete pri transportu, skladištenju i krajnjem korištenju. Otpornost prema otiranju je vrlo važan parametar koji ovisi o tiskarskoj boji, tiskarskoj podlozi i uvjetima tijekom otiskivanja. U ovom radu, analizira se otpornost prema otiranju laboratorijskih podloga s varijabilnim sadržajem pšenične pulpe otisnutih s ink jet tehnikom tiska. Ink jet tehnika tiska se sve više primjenjuje za male naklade radi moguće varijabilnosti i jednostavne pripreme. Otpornost prema otiranju ispitivana je prema BS 3110 standardu na ekološki prihvatljivijim laboratorijskim podlogama otisnutim s cijan i magenta bojom. Stabilnost otisaka promatrana je temeljem promjene boje otiska prikazane kroz Euklidovu razliku boja. Rezultati analize pokazali su bolju otpornost prema otiranju kod otisaka na laboratorijskim podlogama s manjim udjelom pšenične pulpe u odnosu na sve analizirane uzorke. Svi uzorci otisnuti s magenta bojom pokazuju veći stupanj otpornosti na otiranje od uzoraka otisnutih cijan bojom.

Ključne riječi: Euklidova razlika boja, pšenična pulpa, ink jet tisak, otpornost na otiranje

### Introduction

This research is based on usability of papers produced with addition of non-wood fibres obtained from agricultural residues, straw of the most common crop species in Croatia. According to Croatian Bureau of Statistics [Table 1.], the most common straw producing crop is wheat [1]. Only maize is a crop produced in larger quantities than wheat, but maize does not produce straw.

Table 1. Representation of crop species in Croatia with production in tone per year since 2011 (Source: Croatian Bureau of Statistics)

Crop species	Production per year (t)								
	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
<b>Wheat</b>	782.499	999.681	998.940	648.917	758.638	960.081	682.322	738.363	789.950
<b>Rye</b>	2.949	2.426	2.955	2.800	3.356	4.646	2.566	4.100	6.912
<b>Barley</b>	193.961	235.778	201.339	175.592	193.451	263.165	260.426	227.520	275.397
<b>Oats</b>	77.223	94.542	60.178	56.555	71.743	80.414	68.333	44.827	57.585
<b>Maize</b>	1.733.664	1.297.590	1.874.372	2.046.966	1.709.152	2.154.470	1.559.638	2.147.275	2.298.316
<b>Triticale</b>	35.149	54.356	47.855	61.316	54.595	81.393	68.648	62.010	66.125
<b>Other cereals</b>	2.052	2.172	2.238	2.656	5.860	10.264	6.068	6.830	5.108

Straw is not considered to be waste but valuable raw material in many industries and fields of human interests such as: biofuel, construction industry, agriculture and livestock, applied arts etc. The significant raw materials for pulp and paper industry are fibres. To produce pulp fibres from cellulosic raw material (wood or non-wood) the most used pulping process is soda process where fibres are separated from plant tissues. However, with contrast to wood fibres which are still the main source of raw materials for papermaking process, wheat straw fibres are characterized as shorter in average fibre length and narrow in width [2]. Therefore, straw pulp is often blended with pulp from other species if there is need for papers of high mechanical strength. In this research straw pulp was added in different ratios to pulp of recycled wood fibres to enrich shortened fibres by recycling in disintegration stage of paper production [3]. Based on the analysis of the results which will be determined by the characteristics of paper with wheat pulp, the recommendations of optimal amounts that can be used without losing paper quality could be given.

As paper is the most commonly used substrate in most sectors of the printing industry, it is of high importance to choose adequate printing substrate which will provide desired quality of the print by used printing technique. In our previous researches we observed that printed paper substrates with addition of wheat pulp up to 30% provide required characteristics for quality printing [4, 5].

Rub resistance is a property of printed substrate that depends on ink absorbance, paper surface and printing conditions. Stability of printed ink could be defined as resistance to fading during handling and touching the surface of paper during shipment, storage or handling by end users [5]. One of the ways to determine rub stability of prints is rub resistance test, which is important during evaluation of suitability of certain print technique on certain printing substrate [6]. The aim of this work was to evaluate the rub resistance of laboratory substrate with variable amounts of wheat pulp printed with two process UV curable inks using the digital ink jet printing technique.

Phases of the experiment were as follows:

1. Forming laboratory sheets of paper with variable content of wheat pulp
2. Printing with ink jet UV curable process inks
3. Testing for rub resistance and spectrophotometric measurements
4. Analysis and interpretation of testing results

## Experimental part

### 1. Forming laboratory sheets of paper

Laboratory sheets of paper were made on device Rapid Köthen (FRANK PTI) sheet former with grammage of 42.5 g/m<sup>2</sup>. Raw materials that were used for production of paper were recycled paper pulp and wheat straw pulp. In total, four different types of laboratory paper samples were formed for research purposes: reference sample with 100% of recycled paper pulp and samples of this pulp blended with

10%, 20% or 30% of wheat pulp [7]. Table 1. shows sample marks that were used for each type of sample paper and ratio between pulps in the substrate.

**Table 2. Laboratory paper substrates composition and their marks**

<i>Sample mark</i>	<i>Wheat pulp %</i>	<i>Recycled paper pulp %</i>
<b>N</b>	<b>0</b>	<b>100</b>
<b>1NP</b>	<b>10</b>	<b>90</b>
<b>2NP</b>	<b>20</b>	<b>80</b>
<b>3NP</b>	<b>30</b>	<b>70</b>

## 2. Ink jet printing

All samples of laboratory paper were printed with digital ink jet technique on EFI Rastek H652 printer in full tone with magenta and cyan UV curable printing inks. Printing was done over the whole sample in "High quality" mode, 8 passes, with 600 dpi resolution and printing speed of 12.1 m<sup>2</sup>/h.

## 3. Rub resistance testing

Mechanical resistance test (ie. rub resistance test) was done on Hanatek T4 Rub and Abrasion Tester according to BS 3110 standard [8]. Original printed samples were cut to smaller round pieces with diameter of 5 cm. Printed samples were put together with unprinted samples on device discs and rub resistance test was performed with the pressure of 0.23 kg (0.5 lb) with circular motions of 20, 40 and 60 rotations at the constant speed of 1 rotation per second.

## 4. Spectrophotometric measuring

Before and after rub resistance testing spectrophotometric measurements were taken from all printed samples to determine the degradation of color presented by Euclidian difference. Spectrophotometer SpectroEye was used with illuminate D50 and 2° observer. Euclidian difference ( $\Delta E_{00}$ ) was calculated based on colorimetric CIE L\*a\*b\* values of 30 measurements made along each printed sample and rub resistance test conditions according to CIEDE2000 formula (1).

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{K_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H}\right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H'}{K_C S_H}\right)} \quad (1)$$

Where  $\Delta L'$  represents difference in lightness between printed samples before and after rub resistance test,  $\Delta C'$  is the chroma difference between printed samples before and after rub resistance test,  $\Delta H'$  is hue difference between printed samples before and after rub resistance test.  $R_T$  is the rotation function,  $K_L$ ,  $K_C$ ,  $K_H$  are the parametric factors for variation in the experimental conditions and  $S_L$ ,  $S_C$ ,  $S_H$  are the weighting functions [9].

If the calculated Euclidean difference result is below 1, then the average eye of the observer cannot perceive the difference between two colors. Very small difference between colors can be perceived when the results are between 1 and 2, but it is tolerated, that is, the color difference up to 2 is acceptable [10].

## Results and discussion

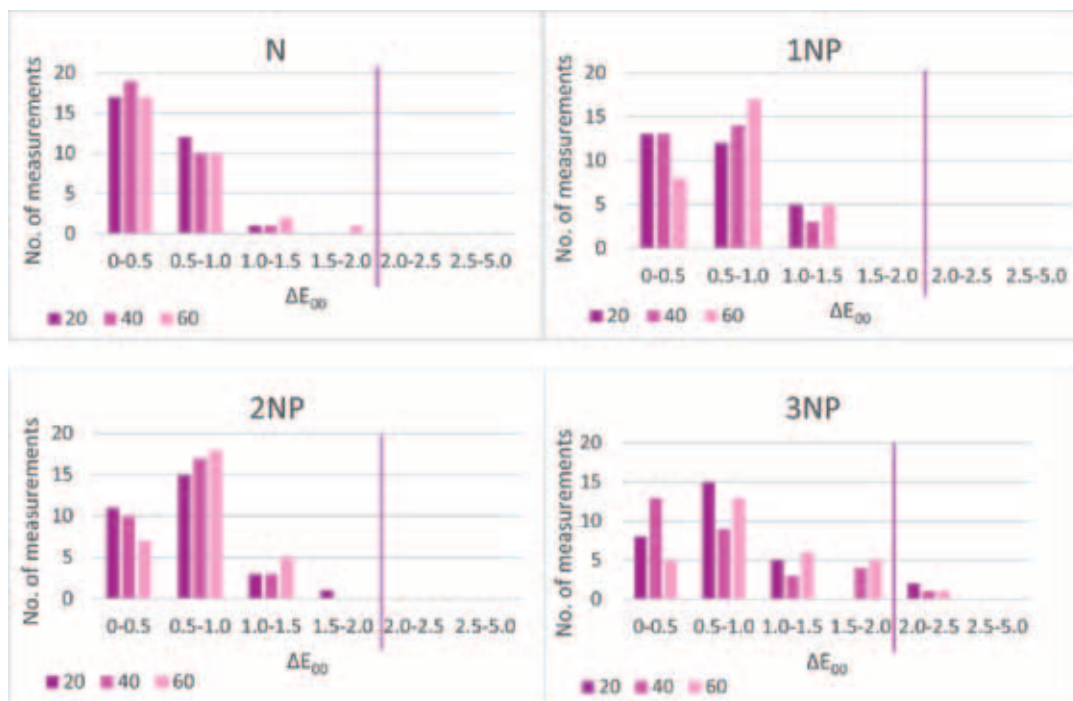
Color difference between printed samples before and after rub test was measured and the results were divided into ranges of Euclidean color difference ( $\Delta E_{00}$ ) by 0.5 to observe the shift from negligible color differences to more significant. Table 3. shows the distribution of results of measuring color difference

of four laboratory samples printed with magenta UV curable ink with respect to the number of rotations made with rub tester device (20, 40, 60). It is evident that for the majority of magenta printed samples calculated  $\Delta E_{00}$  was in the acceptable range from 0 – 1.

**Table 3. Distribution of  $\Delta E_{00}$  of printed samples with magenta ink after rub resistance test with 20, 40 and 60 rotations**

magenta $\Delta E_{00}$	N			1NP			2NP			3NP		
	20	40	60	20	40	60	20	40	60	20	40	60
0-0.5	57%	63%	57%	43%	43%	27%	37%	33%	23%	27%	43%	17%
0.5-1.0	40%	33%	33%	40%	47%	57%	50%	57%	60%	50%	30%	43%
1.0-1.5	3%	3%	7%	17%	10%	17%	10%	10%	17%	17%	10%	20%
1.5-2.0	0%	0%	3%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	13%	17%
2.0-2.5	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	7%	3%	3%
2.5-5.0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

For the referent laboratory sample N printed with magenta ink, 97% of measured differences were in the range from 0 to 1 for the rub resistance test performed with 20 rotations. With 40 rotations 96% of printed samples had color difference  $\Delta E_{00}$  from 0 to 1, while only 3% (one sample) was in the range from 1 to 1.5. With increasing abrasion on 60 rotations, 90% of magenta prints had color difference  $\Delta E_{00}$  between 0 and 1. Samples with added 10% and 20% of wheat pulp (1NP and 2NP) show similar results with slight decrease of printed samples with  $\Delta E_{00}$  in acceptable range from 0 to 1 regardless of number of rotations in rub testing – from 83% to 90%. Tests made on laboratory substrates with 30% added wheat pulp (3NP) show higher decrease of rub stability for magenta color. It was noticed that  $\Delta E_{00}$  in the range of 0 – 1 have 77% of samples during testing with 20 rotations, 73% with 40 rotations, and 60% with 60 rotations. On graphs in Fig. 1 the distribution of results is shown in respect with number of measurements on Y axis, and ranges of  $\Delta E_{00}$  by 0.5 on X axis. Vertical line between ranges 1.5 – 2 and 2.0 – 2.5 distinguishes the acceptable  $\Delta E_{00}$  ranges on the left, and noticeable color differences above  $\Delta E_{00}$  2 on the right.



**Fig 1. Distribution charts of  $\Delta E_{00}$  color difference of magenta prints on four types of paper before and after rub resistance testing with 20, 40 and 60 revolutions**

For the referent sample the largest number of  $\Delta E_{00}$  measurements made on magenta printed samples were in the range of 0 – 0.5. As the share of added wheat pulp rises in the paper substrate, a slight shift is observed toward the range of 0.5 – 1 and higher. On laboratory substrates with added 10% and 20% of wheat pulp majority of  $\Delta E_{00}$  results were in the range of 0.5 – 1, and results of  $\Delta E_{00}$  above 2 were not measured. For the magenta prints on paper substrates with added 30% of wheat pulp further degradation of rub stability was observed, while ~20% of  $\Delta E_{00}$  results were in the range above 1.5 and only 3% above 2.

Table 4. Distribution of  $\Delta E_{00}$  of printed samples with cyan ink after rub resistance testing with 20, 40 and 60 rotations

cyan $\Delta E_{00}$	N			1NP			2NP			3NP		
	20	40	60	20	40	60	20	40	60	20	40	60
0-0.5	57%	53%	23%	30%	30%	30%	17%	20%	23%	23%	20%	20%
0.5-1.0	30%	40%	40%	47%	30%	47%	43%	43%	47%	30%	50%	53%
1.0-1.5	13%	7%	27%	23%	40%	17%	33%	20%	17%	23%	17%	10%
1.5-2.0	0%	0%	10%	0%	0%	3%	3%	10%	10%	10%	10%	10%
2.0-2.5	0%	0%	0%	0%	0%	3%	3%	3%	3%	10%	0%	7%
2.5-5.0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	3%	3%	3%

Table 4. shows distribution of ranges of  $\Delta E_{00}$  values for samples printed with cyan ink on all laboratory formed paper substrates with different rub testing conditions (20, 40 and 60 rotations). Results confirm that the majority of samples had acceptable range of color difference ( $\Delta E_{00}$ ) between 0 and 1. For the referent substrate with no wheat pulp added, 87% of printed substrate had  $\Delta E_{00}$  in the range of 0 – 1 for 20 rotations, 93% for 40 rotations and 63% for 60 rotations. For the same  $\Delta E_{00}$  range printed substrate with 10% wheat pulp show lower percentage of measured  $\Delta E_{00}$  than referent samples: 77% for 20 rotations, 60% for 40 rotations and 77% for 60 rotations. Prints made on laboratory substrates with 20% and 30% of wheat pulp show further decrease of samples with lower  $\Delta E_{00}$  values, with similar percentages (from 53% to 77%) and show lower stability than printed magenta samples with the same percentage of added wheat pulp into paper substrate.

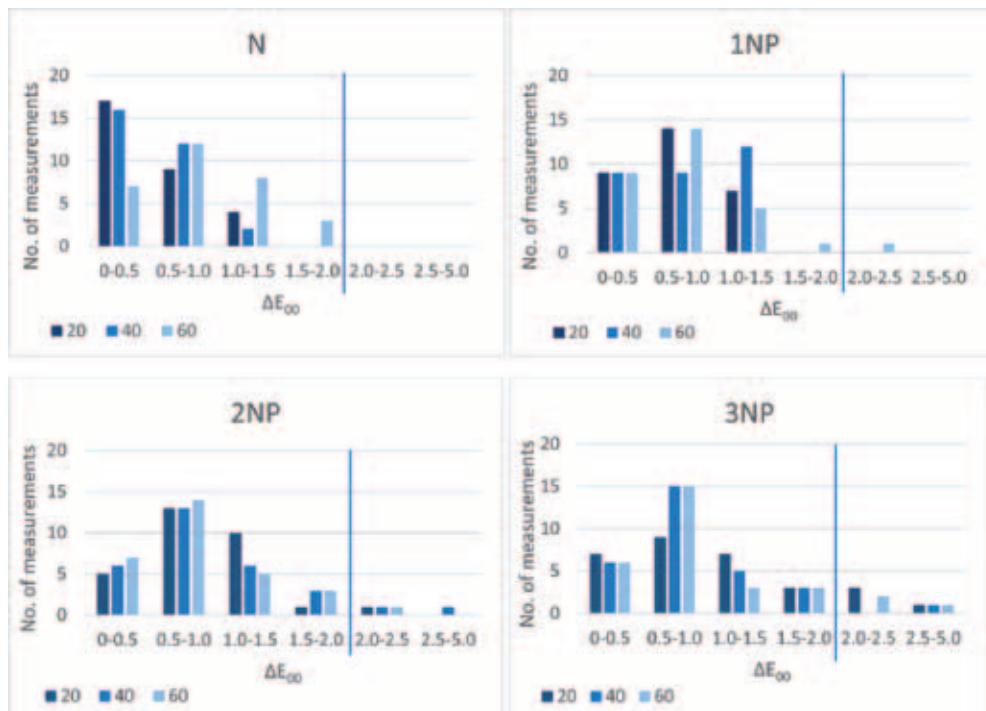


Fig 2. Distribution charts of  $\Delta E_{00}$  color difference of cyan prints on four samples of paper before and after rub resistance test with 20, 40 and 60 revolutions



Graphs in Fig. 2 show the distribution of results in respect with number of performed measurements along the same sample on Y axis, and ranges of  $\Delta E_{00}$  by 0.5 on X axis for the cyan printed samples. Prints obtained on laboratory substrate with the mark N, used as reference sample in this research, gave mainly color difference ( $\Delta E_{00}$ ) results in the range of 0 – 0.5, which is defined as unnoticeable color difference for the average observer. Printed laboratory substrates with the addition of 10% wheat pulp have color difference slightly shifted to the range of 0.5 – 1 which is still acceptable and only two measurements of  $\Delta E_{00}$  above 1.5 were recorded. In prints on laboratory substrates with 20% and 30% of wheat pulp further shift can be observed, where some color differences are greater than 1.5 (less than 20% of measurements) but still most of measured  $\Delta E_{00}$  differences are in the range of visual acceptability. Cyan prints show greater degradation of the color and therefore less rub stability than magenta prints.

## Conclusion

Based on the results of performed analysis in this research, it can be concluded that the rub resistance of all tested prints on laboratory substrates with wheat pulp was in the satisfactory range of Euclidian color difference ( $\Delta E_{00}$ ). Increased number of rotations in rub resistance test resulted in slightly increased color differences values for all observed prints. As well, better rub stability was noticed for prints on papers with lower share of straw pulp. However, our research has shown that printed papers with share of wheat pulp less than 30% provide good rub stability for prints and those laboratory substrates are recommended for use in graphic industry. In general, for prints obtained with magenta ink were noticed less color degradation due to different ink absorption into the substrate than on prints made with cyan ink.

## Literature

- Državni zavod za statistiku, Priopćenja i statistička izvješća: Biljna proizvodnja  
[https://www.dzs.hr/PXWeb/Table.aspx?layout=tableViewLayout1&px\\_tableid=BP2.px&px\\_path=Poljoprivreda,%20lov,%20%20%20%20%20%20ribarstvo%20i%20ribarstvo\\_\\_Biljna%20proizvodnja&px\\_language=hr&px\\_db=Poljoprivreda,%20lov,%20%20%20%20%20ribarstvo&rxid=9c5edce5-5d23-4740-b5b1-c44a8668e817](https://www.dzs.hr/PXWeb/Table.aspx?layout=tableViewLayout1&px_tableid=BP2.px&px_path=Poljoprivreda,%20lov,%20%20%20%20%20%20ribarstvo%20i%20ribarstvo__Biljna%20proizvodnja&px_language=hr&px_db=Poljoprivreda,%20lov,%20%20%20%20%20ribarstvo&rxid=9c5edce5-5d23-4740-b5b1-c44a8668e817)
- G. Fang and K. Shen, Wheat Straw Pulping for Paper and Paperboard Production, Global Wheat Production, Shah Fahad, Abdul Basir and Muhammad Adnan, IntechOpen, [August 16th 2018] DOI: 10.5772/intechopen.77274. Available from: <https://www.intechopen.com/books/global-wheat-production/wheat-straw-pulping-for-paper-and-paperboard-production>
- I. Plazonić, Ž. Barbarić-Mikočević, V. Džimbeg-Malčić, I. Bates, The rub resistance of printed papers with variable content of wheat pulp, Proceedings of Natural resources, green technology and sustainable development/2, Zagreb: Hendrih Feldbauer d.o.o., 2016. pp. 76-79
- I. Plazonić; I. Bates; Ž. Barbarić-Mikočević, B Lajić, Chemical degradation of prints made on papers with wheat pulp, Proceedings of International Conference on Innovative Technologies IN-TECH 2017, Rijeka: Faculty of Engineering University of Rijeka, 2017. pp. 117-120
- I. Bates, I. Plazonić, V. Džimbeg-Malčić, D. Banić, Influence of straw pulp in printing substrate on stability of digital prints, Proceedings of International Conference on Innovative Technologies IN-TECH 2017, Rijeka: Faculty of Engineering University of Rijeka, 2017. pp. 113-116
- S. Jamnicki Hanzer, L. Šprem, E. Perica, Otpornost termokromnih otisaka prema otiranju, Polytechnic and design, 7 (2019), 3; 169-177 doi:10.19279/TVZ.PD.2019-7-3-03
- I. Plazonić, Slama žitarica kao alternativni izvor vlaknanaca u izradi papira za novinski tisak, 2014., doktorska disertacija, Grafički fakultet, Zagreb
- BS 3110:1959 Methods for measuring the rub resistance of print (British Standard), standard by BSI Group, 03/23/1959
- G. Sharma, W. Wu, and E. N. Dalal, The CIEDE2000 color-difference formula: implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations, ColorResearch and Application, 30 (2005) 1, pp. 21-30
- Zjakić, Igor. Upravljanje kvalitetom ofsetnog tiska. Hrvatska sveučilišna naklada, 2007.

Korespondencija:

Maja Rudolf, Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet

maja.rudolf@grf.unizg.hr

Acknowledgements:

This work has been supported in part by Croatian Science Foundation under the project "Printability, quality and utilization of substrates with non-wood fibers" (UIP-2017-05-2573)



# APPLICATION OF THE 3D TECHNOLOGIES IN CONSERVATION STUDIOS AT UNIVERSITIES

**Lana Kudumovic, Mine Esmer**

Fatih Sultan Mehmet Vakıf University, Istanbul, Turkey

## Abstract

This paper aims to define the possibilities of different methods for surveying historic buildings (such as the usage of photo-based software for photogrammetry) to obtain more accurate survey data within the curriculum of an urban conservation studio. Also, it emphasizes on the necessity in enhancing urban conservation curriculum toward applying advanced technologies.

For this purpose, historic buildings surveyed during the 2019-2020 Spring Semester conservation studio in the Architectural Preservation-Restoration Graduate Program at FSMVU (Fatih Sultan Mehmet Vakıf University, Istanbul) in one of the historic neighborhoods in Istanbul, with the application of 3D technologies are examined. Particularly, the semestral study conducted at Beykoz, which is a fairly suburban area of Istanbul, was taken as a case study. The neighborhood contained examples of civil architecture in forms of both wooden and masonry construction and monuments, different in scale and character. For the educational issues, which are going to be discussed in this paper, two street silhouettes were chosen that were prepared through a photogrammetric model. The paper will try to present the usage of the software to obtain a photo-based model and advantages of this method within the curriculum of an architectural conservation-preservation studio.

Keywords: conservation survey methods, preservation-conservation studio, photogrammetry, new technologies, education, photo-based model, terrestrial laser-scanning.

## Introduction

On-site documenting in the field of preservation of architectural heritage always starts with basic and common goals to provide comprehensive documentation with as much as possible accuracy and details. The collected data is particularly important for understanding the historic sites and structures, changes over time and it is one of the key productions on which the future interventions will rely on. Therefore it requires much knowledge and experience on how to make a survey, what kind of data to collect, etc. Principally the same methodology has been used for the analyses over the years, while the tools applied have been upgraded from the traditional way of measuring toward 3D/4D technologies.

*"Documentation of architectural and archaeological sites and monuments is an activity that requires the capture of information from different sources. Metric information is mandatory as the basis for documentation, information management, archiving, analysis, monitoring, and dissemination activities, among others. In highly weathered environments, accurate 3D models are required for multi-temporal analysis over time in 4D, altogether with imagery." (1)*

Similarly, the teaching processes at universities are oriented towards practicing with both tools (traditional and advanced ones). Still, more encouragement is needed for teaching and usage of the advanced tools. This necessity requires a solid background in the field from the teaching staff and availability and integration of more courses focused on the usage of the 3D and 4D software and tools. Therefore, the conservation studios at universities are to be upgraded and their curricula to be enhanced toward fully preparing their graduates for future processes at a more advanced level.

Today available technology depends on the usage of multiple tools (eg. photo-camera, aerial drone, 3D lasers) and software for processing data which varies (according to the producer and also according to the selected method). Thus, 3D laser scanning depends on the usage of data processing via a point cloud created through terrestrial laser scanning while photogrammetric documentation is solid ground for obtaining a 3D model for which the point cloud is created from photo-based software such as Agisoft, or Metashape.

*"Scholars, researchers, and curators increasingly turn to the tools of triangulation-based laser scanners, time of flight or phase-based laser scanners, and digital photogrammetry, for recording and analysis of the shape and geometry of monuments, archaeological finds, and artwork." (2)*

In the Conservation Studio at Fatih Sultan Mehmet Vakif University in Istanbul, graduate students in the Program of Architectural Preservation-Restoration are using various different types of documentation as a combination of all the available tools.

This paper focuses on urban conservation studio in the 2019-2020 Spring Semester in which a survey for documentation was carried out at the historic neighborhood of Beykoz in Istanbul. The dense urban fabric at Beykoz is usually comprised of 2-3-floor structures and narrow streets. This paper will present part of the survey for the study area which is related to the usage of new technologies. This includes the detailed drawings of silhouettes for two streets chosen as a case-study on which most of the authentic architectural characters of the neighborhood could come to our day.

This paper will try to present the importance of the proper documentation for the evaluation of the results of processed data with the usage of new technologies for identifying the basic characteristics of a selected site. A further step is to compare the results and to distinguish advantages and disadvantages while at the same time taking into account the attitudes of students towards different survey methods through a questionnaire.

## **2. Conservation Studio at FSMVU**

### **2.1. Semestral Task – Case studies**

Conservation studio at FSMVU is organized as a 4-hour studio during 14 weeks in which students work divided into several groups. According to the site analyses prepared, several street facades with an evident level of integrity and authenticity are selected to work in detail. The students prepare street silhouettes for the selected streets on which they will develop proposals of interventions for their preservation.

The following street silhouettes were prepared by one student-groups who worked at Beykoz. For this particular area, the photogrammetry method was applied using a photo-based model prepared from photographs by Agisoft software.

#### **2.1.1. Beykoz site brief overview**

Beykoz is a Bosphorus village in Istanbul, on the northern coastline of the Anatolian side, between Paşabahçe and Anadolu Kavağı neighborhoods. It is surrounded by the Bosphorus on the west, the Black Sea on the north, Şile district on the east and Üsküdar and Ümraniye districts on the south. The settlement has an organic fabric in harmony with the topography. Forest and woodlands cover a large area in the settlement.

The coastal road that runs parallel to the topography intersects with the roads that cut it upright. The organic form of the settlement and the roughness of the land create cul-de-sacs and streets with stairs. The architecture in the settlement, which has expanded since the Ottoman era, started with the construction of mansions and wooden houses. The mansions were built as detached structures with large gardens, as well as in adjacent order. Traditional dwellings in the area usually consist of two, three or four-story wooden or masonry buildings. In areas with no slope, building entrances open to streets. In areas with elevation difference, there is a courtyard or gardens where the basement floors under the road level are opened. In some buildings, the entrance doors to the buildings can be reached by descending stairs from the road level. (3)

Beykoz was a good example to present the cultural and architectural richness of the Ottoman suburban settlement/Bosphorus village for centuries. The settlement took its present form in the second half of the 20th century. Today it is in danger of losing its cultural and architectural richness caused by new inappropriate interventions.

### Buildings block no. 456 facing Meydan Street in the study area

The silhouette on one end begins with the Hacı Alibey Camii, which is a single-minaret mosque with a courtyard. Next to its courtyard, there are five structures in adjacent order. The mosque consists of 3 floors: the top floor is a wooden carcass above the two masonry floors. There are two entrances and two shops opening to the street. The next structure by the mosque's courtyard is a twin wooden structure on a masonry basement. The next two structures are reinforced concrete structures one of which consists of three floors above the ground floor and the next structure has one floor above the ground floor. The following two buildings are wooden carcass structures.



Fig.1. Buildings block number 456 facing Meydan Street

### Buildings block no. 459 facing Meydan Street in the study area

The building on the corner (from the left side), is a detached masonry structure with a garden. It has a basement and a ground floor. The next two structures are semi-detached. The following buildings are examples of reconstructed buildings with reinforced concrete structural systems with a basement, a ground, and a first floor. The following structure has a wooden carcass system with a ground floor and a first floor. The next adjacent building is a one-story building above the ground floor with the reinforced concrete structural system. The building on the corner (right side) is a detached reinforced concrete structure with a basement, ground, and a first floor.



Fig.2. Buildings block facing Meydan Street in the study area

### 3. Results and discussion

#### 3.1. Results of the facade documentation:

It is indicative that the application of new technologies such as a photo-based model provides less time spent on-site. Students can record all the elements which are important for understanding the urban context. It was important to record form, details, materials, and volumes. Patterns of traditional materials are also important to be presented properly. This can be obtained from the orthographic photo with much accuracy.

Particularly the buildings in the recorded building blocks have double, triple, quadruple, and octonary facade patterns. Authentic facades usually had bay windows with rectangular openings and guillotine wooden joinery.

In some structures, windows have been enlarged. On the facades, staining due to weathering is seen occasionally. The visual effects of the whole facade line are endangered by the inappropriate elements of air-conditioning units, cables, antennas, cement plastering, change of joinery from wood to PVC, change of tiles from traditional to modern etc.

To understand the students' experience during the conservation studio and their abilities and attitudes toward using new technologies a questionnaire was conducted, with questions given in table.1.

According to the results, all students expressed that the application of new technologies was helpful with 83% of positive attitudes while 100% of students are willing to learn more about 3D technologies in the future. Also, all students consider work with applying 3D technologies is more accurate and 88% consider that it makes their work easier. Students' comments indicated that 3D laser scanning may give more precise results while photo-based processing for models is easier and practical for usage.

Furthermore, the same group of students was asked to give the approximate time needed for scanning one street facade with 10 buildings and for processing a photo-based model with Agisoft, according to their experience within the study program. Their experience showed that the photo-based model is

practical for usage in urban conservation studio which also does not take much of the studio time to be used for computer processing and post-production which is particularly needed for the process of the giant amounts of data usually obtained from terrestrial laser scanning.

**Table 1. Questionnaire for students of FSMVU urban conservation studio about attitudes toward applying new technologies during the survey**

1. How did you find usage of 3D laser scanning during urban conservation studio?	helpful,	confusing	not satisfactory,
2. Did it make your work easier	yes	no	
3. Did it help to make your work more accurate	yes	no	
4. How did you find usage of photo-based model during urban conservation studio	helpful,	confusing	not satisfactory,
5. What is more useful for the conservation studio 3D laser scanning or photo processing or equally important?	3D laser scanning	photo processing	
6. Are you going to learn more about 3d technologies in the future?	yes	no	
7. why 3D laser scanning is more useful for the conservation studio	faster	More precise results	More practical
8. why a photo-based model is more useful for the conservation studio	faster	More precise results	More practical

**Table 2. Comparison of time needed for 3D models by 2 different types of processing**

Type of survey method	Average time for 10 buildings (data collected from each student group)			Accuracy estimated
	fieldwork	computer processing	Post-production (if needed)	
Photo-based model	1 – 2 DAYS	1-2 DAYS	5 HOURS – 1 DAY	90%
3D laser scanning	5 DAYS	3 DAYS	3 DAYS	99%

**4. Conclusion**

The advantages of applying new technologies for heritage documentation can be summarized as shorter time-need for the record, less time-on-site, and more accurate results. However, these technologies require skills especially for computer processing and post-production. Currently, there is the availability of various working platforms that vary in results and quality.

However, new technologies cannot provide good results without experience in documentation. For which in the studio, the students are trained on the particularities and details of an architectural survey for historic structures. Without a solid knowledge of surveying, the new technologies would not have been of great help. On the contrary, it would be a waste of time and money to produce low-qualified work with high technology.

The application of new technologies is not a new issue in the field of heritage preservation, while at the universities the methods vary as it depends on availability and of knowledge of teaching staff and

possible available equipment provided by the university. At FSMVÜ Faculty of Architecture and Design, both terrestrial laser scanning and photo-based modeling methods are available for students. However, it is observed that the students are more inclined towards using photo-based software, particularly Agisoft, due to less time need and practical usage.

Finally, it would be beneficial to keep in mind that, very shortly processing data obtained by using new technologies will be more needed in professional life not solely as an advantage but as a necessity. Therefore, the conservation studios at universities must be prepared to offer to the students more hours in forms of courses of practice, workshops, etc. to keep them up-to-date with new developments in technology.

## References

- (1) José Luis Lerma, Santiago Navarro, Miriam Cabrelles, Ana Elena Seguí, Naif Haddad and Talal Akasheh (2011). Integration of Laser Scanning and Imagery for Photorealistic 3D Architectural Documentation, Laser Scanning, Theory and Applications, Chau-Chang Wang, IntechOpen, DOI: 10.5772/14534. Available from: <https://www.intechopen.com/books/laser-scanning-theory-and-applications/integration-of-laser-scanning-and-imagery-for-photorealistic-3d-architectural-documentation>
- (2) Balletti, C.; Ballarin, M. (2019). An Application of Integrated 3D Technologies for Replicas in Cultural Heritage. ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2019, 8, 285. Pg.3
- (3) Uyar, A.D., (2019), Beykoz, Merkez Mahallesi Tarihi Kent Dokusunun Değişiminin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Note: Figures presented in the paper were prepared by group of students: Ahsen Köşdağ,

Belkis Bahar Alparslan, Cihan Yildirim, Dilara Nil Özocak, Faruk Çelen, Muhammed Çolak, Oğuzhan Poyraz, Şirin Arslan, Şule Kaykun Özaltın

## NAČINI KRIVOTVORENJA IDENTIFIKACIJSKIH I PUTNIH ISPRAVA - NEKAD I SAD

**Andrijana Filko, Andrea Ledić**

Ministarstvo unutarnjih poslova, Centar za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja „Ivan Vučetić”,  
Ilica 335, 10000 Zagreb

### Sažetak

Potreba za krivotvorenjem identifikacijskih i putnih isprava javlja se usporedno sa začetcima njihove uporabe. Danas, u doba velikih migrantskih valova, uvelike je porasla potražnja za krivotvorenim identifikacijskim i putnim ispravama, a što ima za posljedicu uvrštavanje problematike krivotvorenja i/ili zlorabe identifikacijskih i putnih isprava u jedan od ključnih prioriteta Europske Unije u borbi protiv organiziranog kriminaliteta. Krivotvorenje identifikacijskih i putnih isprava povezano je s velikim brojem kriminalnih ponašanja - od nezakonitih migracija, trgovine ljudima, trgovine drogom, krijumčarenja migranata preko državne granice, financijskog kriminala, pranja novca, krađe identiteta pa sve do terorizma. Stoga, industrija zaštićenih isprava sustavno razvija te implementira nove elemente zaštite s ciljem jačanja zaštite identifikacijskih i putnih isprava. Istodobno, krivotvoritelji sustavno prate spomenute trendove, pri čemu razvoj komercijalnih tehnologija i dostupnost poluzaštićenih proizvoda omogućava pojavu novih oblika krivotvorenja. Primjerice, prije 30-tak godina bilo je nemoguće imitirati mikrotisak, a da isti bude čitak, dok danas kod krivotvorina nailazimo na imitirani mikrotisak vrlo visoke kvalitete. Stoga je glavni cilj ovog rada prikazati trendove imitiranja zaštitnih elemenata identifikacijskih i putnih isprava posljednjih desetljeća. Kako industrija zaštićenih isprava nudi široku lepezu zaštitnih elemenata, radom će biti obuhvaćeni isključivo elementi zaštite tiskom, uzimajući u obzir da je dizajn isprave i tiskovna podloga prvo što uočavamo na zaštićenoj ispravi.

Ključne riječi: identifikacijske i putne isprave, krivotvorenje, elementi zaštite, imitiranje, tisak

## ID AND TRAVEL DOCUMENT COUNTERFEITING TRENDS – NOW AND THEN

### Abstract

The necessity to forge ID and travel documents has occurred simultaneously with the introduction of original documents. Nowadays, in a time of large migrant crisis, a demand for counterfeited ID and travel documents is on the rise, and counterfeiting has consequently become the top priority of the European Union in combating organized crime. ID and travel document counterfeiting is closely related to a great number of criminal behaviours - illegal migrations, trafficking in human beings, drug trafficking, smuggling migrants across borders, financial crime, money laundering, identity theft and terrorism. Therefore, security printing industry has been systematically developing and introducing new security features to strengthen ID and travel document security. At the same time, counterfeiters have been systematically following trends in the ID and travel document security, while sophisticated commercially available technologies and availability of semi-secured products enable new types of forgeries. For instance, 30 years ago it was impossible to imitate the legible microprint, while today's forgeries contain a very good quality imitated microprint. Therefore, the main aim of this paper is to present counterfeiting trends in ID and travel documents over the last decades. As document security industry offers a vast array of security features, the paper will be based solely on printing security features, taking into account that the design and background printing are the first things we notice in security document.

Keywords: ID and travel documents, document counterfeit, security features, imitations, printing



## 1. Uvod

Potreba za krivotvorenjem identifikacijskih i putnih isprava<sup>1</sup> javlja se usporedo s uvođenjem javnih isprava, a datira još iz stare Grčke i antičkog Rima [1]. Dosad nezapamćeni migracijski valovi duž cijele Europske unije (EU) uzrok su sve učestalijim migrantskim krizama izazvanima ilegalnim/nezakonitim prelascima državne granice, što ima za posljedicu veliku potražnju za krivotvorenim identifikacijskim i putnim ispravama. Stoga je problematika krivotvorenja i/ili zlouporabe identifikacijskih i putnih isprava uvrštena u jedan od ključnih prioriteta Europske Unije u borbi protiv organiziranog kriminaliteta budući je krivotvorenje identifikacijskih i putnih isprava povezano s velikim brojem kriminalnih ponašanja - od nezakonitih migracija, trgovine ljudima, trgovine drogom, krijumčarenja migranata preko državne granice, financijskog kriminala, pranja novca, krađe identiteta pa sve do terorizma. Iako industrija zaštićenih isprava sustavno razvija te implementira nove elemente zaštite s ciljem jačanja zaštite identifikacijskih i putnih isprava, krivotvoritelji usporedo sustavno prate spomenute trendove, pri čemu razvoj komercijalnih tehnologija i dostupnost poluzaštićenih proizvoda omogućava pojavu novih oblika krivotvorenja. Iz tog razloga glavni cilj ovoga rada je prikazati trendove imitiranja zaštitnih elemenata identifikacijskih i putnih isprava posljednjih desetljeća po mišljenju forenzičnih vještaka za dokumente Centra za forenzična ispitivanja i vještačenja „Ivan Vučetić“ (u daljnjem tekstu: CFIV „Ivan Vučetić“), a koje mišljenje proizlazi kako iz dugogodišnje prakse vještačenja identifikacijskih i putnih isprava, tako i temeljem informacija dobivenih iz niza dostupnih baza podataka poput Zbirke originalnih i krivotvorenih dokumenata [2], iFADO<sup>2</sup> [3], Keesing Technologies [4], Regula Forensics [5], Vijeće Europe [6] i [7], NSUDG [8] te osobito iz FADO<sup>3</sup> sustava. Važno je za istaknuti kako od 2016 godine temeljem Upute<sup>4</sup> glavnog ravnatelja policije CFIV „Ivan Vučetić“ obavlja poslove središnje jedinice za pohranjivanje i slanje originalnih, lažnih i krivotvorenih isprava u sustav FADO, putem podsustava Expert FADO<sup>5</sup>, pri čemu unos podataka u Expert FADO podsustav za Republiku Hrvatsku, obavljaju isključivo forenzični vještaci za dokumente CFIV „Ivan Vučetić“, te su samim time isti upoznati s najnovijim elementima zaštite originalnih isprava, kao i s najnovijim načinima krivotvorenja isprava, odnosno načinima imitiranja zaštitnih elemenata. Budući industrija zaštićenih isprava nudi široku lepezu zaštitnih elemenata, radom su obuhvaćeni isključivo elementi zaštite tiskom, uzimajući u obzir da je dizajn isprave i tiskovna podloga prvo što uočavamo na zaštićenoj ispravi.

## 2. Zaštita identifikacijskih i putnih isprava tiskom

Obrasci originalnih identifikacijskih i putnih isprava izrađuju se kombinacijom tradicionalnih tiskarskih tehnika, pri čemu se tiskovna podloga u pravilu otiskuje ofsetnim tiskom, dijelovi tiskovne forme intaglio tiskarskom tehnikom, dok se za otiskivanje serijskih brojeva koristi tehnika knjigotiska. Iako bi obrazac zaštićene isprave tiskan određenom tiskarskom tehnikom trebao biti zaštićen od krivotvorenja već standardnom i prepoznatljivom karakteristikom te tiskarske tehnike, industrija zaštićenih isprava dodatno je zaštitila identifikacijske i putne isprave implementirajući raznovrsne zaštitne tiskarske elemente koji se zasnivaju na posebnim, komercijalno nedostupnim tehnologijama izrade. Važno je za istaknuti kako upravo dizajn tiskovne podloge uvelike utječe na zaštitu isprave, a što dokazuju i ICAO specifikacije za izradu zaštićenih identifikacijskih i putnih isprava [14]. Stoga su ovim radom, pored

1 Identifikacijske isprave su javne isprave kojima se dokazuje identitet osobe (osobne iskaznice, putne isprave, vozačke dozvole, izvodi iz matičnih knjiga i slično.) Putne isprave su najčešće u obliku putovnica, ali obuhvaćaju i nacionalne osobne iskaznice i boravišne dozvole za državljane trećih zemalja (kad se koriste unutar područja bez kontrola na unutarnjim granicama).

2 iFADO (Intranet FADO) s ograničenim pristupom je druga razina sustava FADO te sadrži najvažnije informacije za provjeru isprava i identiteta proizašle iz sustava Expert FADO. Sustav je namijenjen upotrebi od strane državnih i policijskih službenika.

3 False and Authentic Documents Online (FADO) – internetska baza podataka lažnih, krivotvorenih i vjerodostojnih isprava Vijeća Europske unije koja se stalno povećava i koja se sastoji od povjerljivih podataka za ograničenu distribuciju, a uspostavljena je u skladu sa Zajedničkom akcijom Vijeća EU 98/700/JHA od 10. prosinca 1998. godine. Više o tome na: [https://ec.europa.eu/home-affairs/what-we-do/networks/european\\_migration\\_network/glossary\\_search/false-and-authentic-documents-online\\_en](https://ec.europa.eu/home-affairs/what-we-do/networks/european_migration_network/glossary_search/false-and-authentic-documents-online_en).

4 Uputa glavnog ravnatelja policije (broj: 511-01-110-617/4-2016., od 02. lipnja 2016. godine) o postupanju s krivotvorenim, lažnim te vjerodostojnim ispravama u svrhu analize i eventualnog unosa sustav FADO.

5 Expert FADO, akreditirani sustav za razmjenu klasificiranih informacija (oznake „RESTREINT UE / EU RESTRICTED“) o krivotvorenim i vjerodostojnim putnim i osobnim ispravama među stručnjacima za dokumente koji se redovito sastaju u Radnoj skupini za granice – miješani odbor, u sastavu stručnjaka za krivotvorene isprave.

uobičajenih tiskarskih tehnika koje se koriste prilikom izrade zaštićenih isprava obuhvaćeni i osnovni te dodatni elementi zaštite, a koji se odnose na zaštićeni tisak dizajna tiskovne podloge identifikacijskih i putnih isprava sukladno ICAO specifikacijama [14].

## 2.1. Ofsetni tisak

Ofsetni tisak je tradicionalna indirektna tehnika tiska kod kojeg se boja prenosi s tiskovne forme na ofset ploči pričvršćenoj na temeljnom valjku (cilindru) na gumenu navlaku ofset cilindra, a zatim preko tiskovnog cilindra na papir [15]. Glavne karakteristike ofsetnog tiska su ravnomjerno nanošenje boje te izrazito precizni i oštri rubovi, kao što je prikazano na Slici 1. Ofsetni se tisak poglavito koristi za otiskivanje tiskovne podloge zaštićenih isprava i to u kombinaciji s osnovnim i dodatnim elementima zaštite tiskom.



**Slika 1 Detalj tiskovne podloge otisnut ofsetnim tiskom**  
Izvor: Zbirka originalnih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

### 2.1.1. Guilloche

Guilloche su dekorativni motivi sastavljeni od tankih, zakrivljenih i međusobno isprepletenih linija, koje se otiskuju ofset ili intaglio tehnikom tiska te mogu biti jednobojni ili dvobojni te u pozitivu ili negativu [6]. Guilloche se kod identifikacijskih i putnih isprava u pravilu otiskuju u dvije boje te u kombinaciji s iris tiskom - vidi Sliku 2.



**Slika 2 Primjeri dvobojnih guilloche-a**  
Izvor: Zbirka originalnih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

### 2.1.2. Iris tisak

Iris tisak ili tisak u duginim bojama vrsta je zaštićenog tiska identifikacijskih i putnih isprava koji karakterizira postupan prijelaz jedne boje u drugu, kao što je vidljivo na Slici 3. Iris tisak se otiskuje specijalnim ofset tiskarskim strojem, kod kojeg postupno dolazi do miješanja dvije ili više boja.

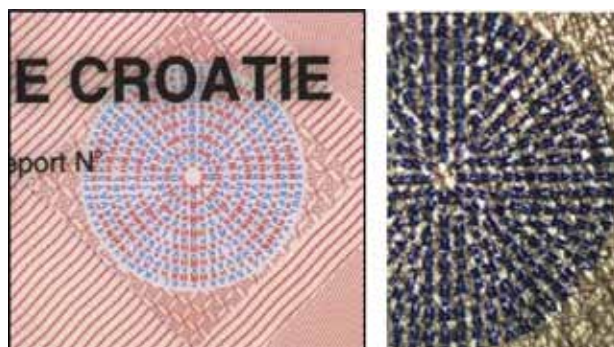


Slika 3 Iris tisk

Izvor: Zbirka uzoraka tehnika izrade dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

### 2.1.3. Mikrotisak

Minitisak, mikrotisak i nanotisak su linije ili motivi otisnuti sitnim slovima i/ili brojevnim oznakama, zbog čega su u pravilu vidljivi tek s pomoću povećala ili mikroskopa. Otiskuju se ofset ili intaglio tehnikom tiska, te mogu biti otisnute u pozitivu i negativu - vidi Sliku 4.



Slika 4 Mikrotisak otisnut ofset tehnikom tiska (lijevo) i intaglio tehnikom tiska (desno)

Izvor: Zbirka originalnih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

### 2.1.4. Antikopirajući uzorak

Antikopirajući uzorak predstavlja zaštitu od kopiranja u vidu finih linija ili točkica (rastera) integriranih u tiskovnu podlogu dokumenta, a koje sadržavaju sakrivene informacije u vidu riječi ili u obliku tankih isprekidanih linija promjenjivog kuta i orijentacije, a koje se ne uočavaju prilikom vizualnog pregleda, već postaju vidljive prilikom reproduciranja [6]. Vrlo se često antikopirajući tisk koristi u kombinaciji s 3D efektom, kao što je prikazano na Slici 5.

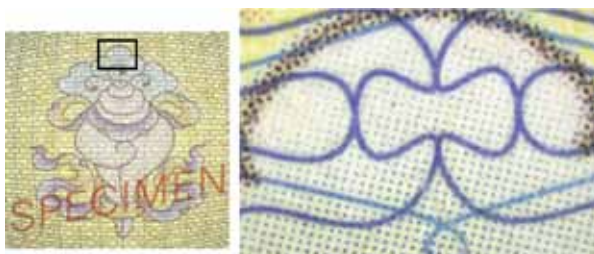


Slika 5 Primjeri antikopirajućeg uzorka s 3D efektom

Izvor: Zbirka originalnih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

### 2.1.4.1. Rasterizacija

Rasterizacija (engl. screening)<sup>6</sup> pretvara nijanse boja motiva/slika u sitne točkice u formatu rastera kako bi se isti mogli otisnuti, pri čemu se promjenom omjera između točkica simuliraju različite nijanse boja – vidi Sliku 6. Točkice, koje mogu biti različitih oblika, su toliko sitne da ih ljudsko oko bez uporabe pomagala ne može razlikovati [6].



Slika 6 Primjer motiva izrađenog rasterizacijom (lijevo) uz uvećan detalj (desno)

Izvor: Zbirka originalnih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

### 2.1.5. Prozirni registar

Prozirni registar izrađuje se simultanim ofset tiskom, na način da se pojedini dijelovi motiva, poput dijelova slagalice, otiskuju s jedne i s druge strane supstrata, a koji se pregledom u propusnom svjetlu uklapaju čineći cjelinu, kao što je prikazano na Slici 7.

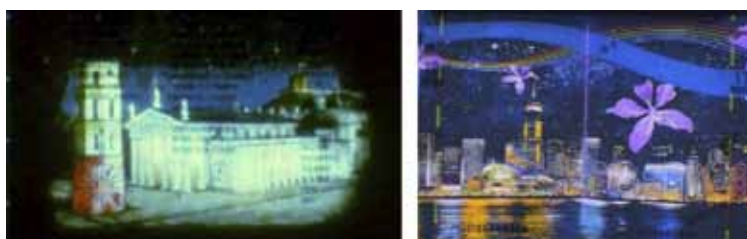


Slika 7 Prozirni registar na licu (lijevo) i naličju (sredina) te u propusnom svjetlu (desno)

Izvor: Zbirka originalnih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

### 2.1.6. UV zaštita identifikacijskih i putnih isprava

UV zaštita identifikacijskih i putnih isprava podrazumijeva zaštitu isprava uporabom vidljivih i/ili nevidljivih tinti u vidljivom području zračenja (skraćeno VIS), a koje u UV području zračenja fluoresciraju ili dolazi do promjene boje. Međutim, imajući u vidu kako su u današnje vrijeme UV tinte komercijalno dostupne čime je omogućeno vrlo dobro imitiranje UV zaštite, industrija zaštićenih isprava podigla je UV zaštitu na novu razinu u vidu višebojne UV zaštite te UV zaštite s 3D efektom – vidi Sliku 8.



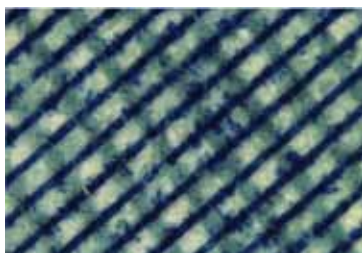
Slika 8 Primjeri višebojne UV zaštite s 3D efektom

Izvor: Zbirka originalnih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

<sup>6</sup> Rasterizacija (engl. screening) – izvorno dobila naziv po staklenoj ploči s uzorcima koja se umeće između ilustracije i izvora svjetlosti na fotoaparatu.

## 2.2. Intaglio tisak

Intaglio tisak je komercijalno nedostupna tradicionalna tehnika dubokog tiska kod koje se tiskovna forma izrađuje graviranjem na površinu tiskovne ploče. Kod dubokog su tiska tiskovne površine udubljene, odnosno nalaze se ispod razine površine tiskarske ploče iz kojih se tiskarska boja pod visokim pritiskom prenosi na podlogu za tiskanje. Intaglio tisak karakterizira reljefan (ispupčen) nanos boje na površini papira, a što omogućuje njegovu taktilnu (opipljivu) provjeru. Druga, ne manje važna karakteristika intaglio tiska je tzv. „pernatost“, odnosno karakteristična istisnuća boje uz rubove otiska – vidi Sliku 9. Kako intaglio tisak odlikuje vrlo visoka kvaliteta otiska i mogućnost reprodukcije najfinijih linijskih struktura, isti se prvenstveno koristi u izradi zaštićenih isprava za otiskivanje motiva te za izradu latentne slike.



Slika 9 Intaglio tisak

Izvor: Zbirka originalnih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

### 2.2.1. Latentna slika

Latentna slika je zaštitni element izrađen intaglio tehnikom tiska u vidu sakrivenog motiva ili teksta koji postaje vidljiv tek pri određenom kutu upada svjetlosti, odnosno zakretanjem dokumenta – vidi Sliku 10. Latentna slika nalazi se uglavnom na unutrašnjim prednjim i/ili stražnjim koricama putnih isprava i predstavlja visoko kvalitetnu zaštitu od krivotvorenja budući ga nije moguće reproducirati primjenom komercijalno dostupnih tehnika tiska.



Slika 10 Latentna slika ovisno o kutu upada svjetlosti

Izvor: Zbirka originalnih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

## 2.3. Knjigotisak

Knjigotisak je najstarija tradicionalna tehnika izravnog tiska, odnosno visokog tiska kod kojih je tiskovna forma izdignuta iznad netiskovnih elemenata. Glavna karakteristika knjigotiska su specifični rubovi nastali uslijed jakog pritiska tiskovne forme na podlogu za tiskanje, što ima za posljedicu istiskivanje dijela tiskarske boje uz rubove matrice. Knjigotisak se kod zaštićenih isprava poglavito koristi za izradu serijskog broja – vidi Sliku 11.





Slika 11 Uvećan detalj knjigotiskom otisnutog serijskog broja

Izvor: Zbirka originalnih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

## 2.4. Sitotisak

Sitotisak potpada u najstarije<sup>7</sup> tradicionalne tiskarske tehnike kod koje se boja protiskuje kroz mrežicu (sito), načinjenu od prirodnih, sintetskih ili metalnih vlakana i napetu na drveni, metalni ili plastični okvir. Kod zaštićenih isprava sitotisak se koristi za otiskivanje optički promjenjivih elemenata, poput optički promjenjive tinte (OVI®) - Slika 12, metalizirane tinte te tinte s prelijevajućim efektom, dok se isti vrlo često koristi kod krivotvorenja identifikacijskih i putnih isprava za imitaciju knjigotiska, optički promjenjive tinte i dr.



Slika 12 OVI® otisnuta sitotiskom ovisno o kutu upada svjetlosti

Izvor: Zbirka originalnih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

## 3. Trendovi u načinima imitiranja zaštitnih elemenata identifikacijskih i putnih isprava posljednjih desetljeća

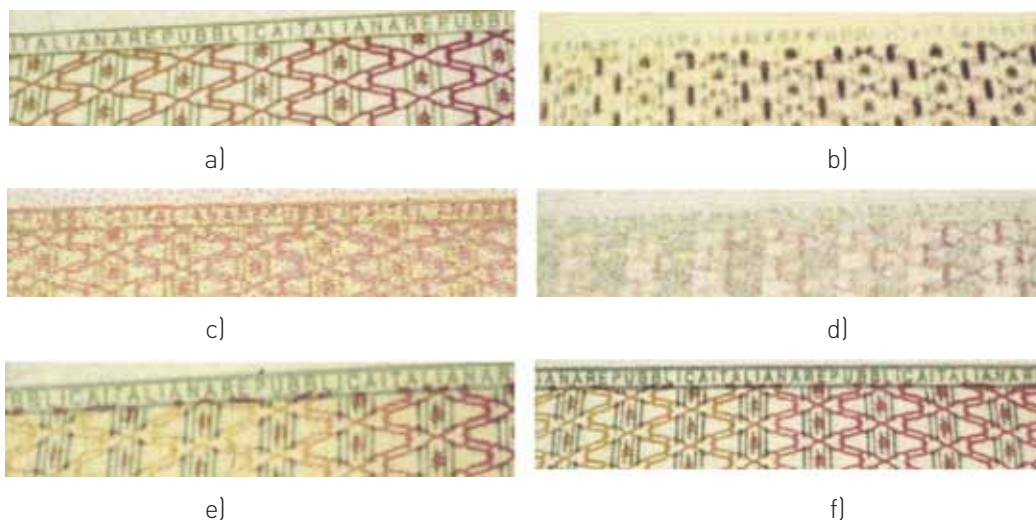
Krivotvorenje identifikacijskih i putnih isprava javlja se istovremeno s začecima njihove uporabe, pri čemu su se s godinama načini krivotvorenja sustavno mijenjali, ovisno o komercijalno dostupnim materijalima i tehnikama. Međutim, po mišljenju forenzičnih vještaka za dokumente, najveća promjena u načinima imitiranja zaštitnih elemenata identifikacijskih i putnih isprava dogodila se unazad nekoliko desetljeća. Razlog tome leži u činjenici kako su se posljednjih desetljeća uvelike razvile komercijalno dostupne tehnologije tiska, pri čemu se posljedice takvog razvoja ponajprije očituju u izgledu i kvaliteti imitiranih elemenata zaštite. Upravo je dostupnost i cjenovna prihvatljivost tiskarskih strojeva, tinti i alata, najveća prijetnja sigurnosti zaštićenih isprava. Iako, industrija zaštićenih isprava sustavno razvija te implementira nove, komercijalno nedostupne tehnologije izrade zaštićenih isprava s ciljem učinkovite zaštite od krivotvorenja, krivotvoritelji itekako sustavno prate nove trendove u zaštiti identifikacijskih i putnih isprava te pronalaze nova aplikativna rješenja za izradu krivotvorenih isprava. Vrlo je važno istaknuti i činjenicu kako i razvoj crnog tržišta znatno utječe na nove pojavne oblike krivotvorenja identifikacijskih i putnih isprava, budući je na tzv. Dark Webu moguće kupiti originalne i/ili krivotvorene isprave ili pak kupiti sve što je potrebno za njihovo krivotvorenje. Uzimajući u obzir kako je upravo opći izgled i dizajn tiskovne podloge identifikacijske ili putne isprave prvo što uočavamo kod zaštićene isprave, upravo je stoga od iznimne važnosti istaknuti trendove u načinima krivotvorenja tiskovne podloge identifikacijskih i putnih isprava.

### 3.1. Načini imitiranja ofsetnog tiska i elemenata zaštite izrađenih ofsetnim tiskom

Prije 30-tak godina, krivotvorene identifikacijske i putne isprave su uglavnom bile izrađene primjenom laserskog ili tintnog pisaača iznimno loše kvalitete ispisa, pri čemu reprodukcija detalja tiskovne podloge

<sup>7</sup> Poznato je kako se sitotisak koristio još prije nove ere u Kini za vrijeme vladavine dinastije Song. Proširio se iz Azije u zapadnu Europu u 18. stoljeću [1]

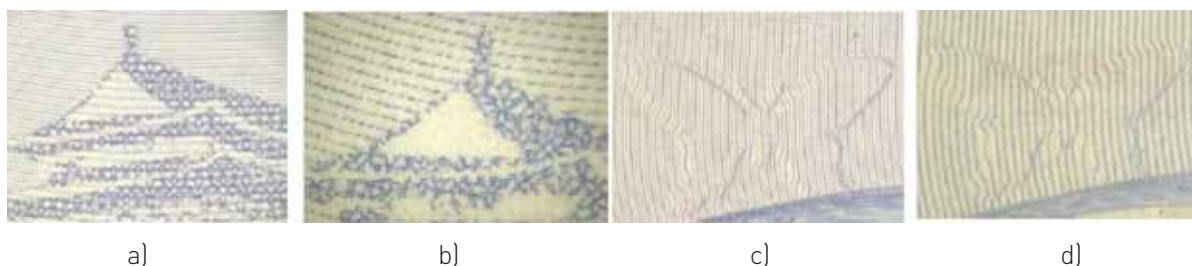
poput guilloche-a, čitljivog mikrotiska te iris tiska nije bila moguća – vidi Sliku 14 b)-d) te su se takove krivotvorine vrlo lako uočavale već vizualnim pregledom te uz pomoć povećala. Danas, pak nailazimo na krivotvorine izrađene primjenom tintnih pisača visoke kvalitete ispisa te komercijalnim ofsetnim tiskom gotovo iste kvalitete otiska kao kod originalne isprave te je takove krivotvorine teže detektirati – vidi Sliku 13 e) i f). Iako je iz navedenih primjera na Slici 13 e) i f), razvidno kako se radi o visokokvalitetnim imitacijama tiskovne podloge i mikrotiska, imitacija iris tiska je još uvijek lako prepoznatljiva budući da nema postupnog stapanja jedne boje u drugu, već se prijelaz jedne boje u drugu uočava u vidu rasterskih točkica.



**Slika 13 Usporedba tiskovne podloge s mikrotiskom i iris tiskom originalne talijanske osobne iskaznice a) s njezinim krivotvorinama: b) i c) tintni pisač, d) laserski pisač, e) i f) ofsetni tisak**

Izvor: Zbirka originalnih i krivotvorenih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

Načini imitacije antikopirajućih uzoraka su se iznimno promijenili u posljednjih nekoliko desetljeća. Prije 30-tak godina imitacija istih nije bila moguća, budući su se za krivotvorenje koristili tintni ili laserski pisači loše kvalitete ispisa te je njihova imitacija bila vrlo lako prepoznatljiva, dok se isti u današnje vrijeme imitiraju tintnim pisačima visoke kvalitete ispisa ili komercijalnim ofset tiskom te je njihova imitacija prepoznatljiva tek pri većem uvećanju – vidi Slika 14.

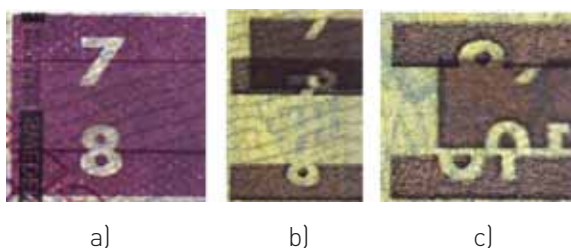


**Slika 14 Izvorni antikopirajući uzorak a) i c) te njegove imitacije: b) tintnim pisačem i d) ofsetom**

Izvor: Zbirka originalnih i krivotvorenih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

Što se pak tiče imitacije prozirnog registra, isti se prije 30-tak godina imitirao primjenom tintnog ili laserskog pisača te je u propusnom svjetlu bio vrlo lako prepoznatljiv, kao što je vidljivo na Slici 15. U današnje vrijeme iako nailazimo na vrlo dobre imitacije prozirnog registra primjenom komercijalnog ofset tiska, isti je u propusnom svjetlu i dalje lako prepoznatljiv.



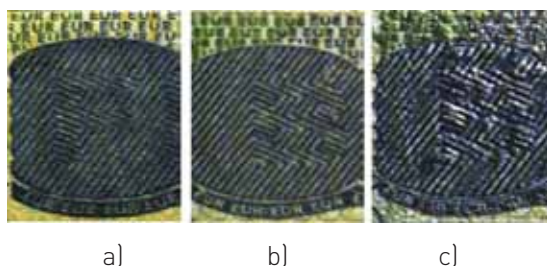


Slika 15 Izvorni prozirni registar a) te njegove imitacije b) i c)

Izvor: Zbirka originalnih i krivotvorenih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

### 3.2. Načini imitiranja intaglio tiska i elemenata zaštite izrađenih intaglio tiskom

Dosadašnji pokušaji imitacije intaglio tiska kao i elemenata zaštite izrađenih intaglio tiskom vrlo lako su prepoznatljivi. Prije 30-tak godina imitacija se vršila primjenom tintnih/laserskih pisača vrlo loše kvalitete ispisa bez imitacije taktilnog efekta, dok se u današnje vrijeme isti imitiraju ofsetnim tiskom sa ili bez uporabe slijepog tiska, no i dalje lako prepoznatljivo - Slike 16 i 17.



Slika 16 Izvorni intaglio tisak u vidu mikrotiska i latentne slike a) te njegove imitacije: b) ofsetni tisak i c) ofsetni tisak sa slijepim tiskom

Izvor: Zbirka originalnih i krivotvorenih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“



Slika 17 Izvorni intaglio tisak u vidu mikrotiska i latentne slike a) te njegove imitacije b) i c) tintni pisač, d) laserski pisač, e) i f) ofsetni tisak

Izvor: Zbirka originalnih i krivotvorenih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

### 3.3. Načini imitiranja knjigotiska

Imitacije knjigotiska kojim su otisnuti serijski brojevi isprava su zaista raznolike, od imitacije tintnim ili laserskim pisačima, pa sve do imitacija knjigotiskom - vidi Sliku 18



Slika 18 Izvorni knjigotisak a) i njegove imitacije:  
b) tintni писаč, c) laserski писаč, d) numerator, e) – g) sitotisak, h) knjigotisak

Izvor: Zbirka originalnih i krivotvorenih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

### 3.4. Načini imitiranja optički promjenjive tinte (OVI®) i UV zaštite

Jedan od najčešće imitiranih zaštitnih elemenata identifikacijskih i putnih isprava su optički promjenjiva tinta (OVI®) i UV zaštita. U današnje su vrijeme optički promjenjive tinte, kao i UV tinte komercijalno dostupne, te su samim time postale najranjiviji zaštitni elementi. Prije 30-tak godina navedeni se zaštitni elementi uopće nisu imitirali ili je pak njihova imitacija bila vrlo lako prepoznatljiva, dok su današnje imitacije optički promjenjive tinte i UV zaštite vrlo vjerne originalnim elementima zaštite, kao što je i prikazano na Slikama 19 i 20.



Slika 19 Izvorna OVI® a) te njene imitacije b)- d) na Schengen vizi

Izvor: Zbirka originalnih i krivotvorenih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“



Slika 20 Izvorna UV zaštita (lijevo) i imitirana UV zaštita (desno) na Schengen vizi

Izvor: Zbirka originalnih i krivotvorenih dokumenata, CFIV „Ivan Vučetić“

## 4. Zaključak

Modaliteti krivotvorenja identifikacijskih i putnih isprava uvelike su se promijenili unazad nekoliko desetljeća, razvojem komercijalne tiskarske industrije te dostupnošću malih tiskarskih strojeva, kao i stalnim razvojem tzv. crnog tržišta poput DarkNeta (sinonim Dark Web). Posljedice tog razvoja vidljive su kroz sustavno praćenje načina krivotvorenja, od primjene lako dostupnih i cjenovno prihvatljivih tintnih i laserskih писаča

pa sve do primjene komercijalno dostupnih tiskarskih strojeva. Iz navedenih je slikovnih primjera originalnih i imitiranih zaštitnih elemenata, razvidno kako je prije 30-tak godina bilo znatno lakše otkriti krivotvorinu, budući je zbog načina i kvalitete njezine izrade dovoljno već vizualnim pregledom potvrditi sumnju da se radi o krivotvorini. U današnje se pak vrijeme policijski službenici koji obavljaju graničnu kontrolu susreću s krivotvorinama visoke kvalitete izrade kod kojih je tiskovna podloga obrasca izrađena ofsetnim tiskom s vrlo dobrim imitacijama mikrotiska, iris tiska, knjigotiska, prozirnog registra te ostalih elemenata zaštite, pri čemu je takve krivotvorine vrlo teško detektirati. Stoga se neminovno nameće zaključak, da ukoliko policijski službenici koji obavljaju graničnu kontrolu, kao i ostali službenici koji utvrđuju identitet osobe, ne posjeduju potrebna stručna znanja, vještine te opremu za provjeru vjerodostojnosti identifikacijskih i putnih isprava, iste neće biti otkrivene. Vodeći se tim zaključkom, autori su ovim radom prikazali promjene u načinima krivotvorenja identifikacijskih i putnih isprava zadnjih nekoliko desetljeća, s ciljem prokazivanja problematike otkrivanja današnjih tzv. dobrih i vrlo dobrih krivotvorina, a koje su kao takove postale globalna prijetnja sigurnosti. Upravo zbog problematike detektiranja visokokvalitetnih krivotvorina, autori su istaknuli te detaljno obrazložili osnovne i dodatne elemente zaštite tiskom, osobito se bazirajući na iris tisak i intaglio tisak čije su imitacije i dalje vrlo lako prepoznatljive, budući njihova reprodukcija primjenom komercijalno dostupnih materijala i tehnika nije moguća. S druge pak strane, autori su prikazali i kako pojedini elementi zaštite poput optički promjenjive tinte i UV zaštite više nisu pouzdani, budući su isti komercijalno dostupni te se sve češće koriste prilikom izrade krivotvorenih isprava, a što rezultira nemogućnošću utvrđivanja njihove vjerodostojnosti. Stoga je, u cilju učinkovitog i pravovremenog suzbijanja mnogih kaznenih dijela usko povezanih s krivotvorenim identifikacijskim i putnim ispravama, neophodno potrebno sustavno pratiti nove modalitete krivotvorenja, kao i nove zaštitne elemente identifikacijskih i putnih isprava.

## 5. Reference

- [1] Mršić, G., Galeković, J., Ledić, A., Risović, A., Škavić, N. (2014). Forenzika dokumenata, novca i rukopisa. Zagreb: Hrvatska sveučilišna naklada.
- [2] Zbirka originalnih i krivotvorenih dokumenata. Centar za forenzična ispitivanja, istraživanja i vještačenja „Ivan Vučetić“. Ministarstvo unutarnjih poslova. Zagreb.
- [3] iFADO (2020). iFADO Portal of the General Secretariat of the Council of the European Union. [https://www.ifado.consilium.europa.eu/dana-na/auth/url\\_uevEHmss96xtyWkN/welcome.cgi](https://www.ifado.consilium.europa.eu/dana-na/auth/url_uevEHmss96xtyWkN/welcome.cgi). Pristupljeno 20. veljače 2020.
- [4] Keesing Technologies (2020). "Documentchecker International ID Documents", <https://www.keesingtechnologies.com/reference-database/id-documents/>. Pristupljeno 20. veljače 2020.
- [5] Regula Forensics (2020). Glossary of documents. Knowledge Hub. <https://regulaforensics.com/en/knowledge-hub/glossary-documents/> Pristupljeno 03. veljače 2020.
- [6] Vijeće Europe (2019). PRADO Pojmovnik. Bruxelles: Vijeće Europske unije Glavno tajništvo Glavna uprava za pravosuđe i unutarnje poslove, Uprava za unutarnje poslove - Uprava za schengensko područje, vize i granice. <https://www.consilium.europa.eu/prado/hr/prado-glossary/prado-glossary.pdf>. Pristupljeno 03. veljače 2020.
- [7] Vijeće Europe (2020). "PRADO - Javni internetski registar vjerodostojnih osobnih i putnih isprava". <http://www.consilium.europa.eu/prado/hr/>. Pristupljeno 03. veljače 2020.
- [8] Nacionalni informacijski sustav za upravljanje državnom granicom (NSUDG). (2020). Dokumenti profila rizika. Zagreb: Informacijski sustav Ministarstva unutarnjih poslova.
- [9] Horvatić, S. (2009). Grafika 1: Papir i kartoni. Grafička škola u Zagrebu. Zagreb.
- [10] Kovačić, T. (2010). Struktura i svojstva polimera. Sveučilište u Splitu. Split.
- [11] Gemalto (2019). Polycarbonate for passport data page and IDs: A short history <https://www.gemalto.com/govt/security-features/polycarbonate>. Pristupljeno 03. veljače 2020.
- [12] Gemalto, E. V. (2008). Polycarbonate and Identity Documents. [http://www.securitydocumentworld.com/creo\\_files/upload/client\\_files/polycarbonatejuly20081.pdf](http://www.securitydocumentworld.com/creo_files/upload/client_files/polycarbonatejuly20081.pdf). Pristupljeno 30. siječnja 2020.
- [13] Dyball, C. (2011). Innovation in the Design and Manufacture of Polycarbonate ID Credentials. LaserCard Corporation, USA, [http://www.securitydocumentworld.com/creo\\_files/upload/client\\_files/polycarbonat\\_white\\_paper\\_may\\_2011.pdf](http://www.securitydocumentworld.com/creo_files/upload/client_files/polycarbonat_white_paper_may_2011.pdf). Pristupljeno 03. siječnja 2020.
- [14] ICAO (2015). International Civil Aviation Organization. Document 930. Machine Readable Travel Documents. Part 2 Specifications for the Security of the Design, Manufacture and Issuance of MRTDs (7th ed.). Montreal: ICAO.
- [15] Kipphan, H. (2001). Handbook of Print Media. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Korespondencija:

afilko@mup.hr

aledic@mup.hr

## VIZUALNI IDENTITET ZA RAZVOJ MANIFESTACIJE

**Ulla Leiner Maksan, Jana Žiljak Gršić, Zorana Andrić**

Tehničko veleučilište u Zagrebu

### Sažetak

U radu su prikazani radovi studenata Tehničkog veleučilišta u Zagrebu s kolegija Dizajn vizualnih komunikacija. Radovi su oblikovani u suradnji studenata i mentora s ciljem poboljšanja komunikacije pojedinih manifestacija prema krajnjim korisnicima. Studenti su odabrali pojedinu manifestaciju za koju su izradili novi vizualni identitet s ciljem poboljšanja vidljivosti manifestacije. Za svaku manifestaciju dizajniran je znak, logotip, promotivni materijali i knjiga grafičkih standarda.

Ključne riječi: dizajn, manifestacija

Zadatak studenata petog semestra kolegija Dizajn vizualnih komunikacija bio je izrada vizualnog identiteta MANIFESTACIJE:

- MUZIČKE
- ZNANSTVENE Noć istraživača
- TURISTIČKE npr Advent u Zagrebu
- KULTURNE
- STUDENTSKE

Vizualni identitet je jedan od najvažnijih aspekata prezentacije nekog proizvoda ili brenda te presudan komunikacijski alat koji pomaže javnosti kod prepoznavanja. On izražava temeljne vrijednosti, podiže svijest o njegovom

postojanju i naglašava njegovu vjerodostojnost. Njime stvaramo nova iskustva i poboljšava se kvaliteta življenja. Kroz vizualni identitet osiguravamo jasnoću i dosljednost prenošenja poruka. Također njime želimo istaknuti attribute jedinstvenosti neke manifestacije koji ju izdvajaju u odnosu na konkurenciju. Ključno je da znak, logotip, slogan, njihovi međusobni odnosi, tipografija i sustav boja budu točno aplicirani kako bi osnovne vrijednosti manifestacije bile vizualno ispravno prenesene.

Izrada vizualnog identiteta manifestacije započinje temeljitom analizom teme. Nakon istraživanja postojećih vizuala sličnog sadržaja analiziramo vizualne elemente dizajna, boju i tipografiju. Prepoznamo prednosti i nedostatke te nakon dizajnerskog promišljanja počinjemo s izradom prvih skica. Često skice izrađujemo olovkom i papirom bez primjene računala. Studenti metodom eliminacije i uz konzultacije s ostalim studentima i nastavnikom izabiru znak koji najbolje odgovara zahtjevima te ga finaliziraju. Odabir tipografije je također zahtjevan dio sveukupnog procesa te mu pridajemo posebnu pažnju. Izradom knjige standard definirali smo osnovne smjernice vizualnog identiteta te student kreću u apliciranje svojih znakova u osnovnoj poslovnoj komunikaciji i promotivnim materijalima.

Studentica Tea Čapko je pri izradi vizualnog identiteta za advent u Novskoj izradila znak koristeći jednostavni oblik čijom rotacijom i skaliranjem je postignuta dinamičnost, koja ujedno predstavlja dvije ideje: božićnu kapicu i božićno drveće. Kreativnim postavljanjem logotipa ispod znaka dobili smo zanimljivo i maštovito rješenje.



Tea Capko

Student Ivor Muftić odabrao je zanimljivu temu izrade znaka za zagrebački Hrelić, sajam rabljene robe pri čemu je na vrlo kreativan način iskoristio prikaz rukovanja kao symbol uspešnog dogovora cijene I završetka pregovaranja što je uobičajena stvar na buvljacima I sličnim mjestima. Slovo H predstavlja prvo slovo I ispunjeno je linijski mnoštvom stvari možemo naći na sajmu. Posjet sajmu je ujedno I društveni događaj te često kreira smisao izlaska, boravak na mjestu čija energija doprinosi bogatstvu kulturološke I turističke ponude grada Zagreba. Izvrstan slogan: "Nikad ne znaš.." odlično se uklapa u postojeći dizajn I koncept cijelog rada.



Ivor Muftić



Food film festival Zagreb je manifestacija kojom se u petom semestru bavio student Matija Gradiški te za svoj znak spojio prikaz filmske trake I hamburger.

Lijeva polovica znaka predstavlja "food" dio festivala, a desna polovica "film" dio festivala. Na festivalu se najviše nudi gurmanska street hrana, te zato lijeva polovica predstavlja hamburger, jer je to najprepoznatljivija street hrana.

Desna polovica predstavlja filmsku rolu. Znak je u kružnom obliku radi boljeg i lakšeg apliciranja.



Matija Gradiški





Student Domagoj Štok je za svoj znak vizualnog identiteta film festival bio inspiriran tajnovitim zamaskiranim čovjekom koji se uvijek pojavljuje na festival te komunicira s posjetiteljima I svojevrsna je maskota festivala te ga stiliziranog vizualno uklopio s ručno izrađenom tipografijom I time dobio zanimljivu kombinaciju koja privlači posjetitelje I izaziva znatiželju.



Domagoj Štok



Logo Petra Brčića za Vinistru napravljen je korištenjem 'clipping' maske poluotoka Istre, otisaka prstiju te lista vinove loze. Svojom oblikom predstavlja Istru, svojom bojom predstavlja vino, dok otisci prstiju predstavljaju rad koji je uložen da bi u konačnici uživali u kvalitetnom, vrhunskom vinu. Korištenjem serifnog fonta, dobiva se dojam sofisticiranosti i osjećaj dugovječnosti što predstavlja važnost već stoljećima prisutne vinove loze koja je neizostavni dio povijesti istarskog poluotoka.



Petar Brčić



Osnovni element logotipa Bjelovar Festa koji je izradio student Miro Osmakčić je riječ FEST izrađena u oblom obliku i slovo T koje predstavlja glazbenu notu te njihovim dinamičnim spojem I kolorističkim akcentom dobiveno je vizualno atraktivno rješenje.



Miro Osmakčić



Ivana Kovačić je izradom znaka za međunarodni festival animacije u Šibeniku u kubističkom stilu jarkih boja odrazila umjetnički izraz i veselu atmosferu festivala.



Ivana Kovačić



# VIZUALNI IDENTITET VARAŽDINA KAO DOMAĆINA DRŽAVNOG VATROGASNOG NATJECANJA

**Monika Mikec, Ulla Leiner Maksan, Jana Žiljak Gršić**

Tehničko veleučilište u Zagrebu

## Sažetak

Vizualni identitet Vatrogasnog društva dizajniran je na kolegiju Dizajn vizualnih komunikacija s ciljem usvajanja znanja studenata i stvaranja novog identiteta i brendinga. Oblikovanje novog vizualnog identiteta Vatrogasnog društva rađeno je u etapama, od istraživanja, dizajna idejnih rješenja do razrade odabranog rješenja i izrade aplikacija. Ovim radom detaljno je razrađena tematika i stvoreno novo vizualno rješenje koje može samostalno egzistirati i biti primjenjeno.

Gljučne riječi: dizajn, vizualna komunikacija, vizualni identitet, vatrogano društvo

## VISUAL IDENTITY OF VARAŽDIN AS HOST OF THE NATIONAL FIREFIGHTING COMPETITION

### Abstract

The visual identity of the Fire Brigade was designed in the course Design of Visual Communications with the aim of acquiring student knowledge and creating a new identity and branding. The formation of the new visual identity of the Fire Brigade was done in stages, from research, design of conceptual solutions to the development of the selected solution and the development of applications. With this work, the topic is elaborated in detail and a new visual solution is created that can exist and be applied independently.

Key words: design, visual communication, visual identity, fire company

### 1. Uvod

Grad Varaždin nalazi se u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske na desnoj obali rijeke Drave. Varaždin ima približno 50 000 stanovnika, a kulturno je, obrazovno, gospodarsko, sportsko i turističko središte sjeverozapadne Hrvatske. Odlukom članova Hrvatske vatrogasne zajednice dana 9. siječnja 2020. godine odlučeno je kako će grad Varaždin biti domaćin 8. državnog vatrogasnog natjecanja za Odrasle.

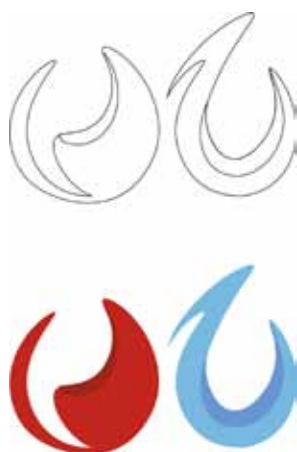
U ovoj su knjizi propisane odrednice vizualnog identiteta natjecanja. Obavezno je pridržavati se zadanih kriterija (boja, tipografija) u svim dokumentima i publikacijama koje se koriste za potrebe natjecanja.

Bredniranjem ovog Natjecanja nastoji se postići veća popularnost događaja, osvrnuti javnost na vatrogasna događanja i radnje, povećati prisutnost medija, osigurati ugodnu i toplu atmosferu i svim sudionicima pružiti što bolji smještaj i gostoprimstvo.

### 2. Razvoj vizualnog identiteta

Vatra je oduvijek bila osnovni motiv za svaku vatrogasnu djelatnost. Uzevši to u obzir, oblik loga nam slični obliku vatre. Crvena boja prvenstveno predstavlja vatru, no također i energiju, strast, život. Ova boja ubrzava krvotok, podiže energiju, stimulira mišiće i luči adrenalin zbog čega djeluje motivirajuće.

Plava je boja neba i vode koja je i glavno gasilno sredstvo. Često se povezuje s dubinom i stabilnošću. Simbolizira povjerenje, odanost, mudrost, proizvodi rashlađujući učinak. Čvrsto se veže uz smirenost i spokojstvo. Stapanjem i preklapanjem ovih dviju boja nastoji se ukazati na bitku između vatre i vode koja je osnovna VATRO-GASNA djelatnost. Različitim nijansama plave i crvene se upravo daje naglasak na tu bitku. Kružni oblik loga nam pruža sigurnost, mir i povjerenje, to isto povjerenje koje vatrogasci pružaju našim životima svaki put kada su nam potrebni.



Slika 1. Prikaz razvoja znaka

### 3. Znak i logotip

Obavezno je koristiti priložene datoteke, modifikacija samih znakova nije dozvoljena.

Logo se u većini slučajeva koristi na bijeloj podlozi. Druga varijanta uporabe je na tamnim jednobojnim podlogama. Ukoliko je potrebno moguće je koristiti logo na slikama i to na djelu slike gdje prevladava jednolična boja. Znak se može koristiti odvojeno od logotipa.

Osnovna dimenzija samog loga prema kojoj će se odnositi je 50,983x64,854. Dimenzija kompletnog logotipa gdje je slogan ispod teksta iznosi 65,548x90, dok dimenzija logotipa gdje se slogan proteže uz desnu stranu logotipa iznosi 118,368x64,854. Svaka transformacija logotipa, odnosno njegovim skaliranjem skaliraju se i ostale vrijednosti dalje navedene.

Iznimka je jedino zaštićena zona koja uvijek iznosi 13,89 sa bočnih strana te 12,573 iznad i ispod znaka. Sve navede mjere su u milimetrima.



Slika 2. Prikaz finalne varijante znaka i logotipa

#### 3.1. Zaštićena zona

Znak, logotip i slogan uvijek su okruženi zaštićenom zonom.

Zaštićena zona je slobodni prostor sa svih strana. Taj prostor određuje minimani razmak znaka, logotipa i slogana od ostalih grafičkih elemenata na formatu ili od ruba formata.



Slika 3. Prikaz zaštićene zone oko logotipa

### 3.2. Specifikacija boja



Slika 4. Specifikacija boja

### 4. Aplikacije



Slika 5. Aplikacija znaka i logotipa na majci, kapi i kuverti

# VIZUALNI IDENTITET I KNJIGA GRAFIČKIH STANDARDA TEHNIČKOG VELEUČILIŠTA U ZAGREBU

**Vesna Uglješić, Jana Žiljak Gršić**

Tehničko veleučilište u Zagrebu

## Sažetak

Vizualni identitet jedan je od osnovnih segmenata funkcionalnog brendinga. Visokoškolskim institucijama poput Tehničkog veleučilišta u Zagrebu dobar branding daje na vjerodostojnosti, prepoznatljivosti i profesionalnom dojmu prema vanjskim partnerima, stvara sliku o instituciji i osnova je za oblikovanje interne komunikacije i dokumenata. Razrađena strategija brendinga i standardizacija elemenata vizualnog identiteta omogućuju dosljednost i jasnoću kod oblikovanja raznih promotivnih i poslovnih materijala, što rezultira vizualnom prepoznatljivošću i boljom komunikacijom prema van, kao i unutar same institucije.

Oblikovanje vizualnog identiteta TVZ-a započelo je 2004. godine dizajnom izvornog znaka i osnovnom standardizacijom. Definiranjem novog naziva Veleučilišta na engleskom jeziku, kao i zbog zahtjeva korištenja u digitalnim medijima te na promotivnim materijalima, pojavila se potreba za blagom modifikacijom postojećeg znaka i logotipa, kao i sveobuhvatnijom standardizacijom, koja je realizirana 2019. godine. Kroz knjigu standarda prikazuje se definiranje identiteta TVZ-a kao kontinuirani proces vizualne komunikacije koji se konstantno prilagođava aktualnim zahtjevima i potrebama komunikacije unutar institucije i prema javnosti.

Ključne riječi: dizajn, vizualna komunikacija, vizualni identitet, Tehničko veleučilište u Zagrebu, knjiga standarda

# VISUAL IDENTITY AND GRAPHIC STANDARDS MANUAL FOR ZAGREB UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Abstract

Visual identity is one of the basic segments of functional branding. For higher education institutions such as Zagreb University of Applied Sciences, good branding helps in achieving credibility, distinction and professional image towards the business partners. It also creates an image about the institution and it is the basis for the design of internal communication and documents. A developed branding strategy and visual identity standardization enable consistency and clarity in designing various promotional and business materials. This results in a visual distinction and better external and internal communication.

Design of the visual identity for Zagreb University of Applied Sciences started in 2004 with a design of the original logo and basic standardization. By defining a new English name for the University, and also because of the requirements of digital media and promotional materials, a need for a mild modification of the logo and for more comprehensive standardization arose, which was done in 2019.

Defining the identity of Zagreb University of Applied Sciences is shown through the graphic standards manual as continuous process of visual communication, constantly adapting to current requirements and communication needs inside the institution and towards the public.

Keywords: design, visual communication, visual identity, Zagreb University of Applied Sciences, graphic standards manual

## 1. Uvod

Originalni izvorni znak Tehničkog veleučilišta u Zagrebu dizajnirala je prof. dr. sc. Jana Žiljak Gršić, mag. dizajna, 2004. godine. Osnovu znaka sačinjavaju kružnica koja je otvorena u gornjem desnom

dijelu i inicijali Tehničkog veleučilišta u Zagrebu – TVZ. Inicijali su izvedeni iz porodice pisma Helvetica i modificirani su za znak. Logotip se primarno ispisuje dvojezično, hrvatskim i latinskim jezikom. Hrvatski naziv 'Tehničko veleučilište u Zagrebu' ispisuje se verzalnim slovima, tipografija: Helvetica Thin, nalazi se centralno ispod znaka. Latinski naziv 'Politechnicum Zagrabiense', ispisuje se verzalnim slovima, tipografija: Helvetica, 80% hrvatskog naziva i nalazi se centralno ispod hrvatskog naziva. U sekundarnoj varijanti, logotipi se pojavljuju desno od znaka.

Definiranjem novog naziva Veleučilišta na engleskom jeziku, kao i zbog zahtjeva korištenja u digitalnim medijima te na promotivnim materijalima, pojavila se potreba za blagom modifikacijom postojećeg znaka i logotipa. Znak i logotip definirani su u sekundarnoj plošnoj varijanti u realizaciji Vesne Uglješić, mag. dizajna.

2019. godine realizirana je standardizacija cjelokupnog vizualnog identiteta TVZ-a, koju je izvela Vesna Uglješić, i izradila knjigu grafičkih standarda.



Slika 1. Originalni izvorni znak i logotip TVZ-a (autorica dr. sc. Jana Žiljak Gršić)

U procesu standardizacije, kružnica znaka optički je korigirana, tipografija je promijenjena kako bi bila čitljivija, kompaktnija i suvremenija te su odnosi debljina kružnice i slova vizualno usklađeni.

Kroz daljnju analizu i promišljanje o primjenama znaka i identiteta, a u svrhu povećanja jasnoće, uočljivosti i pamtljivosti, definirana je i inverzija linijskog znaka u plošni.

Priručnikom grafičkih standarda definirana je primjena. Linijski znak koristi se na izvornim materijalima TVZ-a – diplomama, pečatima, memorandumima. U novim aplikacijama, osobito u digitalnim medijima te kod promotivnih aplikacija, koristi se plošni znak.



Slika 2. Lijevo je prikazan originalni linijski znak, u sredini standardizirana verzija linijskog znaka te desno nova plošna varijanta.

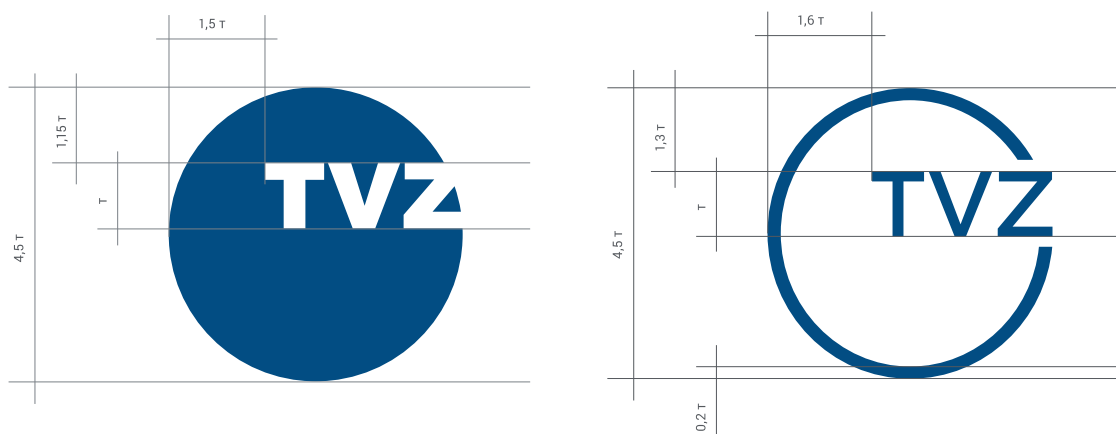
## 2. Znak i logotip

Znak je konstruiran kao kružna forma koja zatvara inicijale TVZ. Inicijali su ispisani verzalnim slovima, kod plošne varijante pismom Montserrat Black, kod linijske Montserrat Regular.

Kružna forma odabrana je kao poveznica s tradicionalnim znakovima i grbovima. S druge strane, izrazita jednostavnost i čistoća forme komuniciraju suvremenost kao kvalitetu samog Veleučilišta. Tamno plava boja sugerira ozbiljnost, dok je tipografsko pismo odabrano zbog geometrijskih proporcija koje korespondiraju s kružnicom znaka, uz istovremen dojam 'tehničnosti' i suvremenosti.

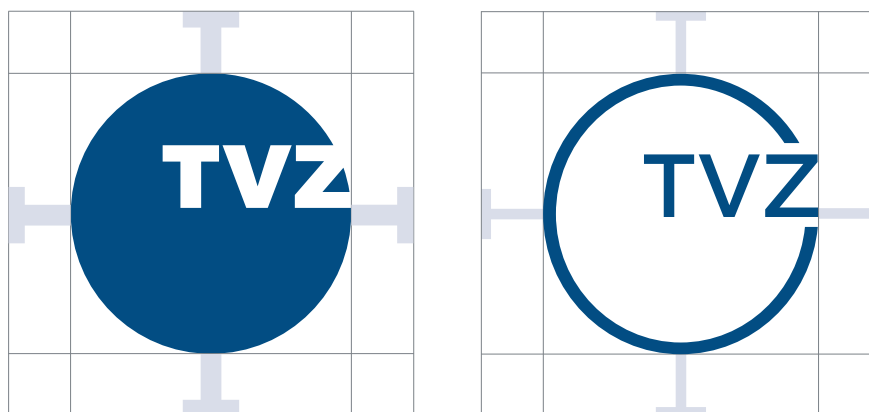
Znak se prema potrebi smije koristiti sam, bez logotipa, ali ne smiju mu se nadodavati dodatni tekstualni i/ili slikovni elementi osim onih definiranih knjigom standarda.

Kao osnovna jedinica pri određivanju odnosa elemenata unutar znaka uzeta je visina slova T iz čega proizlazi da je ukupna visina i širina znaka  $4,5T$ . Znak i logotip uvijek se moraju reproducirati u standardnom obliku sukladno definiranim proporcijama. Omjer dimenzija znaka i logotipa i njihovih pojedinih elemenata ne smije se mijenjati. Za potrebe korištenja znaka zbog toga se knjizi standarda prilažu vektorski zapisi, kako ne bi došlo do narušavanja kvalitete znaka i logotipa.



Slika 3. Odnos elemenata unutar plošnog i linijskog znaka, iskazan preko osnovne jedinice T.

Zaštićeni prostor definiran je visinom slova T uzetog iz inicijala TVZ. Unutar zaštićenog prostora ne smiju se smještati drugi vizualni elementi (tekst, slike, drugi logotipovi itd.).



Slika 4. Zaštićeni prostor znaka.

Znak se u kombinaciji s logotipom pojavljuje u nizu varijacija. Jezici kojima se logotip ispisuje su hrvatski, engleski i latinski. Logotip se pojavljuje u varijantama jednog, dva ili tri jezika, sa ili bez dodatnog naziva odjela te u različitim pozicijama u odnosu na znak (centralno, lijevo, desno). Detaljna razrada različitih varijacija omogućuje izrazitu fleksibilnost pri brojnim različitim primjenama.



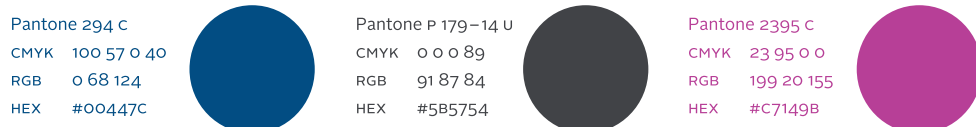


Slika 5. Varijacije znaka i logotipa.

## 2. Sustav boja

Znak i logotip su monokromni. Definirana je osnovna tamno plava boja koja komunicira ozbiljnost, znanje, povjerenje, tradiciju te se često koristi u kontekstu visokog obrazovanja. Ako postoji potreba za akromatskim prikazom znaka i logotipa, koristi se definirana tamno siva boja. Za negativ koristi se bijela boja. Definirana tamno ružičasta koristi se za naglaske i jake kontraste kod teksta i grafičkih elemenata, primarno na webu.

Kao sekundarne boje koriste se nijanse primarnih boja, za sekundarne namjene, prateće grafičke elemente, pozadine i sl.



Slika 6. Sustav boja vizualnog identiteta TVZ-a.

### 3. Tipografija

Tipografija je jedan od glavnih elemenata vizualnog identiteta TVZ-a. Primjena definiranih tipografskih pisama u komunikaciji naglašava vizualnu prepoznatljivost.

Tipografsko pismo Montserrat s pripadajućim rezovima koristi se za oblikovanje znaka i logotipa. Montserrat se koristi i za naslove i istaknuti tekst. Za većinu ostalog teksta koriste se različiti rezovi tipografskog pisma Alright Sans. U slučajevima gdje je potrebno serifno pismo kao par uz sans-serifni Alright Sans, koristi se Diaria Pro. U slučajevima gdje osnovna definirana pisma za tekući tekst iz bilo kojeg razloga nisu dostupna, koriste se oblicima i proporcijama njima slična open-source pisma Open Sans i Merriweather, dostupna preko Google Fontsa.

#### Montserrat Black

**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZČĆĐŠŽ**

**abcdefghijklmnopqrstuvwxyzčćđšž1234567890(/)&!?:;**

#### Alright Sans Regular

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZČĆĐŠŽ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyzčćđšž1234567890(/)&!?:;

#### Diaria Pro Regular

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZČĆĐŠŽ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyzčćđšž1234567890(/)&!?:;

### 4. Komponente

Tijekom vremena pojavila se potreba za oblikovanjem zasebnih znakova i logotipova za pojedine urede, udruge, laboratorije i sl. koji djeluju pod okriljem TVZ-a. Većinom su sami zaposlenici uzeli neku varijantu znaka TVZ-a i samo nadodali tekstualne ili slikovne elemente. U cilju standardizacije i unifikacije identiteta, znakovi su im redizajnirani tako da bude vidljiva poveznica s osnovnim identitetom TVZ-a, preko korištenja kružne forme te istog sustava boja i tipografije. Svakom znaku oblikovan je prepoznatljivi slikovni ili tekstualni element unutar kružne forme, koji asocira na područje aktivnosti pojedine komponente.



Slika 8. Neki od znakova TVZ-ovih udruga, ureda i sl.

## 5. Primjene

Prikazane su neke od mogućih aplikacija elemenata vizualnog identiteta oblikovane za potrebe promocije i poslovne komunikacije.



Slika 9. Memorandum i posjetnica.



Slika 10. Majice.



Slika 11. Šalica.



Slika 12. Vrećica.

vesna.ugljestic@tvz.hr

## INFRADESIGN® U TIPOGRAFIJI

**Tomislav Bogović, Damir Modrić, Vilko Žiljak, Denis Jurečić**

Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet

### Sažetak

U ovom radu prikazana je primjena Infraredesign® tehnologije s različitim vrstama tipografskih rješenja primjenjivih na ambalaži proizvoda, knjigama, novinama i dokumentima. Tipografska poruka vidljiva samo u infracrvenom spektru (Z) pridružuje se sadržaju grafike ili druge tipografske poruke vidljive u vizualnom dijelu spektra (V), kako bi zajedno činile jedinstvenu, a opet različitu i proširenu informaciju.

Dizajn dvostrukih grafika kreira se s bojilima blizanaca. Za isti ton izrađuju se dva bojila različitog sastava koje imaju isti vizualni doživljaj, ali različit odziv u infracrvenom spektru. U ovom radu se primjenjuje sivi i crni ton svaki u dvije CMYK recepture. Jednotonska siva tipografija izvodi se četverobojno u prostoru svjetlosti od 400 do 1000 nm.

Za detekciju slike koja je ušla u infracrveni spektar koristi se dvostruka ZRGB kamera. Jedna kamera detektira samo vizualni dio (RGB) dok druga ulazi u infracrveno područje (Z) u koje ulazi i druga proširena oku nevidljiva informacija.

Kako se cijeli proces dvostrukosti slike ili tekstualne informacije odvija unutar procesnog seta bojila (CMYK), takav pristup dizajnu informacije pruža veće i proširene mogućnosti grafičarima i dizajnerima u razvoju tipografskih elemenata koji u konačnici ne poskupljuje sam proces izvedbe takvih rješenja.

Očekujemo proširenu primjenu na ambalaži budući da se cijeli tisak odvija s konvencionalnim setom procesnih bojila u grafičkoj industriji.

Ključne riječi: tipografija, Infraredesign®, dvostruka slika, dizajn, zaštita, ambalaža

## INFRADESIGN® IN TYPOGRAPHY

### Abstract

This paper presents the application of Infraredesign® technology with different types of typographic solutions applicable to product packaging, books, newspapers and documents. A typographic message visible only in the infrared spectrum (Z) joins the content of the graphic or other typographic message visible in the visual part of the spectrum (V), in order to together form a unique, yet different and expanded information.

The design of the double graphics is created with twin dyes. For the same tone, two dyes of different composition are made that have the same visual experience, but a different response in the infrared spectrum. In this paper, gray and black tones are applied each in two CMYK recipes. Monotone gray typography is performed in four colors in a light space of 400 to 1000 nm.

A dual ZRGB camera is used to detect an image that has entered the infrared spectrum. One camera detects only the visual part (RGB) while the other enters the infrared area (Z) into which other expanded invisible information enters.

As the whole process of image or textual duplication takes place within a dye process set (CMYK), such an approach to information design provides greater and expanded opportunities for graphic artists and designers in developing typographic elements that ultimately do not increase the cost of performing such solutions.

We expect expanded application on packaging as the entire printing takes place with a conventional set of process dyes in the printing industry.

Key words: typography, Infraredesign®, double image, design, protection, packaging

## 1. Uvod

Kroz razumijevanje ograničenja ljudskog vida, tipografija kakva se često susreće ne uspijeva u potpunosti postići učinkovitu komunikaciju, tj. njeno širenje u nepoznato i nevidljivo. Stoga istraživanje područja na koje ljudsko oko nije naviknuto, pruža novu revoluciju u mogućnosti stvaranja tipografije i njene primjene kako u industrijskom tako i čistom umjetničkom izražaju.

Tipografija kao umjetnost i tehnika je razvojem tehnologije oduvijek pružala nove mogućnosti u komuniciranju različitih informacija, bilo vizualnim putem ili samom porukom.

Pojavom računala ona je prestala biti specijalizirano zanimanje te je postala otvorenija mnogo većem broju ljudi koji su mogli računalnim putem kreirati do tada nezamisliva vizualna rješenja. Tipografija više nije bila pitanje samo likovnog izražaja već ju se moglo razvijati matematičkim i programskim putem.

Današnja grafička industrija služi se ne samo printerima, velikim tiskarskim strojevima i računalima već i kamerama, skenerima, forenzičkim instrumentima za otkrivanje krivotvorina, ali i za detekciju područja koje ljudsko oko ne može vidjeti. Ta područja se nalaze ispod i iznad vidljivog dijela spektra, dakle ispod 400nm (ultravioletni) i iznad 700nm (infracrveni).

U radu se na eksperimentalnom primjeru objašnjava kreiranje Infraredesign poruke klasičnom GCR metodom pretvorbe iz RGB sustava u CMYK sustav te sam odnos tipografije i Infraredesigna®. Pokazuje se od kuda dolazi potreba za proširenjem tipografskih rješenja u nove dijelove spektra.

Dvije nezavisne grafike, od kojih je barem jedna tipografska, planiraju se za zaštitu proizvoda s rješenjem dvostruke slike po Infraredesign® metodi.

Primjer je prikazan u vizualnom i infracrvenom spektru te detaljno opisan putem tabličnih vrijednosti koje su zatim prikazane i grafički pomoću grafikona nastalih na temelju vrijednosti.

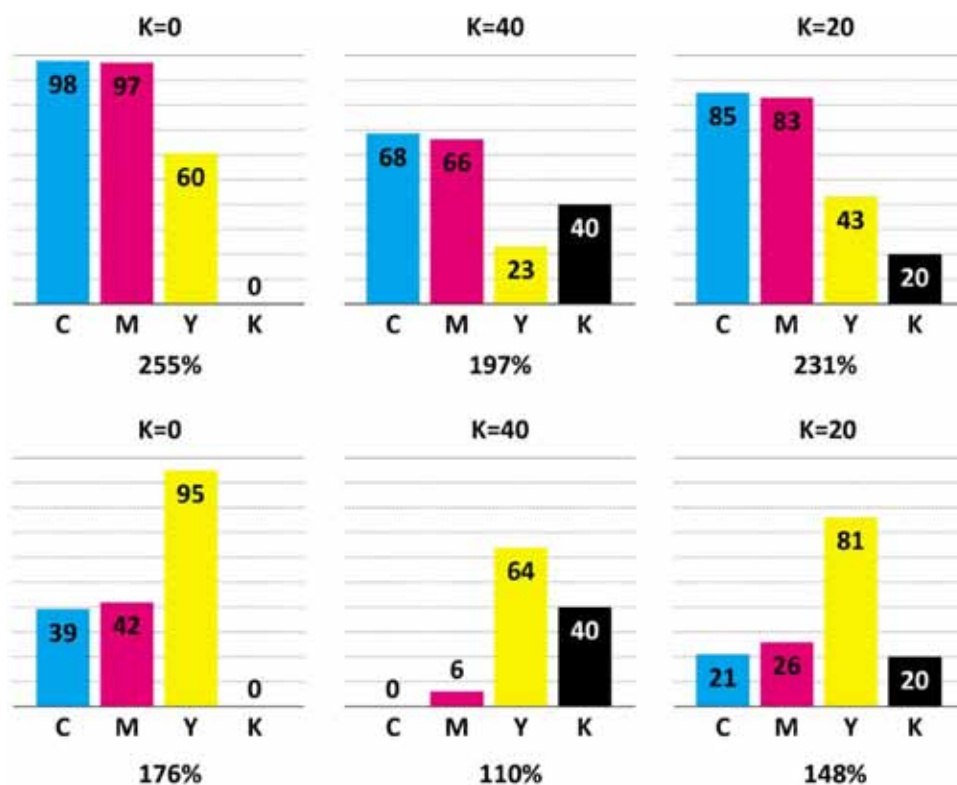
Tipografija je vještina posredovanja ali i proces optimizacije ključnih tipografskih elemenata jer treba jasno odrediti što je važnije a što je manje važno ili sporedno. Prilikom valorizacije tipografskih informacija na ambalaži uputno je eliminirati svako gomilanje različitih efekata koji samo umanjuju preglednost te otežava snalažljivost i čitljivost.

## 2. Konverzija RGB ili Grayscale slike u CMYK primjenom GCR metode

Prilikom prebacivanja slike iz RGB ili Grayscale prostora boja u CMYK prostor boja spremnih za ispis koristimo tzv. izlazne profile. Jedna od osnovnih značajki kod stvaranja izlaznog profila za CMYK prostor uključuje postavku za stvaranje crnog kanala. Pri tome se koriste dvije metode, Under color removal (UCR) i Gray color replacement (GCR).

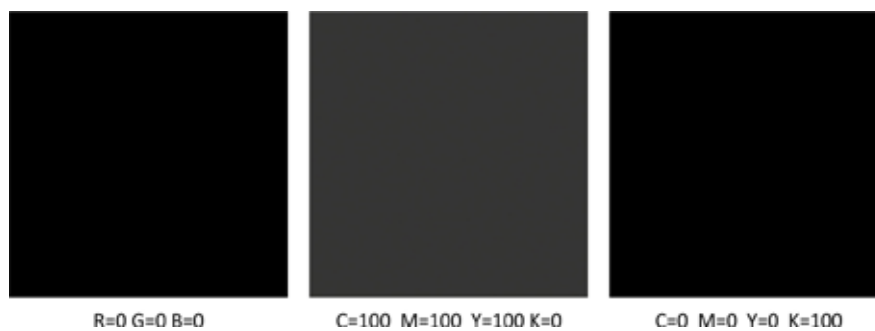
U ovom radu koristi se GCR metoda za generiranje crne boje, s obzirom da se GCR metodom obuhvaća cijeli spektar boja, dok se UCR metodom dodaje crnu boju samo CMY ekvivalentu onoga što bi se tiskalo kao sivo ili gotovo sivo.

Za prebacivanje slike iz RGB ili Grayscale prostora boja u CMYK prostor boja GCR metodom, određeni postotak crne boje (K) zamjenjuje određene RGB vrijednosti. RGB vrijednosti su jednake CMY vrijednostima u CMYK color modelu. Dakle, svaka ispisna tinta kontrolira trećinu spektra: cijan kontrolira crvenu, magenta upravlja zelenom, a žuta kontrolira plavu boju. U teoriji je moguće reproducirati sve boje koristeći samo Cijan(C), Magentu(M) i Žutu(Y) boju. Uvođenje crne boje u CMY model ima svoje kolorimetrijske i komercijalne prednosti jer obogaćuje vizualni doživljaj slike, ali i smanjuje cijenu samog otiska jer se smanjuje i količina boje koja je potrebna da bi se dobio određeni tonalitet (Slika 1.). Također, uvođenje crne boje nam daje i mnogo veće mogućnosti kombiniranja s vrijednostima za postizanje određenog tona boje.



Slika 1. Slika 1. GCR metoda za Ink-jet ploter

Moguće je stvoriti istu boju upotrebom puno cijana, magente, žute i malo crne boje ili upotrebom manje cijan, magenta, žute i više crne boje.

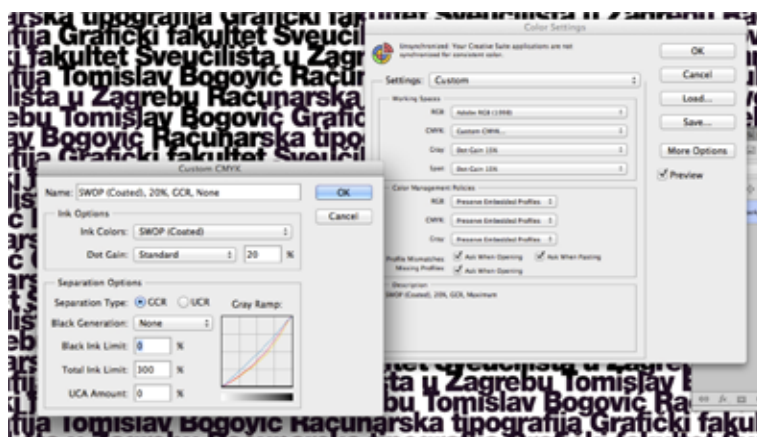


Slika 2. Prikaz vrijednosti i izgleda crne boje koristeći RGB i CMYK sustav boja

Slika 2. nam pokazuje kako Cyan, Magenta i Žuta u kombinaciji ne daju čistu crnu boju već blijedu crnu. To je zato što većina tiskarskih boja nemaju savršeni spektar apsorpcije, stoga se crna boja (K) uvodi kako bi se postigle bogatije tonske vrijednosti.

Prilikom konverzije moguće je odrediti količinu generiranja crne boje (None, Light, Medium, Heavy, Maximum) (Slika 3.). Određivanjem količine generiranja crne boje određujemo i količinu generiranja CMY boja. Što je veća vrijednost crne boje, to se CMY vrijednosti smanjuju i obratno. Također u postavkama možemo odrediti i postotak crne boje koji se ne smije prijeći prilikom konverzije u CMYK sustav kao i maksimalnu pokrivenost sve četiri boje prilikom iste konverzije.





Slika 3. Prikaz postavki za GCR separaciju

Na slici 4. vidimo tri fotografije konvertirane pomoću GCR metode iz RGB u CMYK sustav kao i njihove vrijednosti za crni kanal. Jasno je na prvi pogled kako je slika konvertirana s postavkom "None" zagasita te nema potreban kontrast. Druga slika konvertirana s postavkom "Medium", koja je zapravo standardna postavka jer koristi srednje vrijednosti daje najbolje rezultate. Slika je jasna, kontrastna i dovoljno saturirana. Treća slika koja je generirana s postavkom "Maximum" je kontrastna, ali joj nedostaje "živosti". U njihovim crnim (K) vrijednostima vidi se razlika i količina crne boje u K kanalu slike.



Slika 4. Prikaz slike konvertirane iz RGB u CMYK sustav putem GCR metode s tri načina generiranja crne (None, Medium, Maximum)

Ovaj primjer pokazuje kako je korištenje opcije "Medium" najbolje za standardne tehnike tiska, takav tip pretvorbe dostupan je u većini izlaznih profila kao standardna vrijednost, ali nam je ponekad potreban i drugi vid pretvorbe, a to ovisi o tome koje su naše potrebe i što želimo postići.

### 3. Kreiranje dvostruke slike na crno-bijelom tekstu

U sljedećem primjeru, za oku vidljivu sliku korišten je komad crnog teksta koji je prebačen iz RGB sustava u CMYK sustav primjenom GCR metode bez generiranja crne boje (Slika 5a.). Početna RGB vrijednost iznosila je R=0, G=0, B=0. Nakon konverzije u CMYK sustav bez generiranja crne boje ta vrijednost iznosila je C=95, M=95, Y=93, K=0 (Tablica 1.).

Za sliku koja je ugrađena unutar vidljive slike, korišten je komad te iste slike u obliku inicijala mog imena i prezimena primjenom GCR metode s maksimalnim generiranjem crne boje (Slika 5b.). Početna RGB vrijednost iznosila je R=170, G=170, B=170. Nakon konverzije u CMYK sustav s maksimalnim generiranjem crne boje ta vrijednost iznosila je C=0, M=0, Y=0, K=40.

Spajanjem dviju slika dobivamo jednu jedinstvenu sliku vidljivu golim okom (Slika 5a.) i drugu koja u sebi sadrži informaciju vidljivu samo u infracrvenom spektru (Slika 5b.).



Slika 5a. Odabrani tekst vidljiv golim okom (VS)



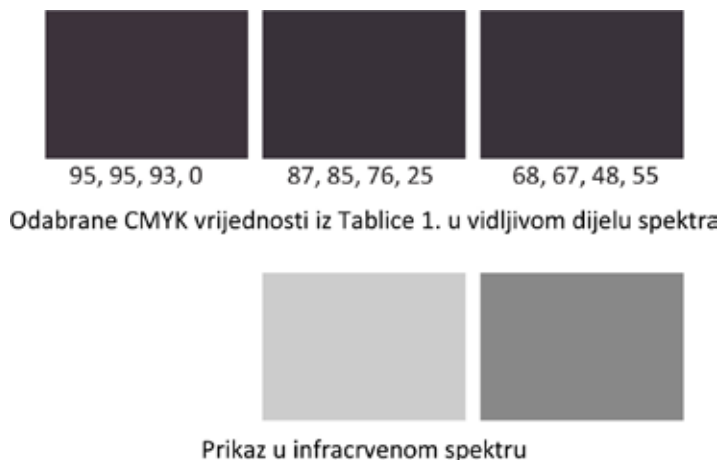
Slika 5b. Slika vidljiva u infracrvenom spektru (IR)

U Tablici 1. prikazane su promjene CMY vrijednosti u odnosu na povećanje K vrijednosti za po 5% u svakom koraku, a maksimalno do 55% crne boje. Jasno je vidljivo kako povećanjem vrijednosti K za istu RGB, Lab i HSB vrijednost, CMY vrijednosti padaju. To pokazuje kako je oku isti ton boje moguće dobiti u mnogo varijanti, dodavanjem određenog postotka crne boje (K).

Tablica 1. Prikaz promjene CMY vrijednosti u odnosu na povećanje K

L*a*b	CMYK	RGB	K	HSB
5, 16, -11	95, 95, 93, 0	33, 15, 37	0	289, 58,15
5, 16, -11	94, 93, 90, 5	33, 15, 37	5	288, 59, 15
5, 15, -11	93, 91, 87, 10	32, 15, 37	10	287, 59, 14
5, 15, -11	91, 89, 83, 15	33, 17, 37	15	287, 56, 15
6, 15, -10	89, 87, 80, 20	33, 17, 37	20	290, 53, 14
6, 16, -11	87, 85, 76, 25	34, 17, 38	25	288, 55, 15
5, 15, -11	85, 83, 73, 30	33, 16, 37	30	286, 57, 15
5, 16, -11	82, 81, 69, 35	34, 15, 37	35	291, 60, 14
5, 16, -11	79, 78, 64, 40	33, 15, 37	40	290, 61, 15
5, 17, -11	76, 75, 59, 45	34, 14, 37	45	291, 62, 15
6, 16, -10	72, 71, 54, 50	34, 17, 38	50	290, 54, 15
5, 15, -11	68, 67, 48, 55	33, 17, 37	55	288, 56, 15

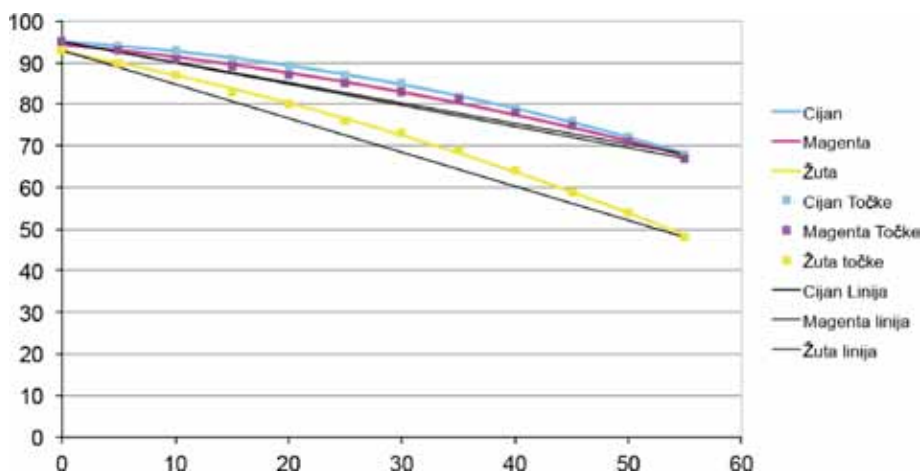
Na Slici 6. vidljiv je i rezultat za odabrane tri vrijednosti iz tablice kao i njihov prikaz u infracrvenom području. Jasno je vidljivo da su odabrane vrijednosti oku potpuno jednake u vizualnom dijelu spektra no prikazom u infracrvenom spektru jasno je vidljiva razlika.



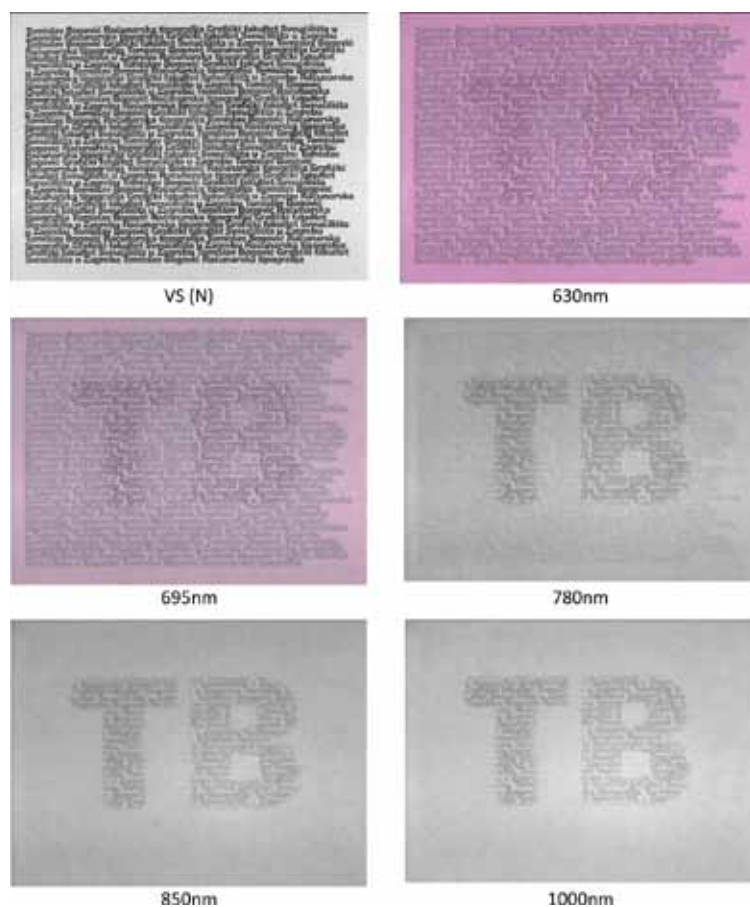
Slika 6. Prikaz odabrane tri boje iz Tablice 1.

Za isti primjer je korišten i grafički prikaz pomoću krivulja kako bismo dobili bolji doživljaj vrijednosti prikazanih u Tablici 1.

Grafikon 1. Prikaz pada vrijednosti Cijana, Magente i Žute u odnosu na povećanje Crne boje prema vrijednostima u Tablici 1.



Kako bismo vidjeli konačni rezultat Slika 5a. je otisnuta i snimljena na stroju Projectina u više valnih duljina. One nam pokazuju postepeno gubljenje CMY vrijednosti kako postepeno sve više ulazimo i IR prostor sve do 1000nm.



Slika 7. Komad teksta snimljen na stroju Projectina u 6 različitih valnih dujina

#### 4. Zaključak

U radu je obrađeno stvaranje Infraredesign® poruke primjenom klasične GCR metode na primjeru jednostavnog tipografskog rješenja. Prikazana je mogućnost primjene na običnom crno-bijelom tekstu koji kao tipografska poruka više ne mora biti ograničen vidljivim dijelom spektra već može biti proširen za oči nevidljiva područja.

Primjenom Infraredesigna® povećava se mogućnost kombinacija u dizajnerskim rješenjima jer tekst više nije samo tekst, slika nije samo slika kao što ni poruka nije samo ta konkretna poruka. Svi ti elementi postaju jedno.

Infraredesign® nas primarno potiče da razmišljamo o primjeni u sustavu zaštite od krivotvorina. Ali njegova primjena se može promatrati i kao produžetak dizajna u nevidljivo područje. S obzirom na to da se nalazimo u informacijskom dobu, doprinos poruka u proširenom nevidljivom području je veliki pomak u načinu vizualnog komuniciranja grafičkog proizvoda. Na nama je samo da proširimo tu mogućnost svojim idejama.

#### 5. Literatura

1. Ivana Žiljak, Klaudio Pap, Jana Ž. Vujić [2009]. Infrared Security Graphics, Fotosoft d.o.o., Zagreb, ISBN 978-953-7064-11-2
2. Jana Žiljak Vujić, Prednosti infraredesigna u grafičkom dizajnu i dizajnu vizualnog komuniciranja, Zbornik radova Tiskarstvo 2010, Žiljak V. (ur.) (109 - 110), ISBN 978-953-7064-14-3, Stubičke toplice, veljača 2010., Zagreb
3. Abhay Sharma[2018.]. Understanding Color Management, Second Edition, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, ISBN 9781119223733
4. Kristin Cullen [2012]. Design elements Typography Fundamentals, Rockport Publishers, Beverly, Massachusetts, ISBN 978-1-59253-767-9
5. Silvio Plehati, Jana Žiljak Gršić, Nikolina Stanić Loknar, Rasprava i usporedba CMYKIR i stupnjevite GCR separacije boja i bojila, POLYTECHNIC & DESIGN, Vol. 7, No. 2, 2019., str. 132.

# AUTOMATIZAM PROIZVODNIH PROCESA GRAFIČKE INDUSTRIJE

**Petar Miljković<sup>1</sup>, Dean Valdec<sup>1</sup>, Krunoslav Hajdek<sup>1</sup>, Nikolina Stanić Loknar<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Sveučilište Sjever, Medijski dizajn, Trg Ž. Dolinara 1, Koprivnica, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, Getaldićeva 2, Zagreb, Hrvatska

## Sažetak

Automatizacija grafičkih industrijskih proizvodnih procesa opisana je u konceptu Industrija 4.0. Obuhvaćena je i opisana izmjena informacija o tiskovini unutar proizvodnih procesa (CIP4) gdje je poveznica internetska komunikacija (Cloud). Osnovne strukture podataka opisane su u protokolima XJDF/XJMF koji čine ključni dio te komunikacije koje integriraju tipografska i layout rješenja u Pre-press, Press, Post-press izmjenama informacija. Predložena proizvodna komunikacija opisuje gotova automatska rješenja kao i prilagodbu zadanim protokolima unutar grafičkih proizvodnih procesa. Dana je uputa za automatska daljinska upravljanja u fleksibilnim i prilagodljivim rješenjima. Napušta se centralizirani način upravljanja proizvodnim odjelima i stvara se nova paradigma u zasebnim (autonomnim) izvršnim fazama. Ukupna proizvodna djelatnost prilagođena je trenutnim uvjetima tržišne grafičke produkcije. Industrija 4.0 svoju organizaciju okreće prema kupcu koji svojim individualnim potrebama rezervira (zakupljuje) proizvodne resurse, repromaterijal kao i isporuku individualiziranog proizvoda. Stvara se nova grafička arhitektura upravljanja. Novi proizvodni procesi koji su mrežno integrirani (instalirani resursi) protokolima upravljanja i rezerviranja, osiguravaju učinkovitu iskoristivost proizvodnih kapaciteta.

Ključne riječi: automatizacija, CIP4, grafička proizvodnja, Industrija 4.0, XJDF, XJMF

## AUTOMATION OF PRODUCTION PROCESSES IN PRINTING INDUSTRY

### Abstract

Automation of graphic industrial production processes is described in the concept of Industry 4.0. The paper includes and describes the exchange of information on printed matter within production processes (CIP4) where the link is Internet communication (Cloud). The basic data structures are described in the XJDF / XJMF protocols which are a key part of this communication that integrates typographic and layout solutions in Pre-press, Press and Post-press exchanges of information. The proposed production communication describes ready-made automatic solutions as well as adaptation to the determined protocols within graphic production processes. Instructions for automatic remote controls in flexible and adaptable solutions are given. The centralized way of managing production departments is abandoned and a new paradigm is created in separate (autonomous) executive phases. The total production activity is adjusted to the current conditions of market graphic production. Industry 4.0 turns its organization towards customers who reserve (lease) production resources, raw materials as well as the delivery of an individualized product to their individual needs. A new graphical management architecture is being created. New production processes which are network-integrated (installed resources) by management and reservation protocols ensure efficient utilization of production capacities.

Keywords: automation, CIP4, graphic production, Industry 4.0, XJDF, XJMF

### 1. Uvod

Novi koncept industrijskog razvoja 4.0 integrira IT uređaje s proizvodnim rješenjima (workflow) odnosno s instaliranim proizvodnim resursima radi povećanja iskoristivosti odnosno fleksibilnije proizvodnje. Tiskarska industrija umrežava intelektualni kapital (MIS) s programskim rješenjima koji objedinjuju upravljanje u odnosima s naručiteljima (kupcima) grafičkog proizvoda. Kontroliraju se procesi i mogućnosti tiskara. Digitalno upravljiva tehnologija bazirana na Internet umreženju, daljinski upravlja

instaliranim proizvodnim resursima na jedinstvenoj platformi upravljanja baziranoj na XML protokolima. Preduvjeti za implementaciju Industrije 4.0 u grafičku industriju su poveznice (konektori) za prijenos informacije (JDF/JMF) unutar MIS aplikacije te zglobni kontroleri na proizvodnim uređajima. Izvršne komponente za upravljanje proizvodnjom opisane su alatima za izmjenu informacija, usmjeravanje prema radnom mjestu, opis i uputa (interpretacija) realizacije te izvršna JDF naredba. Istraživački koncept koji objedinjuje automatizam proizvodnih procesa grafičke industrije, integrira razmjenu informacija između proizvodnih strojeva bazirane na Internet protokolima. Dosadašnja paradigma bila je bazirana na formatu JDF/JMF koja se bazira na cjelokupnoj integraciji CIP3/4 protokola te izmjeni podataka u radnom okruženju. Format datoteke koji je temeljen na XML zapisu predstavlja radnu kartu odnosno opis radnih protokola kroz čvorove (zglobove) proizvodnih događaja. Današnja industrija svoje izazove bazira na fleksibilnosti, odnosno prilagodbi pojedinačnim radnim procesima. Grafička industrija svoj napredak bazira na pomaku paradigme u smjeru fleksibilne proizvodnje napuštajući centralizirani način upravljanja kao i u decentraliziranoj izmjeni informacija odnosno autonomiji odjela reprodukcije. Izrađuju se relacijske baze podataka koje u sebi integriraju JDF protokole radi daljnje korekcije i naknadne analitike (prikladno za odjele tehnološke pripreme rada ili komercijale).

## **2. Integracija digitalnim umreženjem radi daljinskog upravljanja proizvodnim tijekovima**

JDF zapis ima funkciju digitalnog prikaza cijelog job ticket alata, odnosno opis workflow hodograma radnih tijekova grafičke produkcije za određeni proizvod. Zadatak je prijenos informacija unutar radnog okruženja od stroja do stroja gdje je svaka izlazna informacija prethodnog ujedno i ulazna informacija naredne faze rada. Sve informacije bile su zapisane u jednom dokumentu (file) kao jedinstveni zapis radnog naloga. Međutim, takav zapis nije pogodan za fleksibilan način rada kakva paradigma je danas zastupljena u Industriji 4.0. Sadržaj takvih dokumenata objedinjuju cjelokupnu CIP3 radni tijek tako da sadržava informacije o grafičkom proizvodu koji su za pojedine odjele suvišni. Opis cjelokupnog zadatka sadržanom u MIS zapisu također opsegom nadilazi potrebitu pojedinim odjelima. Takav JDF zapis je složeniji za manipulaciji kao i njegova preglednost. Promjene u nekim dijelovima iziskuju kompletno revidiranje sa slanjem nove verzije zapisa. Složenost radnih zadataka uvjetovalo je napuštanjem takvog načina rada i prelaska na zapis XJDF koji je fleksibilniji i prilagodljiviji trenutnim promjenama kako na radnom nalogu tako i trenutku u proizvodnji. JDF definira i metode rada gdje se izdvajaju naredbe samo za usko definirane zadatke (djelomične informacije) koje se kasnije opisuju u XJDF zapisima. Prijelazna faza iziskuje dvostruke zapise koji su paralelno u mrežnoj integraciji gdje prvi opisuje cjelokupni radni nalog (JDF) dok drugi svaku fazu rada zasebno, prema mjestima realizacije (XJDF). Konstruira se hijerarhijska struktura radnih zglobova (čvorova) i stvaraju se procesne grupa radi veće fleksibilnosti preko kontrolera i tiskarskog ili doradnog stroja.

Industrija 4.0 (I4.0) kao skup digitalnih tehnologija s instaliranim aplikacijama koje prema umreženim uređajima (tiskarskim i doradnim strojevima) distribuiraju generirane informacija o proizvodu, integrira proizvodne odjele grafičke industrije koja svojom digitalizacijom i automatizacijom mijenja način upravljanja (CIP3/4). Instalirani kontrolni senzori na čvorovima proizvodnje automatizmom prilagođavaju optimalni rad stroja i protok repromaterijala kao i logistiku. Kontinuirano prikupljanje informacija osigurava utrošak repromaterijala i optimalno upravljanje. Transformacija se ogleda u integraciji sustava gdje se napušta paradigma proizvodnje zasebnih proizvodnih cjelina (strojeva) i pristupa se izradi gotovih rješenja grafičke opreme. Izrađuju se cjelovita rješenja naročito u grafičkoj doradi koja iziskuje dodanu vrijednost na otisnutom proizvodu. Naglasak nove paradigme upravljanja tiskarstva ogleda se u naglasku na individualizaciji grafičkog proizvoda u uvjetima fleksibilne i prilagodljive proizvodnje. Integracija proizvodnje s naručiteljima proizvoda u integriranom praćenju proizvodnje u realnom vremenu. Internetsko upravljanje proizvodnjom uz potrebiti program (CIP4) osigurava nadzor izvršnih odjela kao i izvješće prema naručitelju. Takva mogućnost upravljanja povećava prilagodbu opreme promjenjivim uvjetima i zato je naglasak na fleksibilnoj tiskarskoj industriji. Takvim gotovim modularnim rješenjima stvaraju se pretpostavke za izradu Smart Factory gdje segmenti međusobno komuniciraju gdje i



naručitelji imaju pristup praćenja realizacije. JDF koji je baziran na XML jeziku (metajezik) za označavanje sadržaja i oznaka. Elementi, podelementi i atributi sadržavaju informacije koje se definiraju prema vlastitim potrebama. Atributi se pridružuju elementima koji opisuju njihova svojstva čime se osigurava njegova neovisnost i otvorenost za distribuciju informacija.

### **3. Učinkovitost proizvodnih procesa očituje se kroz izvršne varijable upravljanja**

Nužna transformacija grafičke industrije očituje se u digitalizaciji upravljanja kroz njene izvršne varijable odnosno kroz alate upravljanja. Integriraju se računalna rješenja kroz tehnologije različitih proizvodnih resursa (različiti dobavljači proizvodne opreme) koji komuniciraju protokolom XJDF. Automatizacija ima zadatak osigurati protok informacija kroz XML specifikacije kao rješenje integracije sustava. Kontroleri koji upravljaju individualnim zadacima upravljaju elementima i atributima u XJDF i XJMF informacijama zadanog grafičkog proizvoda u njegovoj horizontalnoj i vertikalnoj upravljačkoj shemi. Osnovni koncept upravljanja informacija bazira se na individualnim fazama rada te s cjelokupna izmjena informacija (Job ticket) ne izrađuje kao jedinstveni zadatak. Individualna informacija o proizvodu modelira se unutar dva susjedna čvora (stroja ili dijela stroja ako je realizacija u segmentima kao na novinskoj rotaciji - could-set).

Učinkovitost JDF-a očituje se u određivanju (odabiru) izvršnih čvorova upravljanja kao i naknadnom odabiru proizvodnih resursa za njegovu realizaciju (npr. odabir stroja za savijanje araka s obzirom na njegove mogućnosti odnosno načine savijanja). Centralizirani način upravljanja svojim planskom dinamikom unaprijed određuje radni tijek koji tehnološkim procesom odgovara grafičkom proizvodu. U odabiru radnih tijekova u dinamičkoj izmjeni informacija (necentraliziranoj i prilagodljivoj), XJDF u svom odabiru protokola sudjeluje s odabirom trenutne realizacije zadanog stroja kao i u promjeni redoslijeda faza rada koje nisu u suprotnosti s tehnologijom proizvodnje (npr. redoslijed savijanja araka). Naknadnim protokolom opisuju se samo izmijenjene faze rada.

Grafički proizvod koji iziskuje neujednačene proizvodne faze rada (tisak časopisa na heat-set rotaciji i dorada istog) iziskuju preklapanje proizvodnih procesa. Takvi paralelni proizvodni procesi u svom planiranju oslanjaju se na kontrolere koji šalju informaciju narednoj fazi rada (roto-binder) koja započinje doradne faze uveza u paralelnom vremenu otiskivanja. Dosadašnji modeli upravljanja informacija (JDF 1.1a, 1.2, 1.3) imaju nedostatak u kompatibilnosti s novijim verzijama što je i definirano protokolima u ICS dokumentima. Potpuna funkcionalnost će biti izostavljena. Novije verzije protokola na starijim generacijama mrežne integracije neće biti podržani. MIS koji distribuira informacije JDF/JMF za radne uređaje biti će bez mogućnosti upravljanja radnim procesima.

Nedostatak takvog komuniciranja ogleda se i u odabiru uređaja koji ne osigurava kontrolne mehanizme njegove realizacije bez probnih aktivnosti i nadogradnje novijih programskih rješenja (JDF 1.7). Radni čvorovi nemaju spoznaje o mogućnostima povezanih uređaja ako te informacije nisu sadržane u JMF porukama.

### **4. Pristup automatizaciji i integraciji proizvodnih tijekova**

Definiranje strategije razvoja u digitalnoj integraciji kritički je osvrt na dosadašnji tijek rada s namjenom njene automatizacije i robotizacije. Integracija je više od skupa svih odjela grafičke industrije (CIP3) koja obuhvaća i strategiju operativnih nakana kao i funkcionalna integracija s drugim tehnologijama. Simulacija projektnih automatizacija bitan je element daljnje digitalizacije radi individualnog pristupa koji će osigurati razvojni koncept tiskara. Optimizacija i mrežno upravljanje bazirano na Internet mreži najprimjenjivije je u odjelima prepress faze rada radi njihove računalne opreme. Integracija senzora u narednim fazama rada (CTP) osigurava prikupljanje informacija koje se analiziraju i naknadno korigirani se distribuiraju kontrolerima za njihov ispravak.

Svaki pristup novoj automatizaciji u distribuciji informacija iziskuje nekoliko faza implementacije upravljačkih modula. Odvojeni pristup integracije predviđa identifikaciju manje učinkovitih faza rada kao i potrebu za njihovom automatizacijom ili u proširivanju proizvodnih kapaciteta. Osigurati radni tijek koji se



bazira na automatizaciji koja je temeljena na pravilima periodičkog ponavljanja (dnevne novine, tjednici, mjesečnici, ...) za ponovljive funkcije. Odvojeni pristup integracije rezultirati će dijagramom ciljanog tijeka rada s trenutnim presjekom proizvodnje. Objedinjene informacije o radnim tijekovima, prilagođena sučelja i formirane baze podataka, preduvjet su za održanje proizvodnje kao cjeline

## 5. Zaključak

Modularno fleksibilna i prilagodljiva proizvodnja potpomognuta XJDF protokolima je nova integracija koja osigurava širu automatizaciju u grafičkoj industriji. Kompatibilnost s XML tehnologijom daje mogućnost izradu otvorenih radnih protokola koji su dostupni na svim platformama komunikacije. Zahtjevi industrije održati će paralelne standarde u protokolima kao generalni i pojedinačni dokument za opis realizacije grafičkog proizvoda. Horizontalna i vertikalna integracija omogućuje optimizaciju i planiranje proizvodnih tijekova, integraciju s naručiteljima i dobavljačima repromaterijala. Automatizacija proizvodnje bazira se na inteligentnim sustavima koji su potpomognuti sensorima za kontrolu tiska i grafičke dorade. Proizvodnja će dobiti alate za automatizam koji će biti prilagođen sučeljima čime će se optimizirati i ubrzati proizvodnja što je pokazatelj veće konkurentnosti na tržištu.

## 6. Literatura

1. CIP4 Organization; „XJDF Specification“ 2.0 Final, 2018. <http://www.cip4.org> [pristupljeno 15.7. 2020].
2. Wolfgang Kühn • Martin Grell; „JDF Process Integration, Technology, Product Description“, ISBN 3-540-23560-4 Springer Berlin Heidelberg New York
3. Patnaik, Srikanta; „New Paradigm of Industry 4.0“; Springer, ISBN 978-3-030-25778-1
4. [https://www.cip4.org/global/v3/index.php?content=%2Fdocument\\_archive%2Fics.php](https://www.cip4.org/global/v3/index.php?content=%2Fdocument_archive%2Fics.php) [pristupljeno 18.7.2020]

E-mail: petar.miljkovic@unin.hr, dean.valdec@unin.hr, krunoslav.hajdek@unin.hr, nikolina.stanic@grf.hr

# EKONOMSKI I SOCIOLOŠKI ASPEKT RAZVOJA DIGITALNIH TEHNOLOGIJA – DIZAJN, KOMUNIKACIJA, OBRAZOVANJE, TISAK

Zdravka Škugor Ferdebar<sup>1</sup>, Ana Hoić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Roomor

<sup>2</sup>Tehničko veleučilište u Zagrebu

## Sažetak

Nakon digitalne revolucije završava dugo razdoblje moderne, a uz razvoj digitalnih tehnologija, razvijaju se i digitalni tisak, obrazovanje, komunikacija i mediji te evidentno donose brojne promjene u identitetu društva u cijelosti. Promjene slijede kako u sociološkom tako i u ekonomskom smislu. Postavljamo razna pitanja; možemo li 5 stoljeća nakon izuma Gutenbergova tiskarskog stroja i "Gutenbergov projekt", Michaela Harta, te izum E-knjige 1971. godine nazvati također revolucijom? Pretpostavka na kojoj je Michael Hart temeljio projekt Gutenberg je da sve što se može unijeti u računalo može se reproducirati u nedogled. Što sve smatramo dizajnom u digitalnoj eri zapravo? Svakako bitno širi pojam od samog proizvoda koji dizajn oblikuje u smislu konteksta, ali i namijene, koga ili što oblikuje; proizvod, tvrtku, osobu ili društvo. Digitalna komunikacija, društvene mreže, online mediji, kao i E – obrazovanje sastavni su dio brzorastućeg digitalnog razvoja posljednjih 20- ak godina.

Hrvatska usprkos rezultatima do sada ima još veliki prostor za daljnji rast i razvoj, te neophodna ulaganja u digitalnu infrastrukturu potrebnu za daljnji razvoj digitalnih tehnologija i proizvoda. Prema DESI (The Digital Economy and Society Index) za 2018. godinu, Hrvatska je na 22. mjestu od 28 država članica Europske unije, nešto manji rast ostvarujemo na području digitalne tehnologije, posebno cloud tehnologije i internetske trgovine. Prema dokumentu EU komisije o praćenju digitalne ekonomije i društva, ciljevi Strategije razvoja do 2021. godine su jasno postavljeni: bolji pristup potrošačima i tvrtkama internetskim proizvodima i uslugama, stvaranje boljih uvjeta za razvoj digitalnih mreža i usluga te u konačnici omogućavanje maksimalnog rasta digitalne ekonomije u cijelosti. U tom kontekstu će se promatrati i budući razvoj digitalnih tehnologija te njihov socio-ekonomski učinak i u segmentu ekonomije i društva, pa tako i tiskarstva, dizajna, obrazovanja i komunikacija. Očekivanja su da će to sve utjecati znatno.

Ključne riječi: Digitalne tehnologije, komunikacija, dizajn, tisak, obrazovanje

## 1. Digitalne tehnologije u tiskarskoj industriji

Još do prije desetak godina u većini tiskara koje koriste u najvećem udjelu digitalni tisak, omjer udjela poslovanja vezanih na tisak je bio oko 60% dok je ostala usluga iznosila oko 40%, danas se zasigurno može reći da je taj omjer obrnut ako ne uvećan i u udjelu poslovanja vezanog na uslugu. Neosporno je da interes i tršite za digitalni tisak kontinuirano raste, te da tiskari nabavljaju digitalne printere svih veličina i iz raznih tržišta. Kako je razvoj tehnologija diktirao razvoj marketinških potreba kupaca te kanali digitalne komunikacije bilježe uzastopan rast tako je raslo i razumijevanje da i tisak ako želi ostati relevantan mora se natjecati ili nadopunjavati s digitalnim kanalima. U tom slučaju razumjeti potrebe svojih klijenata i planiranja njihovih prodajnih planova i marketinških kampanja u svrhu poboljšanja prodaje proizvoda, znači i da tiskari moraju svoje prodajne timove kontinuirano usmjeravati na praćenje i razumijevanje potreba kupaca više nego ikada. Samo dobar printer već jako dugo nije više dovoljan. Više nego ikada prije pojavljuje se potreba za praćenjem razvoja tržišta, dostupnosti baza podataka i analizom istih, vezano uz stanje na tržištu digitalnog tiskarstva. Uz praćenje tehnološkog razvoja novih digitalnih printera, razvija se i proizvodnja papira, tinte i raznih softverskih alata koji najviše prate digitalni tisak. Materijali na koje se tiska su se izmijenili kao i tehnologija tiska, od vrsta tekstila, canvasa, pleksiglasa do tiska na drvene podloge. Dinamika rada se također mijenja pa tako i efikasnost te sve navedeno olakšava prijelaz s konvencionalnog tiska na digitalni ali zahtjeva i znatna ulaganja kako u nabavi opreme, materijala, tako i sustavnom ulaganju u zaposlenike. Budućnost industrije digitalnog tiska je pozitivna,

pogotovo za sve one koji imaju viziju i uvijek spremni na inovacije, te su svjesni da je papir ili neki posve novi suvremeni materijal na kojem se tiska poput slikarskog digitalnog platna, neograničena forma za stvaranje novih proizvoda ili tek mali segment budućeg proizvoda kojeg bi tiskari trebali znati ponuditi klijentu te kod klijenta potaknuti svjesnost o potrebi upravo ovakvog proizvoda za njihovu komunikaciju kupcima. Tehnološki je zahtjevno poslovanje i izazovnije nego ikada ranije, jer stopa rasta razvoja tehnologije prati i stopu rasta interesa klijenta za sve ostale kanale digitalne komunikacije i tehnologije koje koriste u svrhu komunikacije svojih proizvoda (digitalna komunikacija, audio-video sadržaji, VR).



## 2. E-knjiga

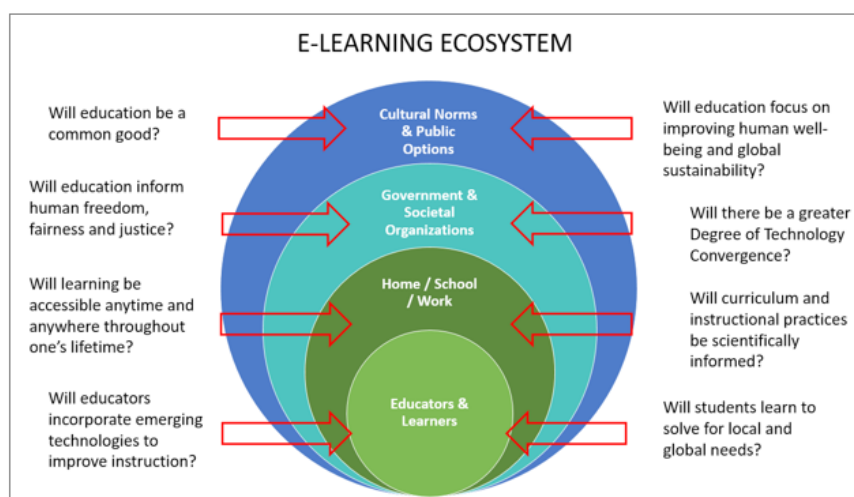
U samom početku produkcije e-knjiga, bilježi se velik pad izdavanja knjiga, a time i izrade knjiga u grafičkoj industriji te nakladničke djelatnosti. Interes za digitalne čitače je u zapadnim zemljama posebice izuzetno narastao. Taj pad interesa kupaca za klasičnu knjigu je srećom s vremenom stao, ali je u međuvremenu donio pozitvni razvoj u tiskarskoj industriji koja je inovativnošću i spremnošću za inovacijom i promjenom odgovorila na situaciju na tržištu. Knjige se danas zasigurno ne mogu usporediti s nekadašnjim „uniformiranim“ serijama tematskih izdanja, knjiga iste forme, oblika i dizajna. Nove generacije materijala i dizajna zaista su uspješno odoljele e-čitačima i na neki način vratile dio svojih kupaca, a što je najvažnije stvorile nove. Ključni distribucijski kanal i dalje su knjižare, ali se knjige za razliku od nekada mogu kupiti ne isključivo u knjižarama već i u papirnicama i dućanima koji prodaju raznu robe, pa i knjige. Kao i u digitalnom tiskarstvu tako i u izradi i prodaji knjiga postoji potreba za praćenjem trendova i bazama podataka iz kojih će tvrtke vezane uz izdavačku djelatnost analizom osigurati temelje za daljnji plan razvoja svojeg poslovanja. Vrlo je zahtjevno složiti kriterije za praćenje izdavačke industrije.



E-knjiga također se razvila u međuvremenu, tako da je definicija e-knjige izmijenjena. Danas je prisutna kao digitalna ili elektronička verzija knjige i može se čitati na raznim uređajima poput posebnih e-čitača kao i na tabletima, pametnim telefonima ili računalima. U e-knjige spadaju beletristika, nefikcija i udžbenici i akademska literatura. Knjiga se danas i kupuje u digitalnom izdanju. Preuzimanja koja se plaćaju nude se u internetskim trgovinama poput Amazona ili iTunesa, ako i putem mrežnih platformi za samoizdavanje. Na europskom tržištu očekuje se daljni rast, a najveća stopa rasta kupaca e-knjige kao i do sada očekuje se na američkom tržištu.

### 3. E-obrazovanje

Danas posebno u ovom segmentu e-obrazovanja možemo razgovarati o vremenu prije pandemije COVID-19 i nakon pandemije. Ništa više nije isto i niti će ikada biti. Do prije pojave pandemije bilo je nezamislivo da učenici osnovnih i srednjih škola, fakulteta i raznih drugih škola koje djeca i mladi pohađaju izvan osnovnog obrazovanja, u raznim zemljama pogođenih pandemijom istovremeno pohađaju online nastavu. U ovom trenutku, kada se nastava odvija i u školama i na online platformama, e-obrazovanje ostvaruje apsolutno najveći rast ikada od svojih početaka. Prema Svjetskom ekonomskom forumu oko 1,2 milijarde djece pohađalo je nastavu online. Vlade svih zemalja ulažu velike napore da na nacionalnoj razini daju podršku razvoju tehnologije kao podrške e-obrazovanju.



Nove tehnologije, kao što su računalstvo u oblaku, povećana penetracija interneta i poboljšana mrežna povezanost, zajedno s pogodnošću koju nudi e-obrazovanje potaknut će daljni rast tržišta. Uvođenjem 5G tehnologije nastavit će se daljnje ulaganje u još kvalitetnije provođenje e-obrazovanja, kao i digitalne komunikacije i razvoja novih platformi koje omoguću rad i učenje, kako đacima i studentima, tako i zaposlenicima u tvrtkama. Očekuje se daljnji rast tržišta u EU, a i Vlade raznih zemalja kao i njihove organizacije potiču razvoj i uporabu naprednih tehnika digitalnog učenja, između ostalog radi suzbijanja pandemije COVID-19 i održavanja socijalne distance.

### 4. Digitalna komunikacija i poslovanje

Naša svakodnevna komunikacija je i digitalna komunikacija. Također, sve se promijenilo nakon pojave pandemije COVID-a 19. Najavljen rast daljnjeg razvoja digitalne komunikacije u izvještajima ključnih konzultantskih kuća nije mogao ni pretpostaviti da je moguće u samo prvih dva, tri mjeseca od pojave pandemije, da će se potrošačke navike korištenja digitalnih tehnologija povećati za otprilike stopu koja se očekivala tek za pet godina.

Za vrijeme trajanja zatvaranja regija i granica država, iznimnom brzinom su svi poslovni sustavi počeli značajnije koristiti online poslovanje i unaprijediti svoje softverske sustave kako bi primjerice trgovine

raznom robom prešle na prodaju putem web dućana, liječničke usluge primarne prakse postale su dostupnije digitalnom komunikacijom, banke uvode dodatne online prodajne usluge i timove koji na njima rade, a proizvođači se susreću s potrebom da u budućnosti razvijaju različite varijante nabave potrebnih resursa i lanaca opskrbe.



U osnovi, potvrđuje se da zaista više poslovanje nikada neće biti kako je bilo, stoga što se tvrtke moraju nositi s promjenama koje su nastale u novom okruženju, od ponašanja kupaca do činjenice da su kupci počeli značajnije koristiti digitalne alate, te da će i to biti jedna od ključnih odluka pri odabiru tvrtke s kojom surađuju ili kupuju uslugu, proizvod ili traže samo brzu interakciju. Uspjeh će ovisiti ponovno o inovaciji, spremnosti na promjene i preispitivanju vlastitih poslovnih modela i brzini usvajanja digitalnog poslovanja. Jednako će se primjeniti i na poslovne subjekte u IT industriji, marketingu, komunikaciji, dizajnu, tiskarstvu, obrazovanju i ostalim djelatnostima.

[zdravka.skugor@globalnet.hr](mailto:zdravka.skugor@globalnet.hr), [ana.hoic@tvz.hr](mailto:ana.hoic@tvz.hr)

# KREATIVNI PROCES IZRADE PLAKATA PRIMJENOM ANALOGNIH I DIGITALNIH TEHNIKA

Mario Periša, Antun Franović, Dora Bosner, Nikola Mišel Puklin

Sveučilište Sjever

## Sažetak

U radu autori istražuju primjenu analognih i digitalnih tehnika manipulacije slikovnim sadržajem (fotografija) u kreativnom procesu dizajna plakata kao umjetničke i komunikacijske realizacije grafičkog proizvoda. Likovni autorski rad se podvrgava eksperimentalnim fazama otiskivanja, a na konačnim rezultatima provodi se deskriptivna analiza sadržaja i utjecaj na percepciju promatrača, istražujući primjenu edukativno-nastavničke prakse u umjetničkim istraživanjima.

Ključne riječi: analogno, digitalno, dizajn, plakat

## Abstract

Authors research the use of analog and digital techniques of image content (photograph) manipulation in the creative process of designing artistic and communicating posters. The work is made through experimental stages of printing. In the final result, a descriptive analysis of the content was carried out as well as the influence on the perception of the observer.

Key words: analog, digital, design, poster

## 1. Uvod

Uređivanje grafičke plohe kao medija komunikacije, podrazumijeva poznavanje temeljnih estetskih načela kompozicije vizualnog sloja, kao i tehnike i tehnologije produkcije ovisno o vrsti medija za koji se primjenjuje. Cijeli proces izrade određenog vizualnog materijala može biti kompleksan pogotovo iz perspektive primijene kombiniranih tehnika kao različitih vrsta, rodova i žanrova određenog medija koji postaje u formi jediničnog vizualnog elementa poput plakata integrirani nositelj poruke u vizualnom sloju i semantičkom kontekstu.

Vizuali elementi danas se najčešće rade digitalnim putem u brojnim programima koji služe za njihovu izradu, a često u kombinaciji različitih multimedijalnih platformi, što omogućuje konvergencija medijskih tehnologija i medijskog sadržaja, pa u tom smislu iz perspektive primatelja poruke treba voditi računa o korisničkom iskustvu [8]. U ovom radu na praktičnoj razini, plakati su nastali nizom digitalnih i analognih procesa i njihovim međusobnim kombiniranjem, dok u konceptijskom smislu su se razvijali u dijaloškom okviru kroz edukativno-nastavni obrazac u razmijeni ideja i iskustava, također različitih teorija i praksi fotografskog i grafičkog medija. Stoga ovaj rad predstavlja praktičnu nastavno-edukativnu komponentu koja ima za cilj izgrađivanje autorskih koncepcija u primijenjenim umjetnostima.

Služeći se eksperimentalnim metodama i tehnikama nekoliko različitih medija i njihovim međusobnim spajanjem dobili smo seriju plakata koji obuhvaćaju primjenu uobičajenih praksi koja je trenutno prisutna u svijetu dizajna, ali zahvaća stare konvencionalne analogne procese i eksperimentalne metode kojima se stvara unikatni izričaj za svaki pojedinačni otisak.

Proces monotipije- stvaranja jednog originalnog otiska kao i kombinacija različitih tehnika i medija je poznat kroz povijest umjetnosti kao i u umjetničkom radu suautora ovog članka, u realiziranom umjetničkom projektu „Početak-grafičke (de)strukture“. Više o samom projektu na otvorenju izložbe kao i u kataloškom predgovoru govorio je uvaženi kustos Marijan Špoljar: “Fenomen vizualne kulture, sa svim implikacijama koje u svome totalnom obuhvatu svijeta i u svojim određenjima i kvalifikacijama zahvaća – u rasponu od benigne vizualne raskoši do akutne kakofonije u kojoj se više ništa ne vidi – oslobađa danas sliku njezine povijesno, kulturno i tehnološki uvjetovane i stoga uvriježene pozicije. Slika je danas prije svega umreženi, totalni prostor i svijet čija se realnost topi u bezgraničnim mogućnostima nove virtualne

stvarnosti." [5]. S tom paradigmatom u nastavno-edukativnom procesu, kroz mentorirani pristup u radu sa studentima, otvoren je prostor za istraživanje novih autorskih koncepcija i primjenu stečenih znanja, u svrhu stvaranja kompetencija i postizanja ishoda učenja temeljenih na vještinama i višim kognitivnim procesima vrednovanja likovnosti grafičke plohe.

Tako u ovom radu fotomontaža i eksperimentalna grafika su, uz dodatne digitalne elemente, glavne sastavnice finalnih vizuala. Proces izrade sastojao se od nekoliko prelazaka iz digitalnog medija u analogni i obrnuto. U završnoj fazi, plakati su tiskani na papir te čine seriju vizuala koji spajaju nekoliko umjetničkih, tehničkih i tehnoloških procesa i metoda.

## 2. Teorijski dio

### 2.1. Fotografija

Fotografsku sliku, kao i sve ostale slike, primamo osjetilom vida. Fotografiju doživljavamo vizualnim putem, a ono što na njoj prvo primjećujemo je vizualni sloj slike koji je zapravo vrlo složen. Sama morfologija vizualnog sloja određenog fotografskog kadra korespondira s drugim sintaktičkim i semantičkim aspektima, iskazanim kroz kompozicijsku strukturu, a kroz mimetiku ikoničkog prikaza, simbole, indekse i indicije razotkrivamo kod fotografske slike i tumačimo semantiku slike. [6] Fotografske slike nisu isključivo denotativni skupovi simbola, već i konotativni višeznačni [7], što omogućuje raznovrsnost u tumačenju informacije koju prenosi fotografija. Naučili smo gledati fotografsku sliku na način da u njoj vidimo i ono što nije prikazano, dubinu prostora kao i dimenziju vremena. [1] [7]

Fotografiju se zbog njene široke primjene i uloge u društvu može promatrati kako kroz znanstveno tako, umjetničko i interdisciplinarno područje.

Povijest produkcije fotografske slike može se sažeti kroz slikovni sustav fotografije, ali za svako povijesno razdoblje i njegov razvoj bitnu ulogu je igrao eksperiment. Eksperimentalnom fotografijom može se smatrati cijeli niz različitih postupaka i tehnika te se fotografije često mogu svrstati u različite podvrste. Podvrste eksperimentalne fotografije se, naravno, definiraju samim tehnikama koje se koriste. Neke od kategorija po metodi nastanka su fotomontaža, gum print, fotogram, solarizacija itd., a razvojem tehnologije sigurno će se razvijati još više. [9] Fotomontaža je tehnika za koju je karakteristično kolažiranje više fotografija koje se spajaju u jednu. Sam postupak fotomontaže danas može biti vrlo jednostavan zbog napretka tehnologija koje omogućavaju digitalno kolažiranje. Fotomontažu možemo podijeliti na digitalnu i analognu, a upravo je analogna fotomontaža bila korištena u procesu izrade ovog rada. [2]

### 2.2. Grafika

Primjena grafičkih tehnika seže daleko u povijest. U doba špiljske umjetnosti koristili su se dlanovi ruke kao matrica za otiskivanje. Razvojem tehnologije i kultura, razvijale su se i razne grafičke tehnike koje su, između ostalog, i inspirirale izum fotografske slike. Jednostavno rečeno, grafičke tehnike mogu se podijeliti na tradicionalne i eksperimentalne postupke. U tradicionalne grafičke tehnike ubrajaju se mnoge tehnike plošnog, dubokog, visokog te propusnog tiska, dok se u eksperimentalne grafičke tehnike ubrajaju ostali nekonvencionalni načini otiskivanja. Postupak otiskivanja grafike ovisi o tehnici izrade, načinu na koji se nešto otiskuje i samom redoslijedu otiskivanja ako se radi o kombinaciji više tehnika. Različiti rezultati dobivaju se različitim postupcima otiskivanja i različitim materijalima. Različite rezultate dati će i kombinacije različitih grafičkih tehnika što je povremeno prisutno kod tradicionalnih tehnika. To je primjerice, kombinacija bakropisa ili suhe igle s akvatintom. [3] [4]

Postupak otiskivanja kod eksperimentalne grafike puno je slobodniji u samim tehnikama i kombinacijama istih za razliku od tradicionalnih grafičkih tehnika. Postupak otiskivanja konkretno za ovaj rad počeo je pločom stiropora. Na nju je prenesena željena skica koja je potom izdubljena. Na matricu je zatim pomoću valjka nanosena plava boja za beton te se grafika ručno otisnula na fotografiju koja je prethodno tiskana na papir.



### 3. Praktični dio

#### 3.1. Fotografika

Alternativni pristupi plakatu kao vizualnom mediju s pripadajućim tehnološkim i umjetničkim dimenzijama uključuje istraživanje načina na koje digitalan medij kao što je fotografija, koja se često pojavljuje kao dio plakata, može dodatno obogatiti analognim postupcima. Spomenuta medijska specifičnost nužno uključuje eksperiment, kako u principijelnom tako i u tehničko-tehnološkom pogledu. Kombiniranje različitih postupaka u slojevima rezultira originalnim plakatima.

#### 3.2. Proces izrade

Fotografija snimljena digitalnim fotoaparatom prešla je iz digitalnog medija u analogni u trenutku kada je otisnuta na papir. Fizički medij otisnute fotografije prošao je kroz modifikaciju fizičkog dekonstruiranja fotografija pomoću skalpela što je otvorilo mogućnost spajanja različitih fotografija u kolaž koji ima beskrajne kombinacije od kojih svaka ima svoju priču, kompoziciju i dojam drugačiji od originalnih fotografija. Fotografija je, mogli bismo reći, uhvaćen trenutak u nekom vremenu i prostoru. Svaka fotografija ima svoja svojstva, obilježja, priču i poruku. Digitalnom obradom tehničkih svojstava neke fotografije moguće je djelomično promijeniti njezin izgled, ali ne može se promijeniti sam sadržaj fotografije. Izrezivanjem i spajanjem dijelova različitih fotografija moguće je stvoriti novu fotografsku priču koja nije nastala načinom na koji sve fotografije inače nastaju odnosno ne sadrži konkretan trenutak u nekom vremenu i prostoru. Montaža fotografije stara je gotovo koliko i sama fotografska slika. Prije pojave digitalnih načina montaže i obrade, fotografije su se montirale analognim putem, kao što su primjerice radovi Oscara Gustavea Rejlandera.



Slika 1. rezanje tiskanih fotografija

Cijeli projekt zasniva se na eksperimentiranju s raznim medijima, brisanju stare poruke originalne i netaknute fotografske slike i stvaranju nove, koja je bogatija za nekoliko medija. U postupku stvaranja novih radova uključen je i medij grafike, odnosno otiskivanje matrice na podlogu koja je u ovom slučaju sam kolaž tiskanih fotografija. Nije korišten tradicionalan način otiskivanja pomoću grafičke preše i matrica rađenih na barku, cinku, drvetu ili nekom drugom materijalu klasičnom za tehniku grafike, već je cijeli postupak baziran na eksperimentalnoj grafici za koju nije potrebna preša. Tradicionalne materijale matrica zamijenio je stiropor, dok je grafičku prešu zamijenila ljudska ruka i njezin pritisak. Sam postupak dodavanja grafike na rad je jednostavan. Izrezuje se i/ili dubi željeni oblik iz ploče stiropora, zatim se na matricu spužvastim valjkom nanosi boja za beton te se matrica stavlja na podlogu i pritiskom ruke prenosi na papir. Kombinacija utjecaja teksture stiropora i pritiska ruke koji ne može uvijek biti u potpunosti jednak rezultira različitim otiskom svakoga puta kada se koristi ista matrica. Svaki otisak je potpuno jedinstven i nije ga moguće multiplicirati čime svaki rad postaje unikatan. Kombiniranjem postupaka i medija fotografije i grafike nastao je rad koji se može smatrati fotografikom, odnosno spojem fotografije i grafike.



Slika 2. postupak otiskivanja



Slika 3. spajanje dviju fotografija

Novonastali rad, fotografika, se skenira i time prima digitalni oblik. Digitalni i digitalizirani radovi mogu proći kroz niz različitih načina obrade, ali u ovom slučaju sama svojstva rada ostala su netaknuta u cilju očuvanja vidljivih dijelova analognih postupaka. Digitalno su dodani jednostavni, uglavnom geometrijski, oblici koji su pravilni i matematički precizni. Ovakve oblike je teško napraviti bez pomoći tehnologije te se potpuno simetrični i precizni oblici povezuju s digitalnim tehnikama. Digitalno dodani oblici obogatili su rad još 16 jednom tehnikom i nadogradili samu kompoziciju rada. Krajnji rezultat su slojeviti plakati koji sadrže kompleksne odnose različitih medija i njihovih odnosa.



Slika 4. fotografika 01, autori: Nikola Mišel Puklin i Dora Bosner



Slika 5. fotografika 02, autori: Nikola Mišel Puklin i Dora Bosner



Slika 6. fotografika 03, autori: Nikola Mišel Puklin i Dora Bosner



Slika 7. fotografika 04, autori:  
Nikola Mišel Puklin i Dora Bosner



Slika 8. fotografika 05, autori:  
Nikola Mišel Puklin i Dora Bosner

## 5. Zaključak

Spajanje različitih tehnika nešto je što se pojavljuje u stvaralaštvu raznih umjetničkih medija. U ovom radu, spojili smo različite medije i tehnike fotografije i grafike, služeći se različitim eksperimentalnim tehnikama fizičke fotomontaže kao i eksperimentalnim postupkom izrade grafičkog otiska. Digitalne fotografije su tiskane, izrezivane i lijepljene dok je za grafički postupak korišten stiropor i boja za beton. Njihovim spajanjem realiziranesu fotografike, kao jedinstveni, unikatni vizualni uradci. Kombiniranje tehnika iz različitih područja primijenjenih umjetnosti je način za postizanje zanimljivih vizuala koji u svijetu komunikacije mogu dodatno privući pozornost. U ovom radu osim fizičkih realizacija primjene kombiniranih tehnika u realizaciji izrade plakata, istražuje se mogućnost realizacije integriranog kolegija na studiju medijskog dizajna koji spaja primarno fotografske postupke i klasične likovne grafičke tehnike.

## 6. Literatura

- [1] Žerjav D., Kod fotografske slike, Čakovec, 2014., Fotoklub Čakovec, ISBN: 978-953- 56785-1-9
- [2] Gabriel M., Contrastly, Experimental Photography, URL:  
<https://contrastly.com/experimental-photography-101/> , pristupljeno: 15.08.2020
- [3] Bačura Potočić C., Grafičke tehnike, Zagreb 2012., Školska knjiga, ISBN: 978-953-0-21974-8
- [4] Paro F., Grafika-Marginalije o crno-bijelom, Zagreb 1991., Mladost, ISBN: 86-05-00582-3
- [5] <https://www.culturenet.hr/default.aspx?id=71590>
- [6] Gottfried, J.(2006) Znanost o slici: discipline, teme i metode. Zagreb.
- [7] Flusser, V. (2008) Filozofija fotografije. Zagreb: Scarabeus naklada.
- [8] Čerepinko, D., Periša, M. i Valdec, D. (2014). Integrativni model proizvodnje medijskog sadržaja tiskanih medija u multiplatformskim produkcijskim uvjetima. Tehnički glasnik, 8 (1), 109-113.
- [9] Begović, Petar. Primjena kombinirane digitalno-analogne fotografske tehnike u prikazu modernističke arhitekture. Diss. University North. University centre Koprivnica. Department of Media Design., 2019.

## SUSTAV KODOVA I DIGITALNO UPRAVLJANJE ROBOM

**Dražen Crčić**

Modus Infinitum d.o.o., Zagreb

### Sažetak

Za efikasnije poslovanje u maloprodajnim dućanima važno je brzo i kvalitetno upravljanje robom. Upotrebom novih tehnologija, procesi popisa i upravljanja robom se mogu višestruko ubrzati. Uz postojeće barkod oznake na robi, važno je jednoznačno označiti i sve skladišne pozicije. Skladišne pozicije se označavaju QR kodovima zbog njihove brže i lakše čitljivosti. Takvim cjelokupnim sustavom kodova moguće je robu pratiti, pozicionirati i evidentirati u svakom trenutku. Razvili smo novo rješenje za upravljanje robom upotrebom smartphone uređaja. Rješenje za digitalno upravljanje robom se sastoji od nekoliko modula. Osnovni modul služi za obavljanje poslova inventure i time ubrzava popisivanje robe. Modul za inventuru robe smo dodatno proširili s funkcionalnostima pregleda stanja robe. Za potrebe upravljanja robom dok još nije stigla na maloprodajne police, razvijen je zaseban modul za evidenciju robe u skladištu. U sklopu tog procesa koristi se zaseban sustav kodova za pozicioniranje robe. Time je zaokružen kompletan životni ciklus robe. Svi navedeni moduli se instaliraju i koriste na smartphone uređajima. Kako bi moduli rješenja za digitalno upravljanje robom bili povezani međusobno, kao i prema ostalim programima klijenta, razvili smo pripadajuće centralno rješenje. Centralni poslužitelj se nalazi u cloudu. Služi za integraciju svih modula te kao poveznica prema bazama podataka robom. Dodatno se koristi i kao izvještajni alat.

Ključne riječi: digitalna inventura, digitalno skladište, upravljanje robom kroz cloud

## CODES SYSTEM AND DIGITAL GOODS MANAGEMENT

### Abstract

For a more efficient business process in retail stores, it is important to manage goods quickly and efficiently. With the use of new technologies, inventory and stock management processes can be accelerated multiple times in some cases. In addition to existing barcode tags on goods, it is important to clearly label all warehouse positions. Warehouse positions are indicated by QR codes for their faster and easier readability. With such a complete code system, goods can be tracked, positioned and registered in real time. We have developed a new solution for goods management using smartphone devices. The solution for digital goods management consists of several parts. The basic module is used for inventory process in stores, thereby speeding quantity registration. We have further expanded the inventory module with the functionality of goods details review. To manage items which have not yet reached the retail shelves, a separate component has been developed for the inventory and management in the warehouse. As part of this process, a separate code system is used to position the goods. These modules cover the complete lifecycle of the goods. All of the above parts are installed and used on smartphones. To interconnect all components of the solution for digital goods management, as well as connect to the client's applications, we have developed an associated central solution. This central server is located in the cloud. It is used for the integration of all modules and as a link to the client's databases. Additionally, it is used as a reporting tool.

Keywords: digital inventory, digital warehouse, goods management in the cloud

### 1. Uvod

Poslovni procesi se uz pomoć informacijskih tehnologija već godinama unaprijeđuju i optimiziraju. Obzirom da se tehnologija sve više koristi i u privatnom svakodnevnom životu, njena primjena u poslovnom svijetu je tim više ubrzana. Jedno od specifičnih tehnoloških područja čija je primjena u protekloj dekadi eksponencijalno narasla su smartphone uređaji. Njihova upotreba se time uvelike počela koristiti i u poslovne svrhe.

Automatizacija poslovnih procesa se vrši u raznim industrijama dugi niz godina [1]. No, upotreba smartphone tehnologija u automatizaciji procesa je unatoč tome još uvijek vrlo ograničena. Najveći svjetski proizvođači software-a za upravljanje robom još uvijek ne koriste njihove prednosti.

Iako postoje na tržištu slična rješenja, ona su često ograničena samo na pojedine module [2], određene domene [3] ili specifične tehnologije za komunikaciju [4].

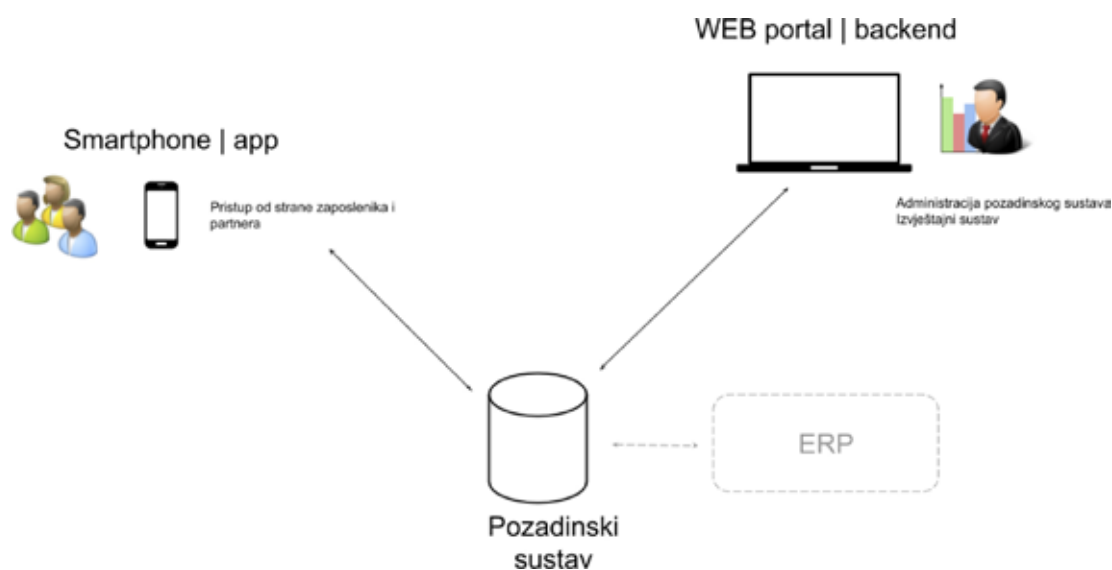
Tehnologija digitalnog upravljanja robom objedinjuje cijeli životni proces robe od dolaska u skladište do procesa u maloprodajnim dućanima.

Digitalno upravljanje robom uz pomoć sustava kodava u svojoj primjeni zamjenjuje dio postojećih neintuitivnih tehnologija u poslovnim procesima upravljanja robom, kao i mnoge pripadajuće ručne procese i papirnate obrasce. Rezultati upotrebe nakon puštanja u produkciju su brže odvijanje svih procesa vezanih za manipulaciju robom, jednostavnost upotrebe rješenja i višestruke poslovne uštede.

## 2. Rješenje za digitalno upravljanje robom

Cjelokupno informatičko rješenje za digitalno upravljanje robom pomoću sustava kodova se sastoji od nekoliko logičkih dijelova: smartphone komponente s modulima za inventuru, stanje robe, upravljanje skladištem te centralni pozadinski modul u cloudu. Dizajn rješenja je napravljen uz konzultacije zaposlenika u trgovinama te na osnovu stvarnih potreba. Analizirani su postojeći način komunikacije i evidencije robe. Konačno rješenje je zamijenilo postojeće ručne, papirnate i spore postupke bržim unosom i razmjenom te je razvijena nova programska rutina koju do sad nismo imali.

Novi sustav smo dizajnirali na način da njegovi krajnji korisnici koriste isključivo smartphone uređaje u svakodnevnom radu. Svi pripadajući podaci i programska logika se spremaju na pozadinski poslužitelj koji uz samo baratanje podacima paralelno služi i kao izvještajni sustav.



Slika 1. Arhitektura rješenja

Rješenje digitalnog upravljanja robom se sastoji od sljedećih komponenti:

- modul za inventuru robe;
- modul za pregled stanja robe u maloprodaji;
- modul za upravljanje robom u skladištu;
- centralni sustav za komunikaciju i pohranu podataka

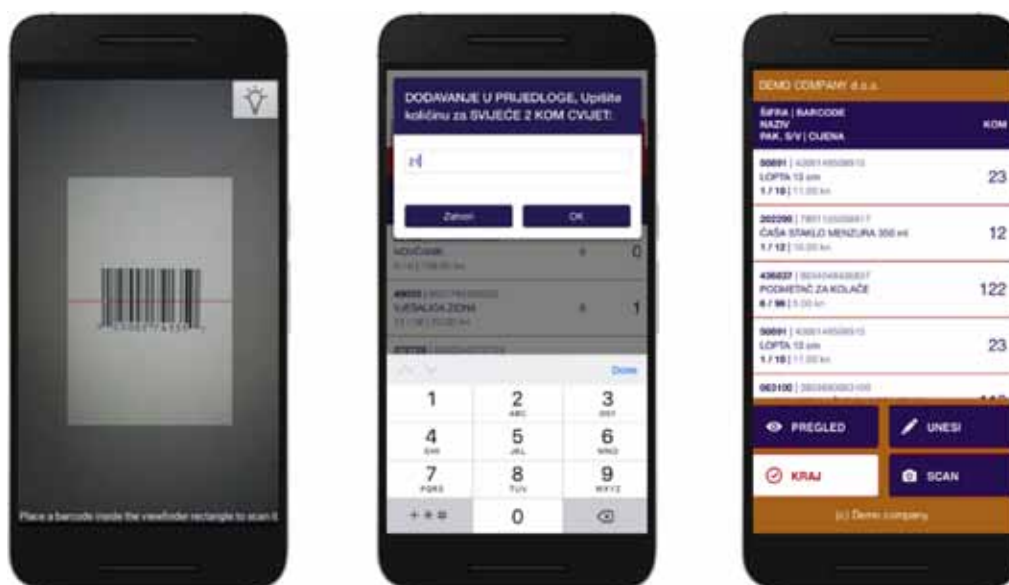
Svi moduli su integrirani u jednu smartphone aplikaciju. Svaki korisnik smartphone aplikacije posjeduje

svoje osobno korisničko ime što omogućava pohranjivanje vlastitih povijesti upotrebe i osobno kreiranih poslovnih naloga. Ovakav način upravljanja korisnicima omogućuje i kasniju izradu izvještaja o radu. Smartphone aplikacije su razvijene za Android i iOS uređaje. Centralni sustav za komunikaciju i pohranu podataka se nalazi na Linux poslužitelju i koristi REST API endpointe uz JSON strukturu podataka za integraciju. Komunikacija svih povezanih entiteta se vrši preko sigurnosnog https protokola. Pristup sučelju centralnog sustava se odvija pomoću internet browsera preko web portala. Svi podaci su strukturirani i nalaze se u MySQL bazi podataka, a poslužiteljska infrastruktura je smještena u cloud okruženje.

## 2.1. Inventura robe

Korištenjem modula za inventuru robe ubrzava se popisivanje robe. Korisnicima se omogućuje da na pregledan način pomoću aplikacije rade skeniranje i popis evidentirane robe na policama trgovine. Proces se svodi na pokretanje aplikacije na osobnom ili poslovnom smartphone uređaju, osobnog logina u aplikaciju te skeniranje i unos količina robe. Skeniranje robe podrazumijeva slikanje barkoda proizvoda. Barkod pojedinog proizvoda je najčešće u formatu EAN-13 ili EAN-128, no podržani su i drugi formati 1D i 2D barkodova. Ukoliko proizvod nema svoj originalni barkod otisnut od strane proizvođača, može mu se dodijeliti novi barkod sa internom šifrom proizvoda prema bazi podataka artikala iz ERP (Enterprise Resource Planning) poslovnog programa.

Prednost ovakvog pristupa u odnosu na korištenje specijaliziranih uređaja za inventuru i skeniranje robe (HW barkod skenera), a koji su danas najčešće zastupljeni kod maloprodajnih lanaca, je u tome što se prije svega u potpunosti izbjegava korištenje takvih zasebnih uređaja. Ti uređaji su često ograničeni u samom pregledu obavljenih korisničkih radnji i funkcionalnostima. Istovremeno donose u poslovni proces zasebnu tehnologiju koja iziskuje dodatnu edukaciju zaposlenika. Za korištenje smartphone uređaja nije potrebna posebna edukacija što proces skeniranja robe čini bržim i jednostavnijim. Uz to, oni posjeduju puno veći ekran i omogućuju preglednije korištenje. Osim u povećanoj jednostavnosti korištenja, prednost izbacivanja barkod skenera iz poslovanja osigurava dodatne financijske uštede za poslodavca jer se umjesto njih počinju upotrebljavati smartphone uređaji koji već postoje u okruženju. Kako bi proces inventure bio brži, smartphone aplikaciju smo razvili na način da sadrži minimalni set funkcionalnosti uz jednostavan, ali dinamičan i fleksibilan pregled. Korisnik za vrijeme inventure ima mogućnost u svakom trenutku pregledati listu popisanih artikala, izbrisati pojedini artikl iz liste ili promijeniti količinu. Klikom na gumb omogućeno mu je skeniranje kôda artikla ili, ako je kôd iz nekog razloga oštećen, ručni unos šifre artikla za koju se vrši popis.



Slika 2. Isječci smartphone aplikacije

Na kraju rada se klikom na gumb „Kraj“ prikupljeni podaci pomoću centralnog modula preko clouda automatski šalju u glavnu bazu klijenta (ERP sustav – Enterprise Resource Planning). U slučaju upotrebe klasičnih barkod skenera, u ovom koraku je potrebno skener odnijeti do centralnog računala i ručno prebacivati podatke na ERP sustav. Takav stari način iziskuje dodatno vrijeme i otvara dodatne mogućnosti za pogrešku.

## 2.2. Pregled stanja robe

Modul za pregled stanja robe omogućuje korisnicima da brže mogu doći do željenih podataka o određenom artiklu.

Pomoću sličnog načina korištenja kao kod inventure, djelatnik u trgovini skeniranjem EAN-13, EAN-128 ili nekog drugog barkoda robe preko smartphone uređaja dolazi do svih relevantnih podataka o proizvodu. Podaci podrazumijevaju: opis, šifre, slika, veličine pakiranja, maloprodajna i/ili veleprodajna cijena te pregled količina artikla po pojedinim maloprodajnim poslovnica i pojedinim skladištima. Informacije se izmjenjuju automatski u realnom vremenu preko internet i intranet mreža.

Pretraga podataka o artiklima se može vršiti i preko klasične tražilice podataka te se ne mora nužno koristiti funkcionalnost skeniranja ili unosa kôda artikla.

Dosadašnji način pregleda stanja se svodio na to da djelatnik bilo na blagajni ili preko centralnog programa pretražuje navedene podatke. Često postojeći programi niti nemaju takvu opciju i mogućnost čime djelatnici u trgovini ne mogu znati stanje robe niti dati konkretne podatke kupcima.

## 2.3. Upravljanje robom u skladištu

Modul za upravljanjem robom u skladištu zamjenjuju sve papirnate formulare i dopise u domeni međupozicioniranja, inventure i komisioniranja robe. Prilikom dolaska robe od strane proizvođača, ista se preko označenih paleta i otisnutih 1D ili 2D kodova na pakiranjima skenira pomoću smartphone aplikacije (čime se evidentira tip robe). Zatim se unosi količina zaprimljene robe te se u završnom koraku skenira QR kôd oznake pozicije na stalaži gdje se roba skladišti (čime se evidentira postavljena pozicija). Podatak se u realnom vremenu preko centralnog sustava u cloudu i online web servisa automatski zapiše u ERP sustav i evidencija je završena.

Često postoji situacija da pozicije u skladištu nisu prethodno adekvatno označene. U tom slučaju se za svaku poziciju definira njezina jednoznačna oznaka. Takva oznaka treba sadržavati minimalno: oznaku skladišta (zgrade), sektor unutar skladišta, red i kat police. Primjer jedne oznake: zgrada1-A.102.3 (zgrada1 – oznaka skladišta; A – sektor unutar skladišta; 102 – red; 3 – kat police). Jednoznačne oznake skladišta se pretvaraju u 2D barkodove (najčešće QR kodove) i postavljaju na konkretnu stalažu. Koriste se 2D kodovi iz praktičnog razloga što su čitljiviji, brže se skeniraju i otporniji su na oštećenja koja su prisutna u takvih uvjetima.



Slika 3. Primjer oznake konkretne pozicije robe pomoću jednoznačnog QR koda

Kod prebacivanja robe s jednog mjesta na drugo ili kod izdavanja robe, proces je vrlo sličan. Jedina razlika je da se kao dodatna informacija unosi ili skenira i početna pozicija, ne samo konačna. Pošto su



svi podaci uvijek zapisani u centralnoj bazi podataka, prilikom svakog baratanja pozicijama, korisniku se u svakom trenutku prikazuju stanja po poziciji što mu omogućuje brz pregled situacije u skladištu.

Pomoću smartphone aplikacije moguće je u svakom trenutku vidjeti trenutno stanje pojedinog artikla na skladištu preko integrirane tražilice. Pretraga robe se vrši skeniranjem barkoda artikla, ručnim unosom šifre/kôda ili pretragom po imenu. Pregled podrazumijeva i prikaz slika pojedinog artikla kako bi manipulacija robom bila jednostavnija.

#### **2.4. Centralni modul za komunikaciju i pohranu podataka**

Za potrebe distribucije informacija u realnom vremenu, razvili smo pripadajući centralni modul koji ima tri glavne funkcije:

- i. Prihvaća, manipulira i sprema sve podatke koje korisnici unose preko smartphone aplikacije
- ii. Služi kao središnji prijenosni program između korisničkih aplikacija te ERP sustava klijenta
- iii. Predstavlja izvještajni sustav. Izvještaji podrazumijevaju pregled aktivnosti zaposlenika, odrađene promjene, unose podataka i povijest radnji.

Pošto je osnovna namjena cijelog sustava za digitalno upravljanje robom pojednostaviti poslovne procese i smanjiti administrativne poslove kod klijenta, centralni modul je smješten u cloud okruženje kako klijenti ne bi imali dodatne poslove održavanja serverske infrastrukture i pripadajućih tehničkih licenci.

### **3. Zaključak**

Implementacijom sustava kodova i novog rješenja za digitalno upravljanje robom izvršeno je potpuno automatiziranje poslovanja u toj domeni. Izbjegnute su papirnate dokumentacije i evidencije robe koje su usporavale poslovne procese. Upotrebom sustava kodova i njihovim skeniranjem dodatno su isključene mogućnosti pogrešaka koje su se događale uslijed ručnih evidencija.

Rezultati koje smo postigli pokazuju značajne poslovne koristi. Vodeći se tijekom razvoja konzultacijama s djelatnicima na terenu i svim raspoloživim tehnološkim mogućnostima, postigli smo rezultate koji smanjuju poslovne troškove. Manji troškovi rezultat su smanjenja investicija u HW barkod čitače, smanjenja vremena za inventurne aktivnosti i posljedično smanjenja količine prekovremenih sati. Uz manje poslovne troškove pojednostavio se posao zaposlenicima uslijed bržeg popisivanja i pregleda stanja robe te ubrzanih postupaka pozicioniranja robe u skladištu čime je postignuta obostrana korist.

### **4. Reference**

[1] Toni Gržetić, Dario Matika; Automatizacija procesa proizvodnje betona; Polytechnic and Design, Vol. 3, No. 3, 2015.; DOI: 10.19279/TVZ.PD.2015-3-3-05

[2] Alexandra Monteiro, Carlos Costa: „Mobile ERP: Inventory Process Optimization in the Shop“, 15a Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação (CAPSI 2015), 2015, Lisboa, Portugal, ISSN 2183-489X; DOI: <http://dx.doi.org/10.18803/capsi.v15.555-567>

[3] Mohd Afizi Mohd Shukran, Muhammad Naim Abdullah, Mohd Nazri Ismail, Kamaruzaman Maskat, Mohd Rizal Mohd Isa, Muhammad Shahfee Ishak, Muhamad Adib Khairuddin: „Designing Intelligent Secure Android Application for Effective Chemical Inventory“, International Research and Innovation Summit (IRIS2017); DOI:10.1088/1757-899X/226/1/012086

[4] Trio Adiono, Hans Ega, Hans Kasan, Carrel Suksmandhira Harimurti: „Fast Warehouse Management System (WMS) using RFID based goods locator system“, 2017 IEEE 6th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), 2017, Nagoya, Japan; DOI: 10.1109/GCCE.2017.8229410

## ANALIZA VIZUALNOG IDENTITETA NATJEČAJA KULTURA U FOKUSU

Mario Periša, Dora Kolar, Mario Tomiša

Sveučilište Sjever

### Sažetak

Fotografski natječaj Kultura u fokusu se održava 5 godina za redom. Natječaj koji se provodi na web platformi mediapitch.com, promovira na društvenim mrežama te plakatima i katalozima nema standardiziran niti definiran vizualni identitet. U radu se analiziraju dosadašnja rješenja u kojima se komunicirao natječaj ili vizualni materijali izložbe s pobjedničkim fotografijama. Utvrđuju se zajednički elementi u standardizaciji i istražuje mogućnost dizajna logotipa natječaja kao i standardizacije ostalih komunikacijskih materijala. Osim o umjetničkim idejnim rješenjima provest će se znanstvena istraživanja percepcije predloženog unificiranog vizualnog identiteta.

Ključne riječi: kultura, fotografski natječaj, dizajn, plakat

## ANALYSIS OF THE “CULTURE IN FOCUS” CONTEST’S VISUAL IDENTITY

### Abstract

Photography contest “Culture in Focus” has been held 5 years in a row. The contest, run on the mediapitch.com web platform, promoted on social networks and via posters and catalogs has no standardized or defined visual identity. This paper analyzes the solutions so far in which the competition or the visual materials of the exhibition were communicated with the winning photographs. Common elements in standardization are identified and the possibility of designing a tender logo as well as standardization of other communication materials is explored. In addition to artistic ideas, scientific research will be conducted on the perception of the proposed unified visual identity.

Key words: culture, photo contest, design, poster

Projekt KULTURA U FOKUSU se pet godina zaredom realizira kroz međunarodni fotografski natječaj na platformi mediapitch.com i popularizira na stranici kulturaufokusu.com [1][2]

Cilj ovog projekta je istraživanja percepcije kulturne baštine i povijesnih okolnosti, ujedno promovirajući duhovne vrijednosti, kulturna ostvarenja i umjetničke prakse. Ovaj natječaj stimulira angažirani pristup umjetničkim manifestacijama i kulturnoj baštini, podizanje svijesti o bitnosti i zastupljenosti kulturnih sadržaja u zajednici te podizanje vizualne i medijske pismenosti kao bitnih čimbenika suvremenog čovjeka u novoj konvergentnoj multimedijskoj praksi. Ujedno poticanje građanstva na uključivanje u kulturne i društvene projekte te veća vidljivost kulturnih događaja.

Natječaj je otvoren za sve profesionalne fotografe kao i ljubitelje fotografije koji su uspješno fotografski zabilježili neku od kulturnih manifestacija (predstave, izložbe, performanse, koncerte, ples, muzejske izložbe, portret umjetnika, kao i spomeničku baštinu), kroz kategorije natječaja: Portret umjetnika; Nepokretna kulturna baština / spomenici i arhitektura; Kazališne, filmske i plesne umjetnosti; Koncertna fotografija/ glazbene manifestacije; Galerijske i muzejske izložbe i performansi; Umjetnički koncept/ projekt- serija fotografija[1]

Ovaj natječaj je izazov pred fotografima koji svjedoče i dokumentiraju, tehničko-tehnološki obrađuju fotografske procese i kontekstualiziraju značenje slikovnog sadržaja navedenih tema.

A to su i osnovna načela i kriteriji projekta kultura u fokusu, koji ima za cilj iz perspektive fotografske slike očuvanje balansa vještine i zanatskog umijeća kao i umjetničke slobode u kompoziciji i konceptualizaciji sadržaja. [11]

Izabrane fotografije od strane stručnog žirija predstavljaju se kroz izložbeni postav, a među njima pobjedničke fotografije po kategorijama i fotografija godine Kultura u fokusu. [1]

Kroz ovaj natječaj namjera je ostvariti dodatnu pozornost autora i kulturnih institucija za ovaj vid umjetničkog izražaja, poticati kreativnost i podupirati projekte za umjetnička i znanstvena istraživanja kao podlogu za bolju komunikaciju kulturnih manifestacija u široj javnosti.

Svrha kulture je odgovor na izazove i napetosti koje se nužno nameću ljudskom opstanku i djelovanju. Nastojanja da se nadvladaju teškoće koje se isprječuju ljudskom životu i ostvarenju naših planova i ciljeva gradivni su elementi kulture: "smislonosan sastav i vrijednostan sklop vezan za živu duševnost ljudsku, koji se nagomilan u duhovnim objektivitetima, odnosno dobrima ustrajno ostvaruje, ali se nikad i ne da smatrati konačno završenim«. [12] [13]

Kultura u fokusu ostvaruje svoje ciljeve i postaje prepoznatljiva platforma koja promovira umjetničke prakse te vrednuje i nagrađuje autore fotografija stoga je bilo bitno izraditi vizualni identitet koji je snažan gradivni element ili spona svih umjetničkih praksi i kulturnih dobara koja se obrađuju u ovom natječaju.

Prvi puta kada KUF predstavlja dizajnerski bilo je za vrijeme natječaja 2015./2016. godine, a dizajn, odnosno vizualni identitet se od onda svake godine drastično mijenjao. Jedino što se nije mijenjalo bio je naziv. Za svaki novonadolazeći natječaj dizajn bi radila drugačija grupa ljudi, što ne znači da je dizajn nužno bio loš, no, nedostaje dosljednosti. Nedostaje prepoznatljivosti kojom će ljudi i nadolazećih godina moći prepoznati o kojem se natječaju radi. [1]

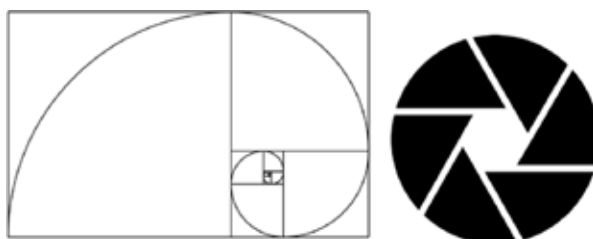


Slika 1 Plakati za KUF prijašnjih godina

U projektu Kulture u fokusu osim fotografskih propozicija nisu standardizirani drugi vizualni elementi. Dizajn logotipa važan je za stvaranje vizualne komunikacije, a pomoću njega publici se prenosi poruka o kakvom, u ovom slučaju, natječaju se radi. [3] Postavljalo se pitanje kako predstaviti publici natječaj, kako spojiti kulturu kroz sve kategorije natječaja i fotografiju kao tehniku i umjetničku praksu u jednu jasnu cjelinu, a da na kraju rezultat bude prikazan u jednostavnom i razumljivom logotipu, koji će biti prepoznatljiv i sažimati ključne elemente prakse i značenja ovog natječaja. U namjeri da se izbjegne motiv

fotoaparata, kao osnovnog sredstva za rad u ostvarenju ciljeva ovog natječaja i njegovoj realizaciji, jer nije iako je riječ o fotografskom natječaju, projekt Kultura u fokusu, zahvaća i promovira druge aspekte umjetničkih praksi i kulturnih dobara. Stoga, u briefingu je iskazana namjera da u nekim tragovima, sekundarnim simboličkim prikazima, ostane sugestivna veza s fotografskim praksama. Motiv koji je u ovom slučaju predstavljao fotografiju bila je blenda. Blenda je mehanizam pomoću kojega odlučujemo koja će količina svjetlosti proći kroz leću. [4] Blenda ima specifičan i prepoznatljiv oblik mnogokuta koji je na posljetku uzet za izradu logotipa.

Već u prijašnjim rješenjima određenog tipa vizuala, kroz ovaj natječaj protezao se motiv spirale, koja proizlazi iz zlatnog reza, koja možemo razotkrivati u različitim likovnim umjetnostima, u prirodi i dizajnu. [3] [10]



Slika 2 Zlatna spirala i blenda

Napravljeno je nekoliko varijacija koje su u svom prikazu utjelovile kombinaciju zlatne spirale i blende.



Slika 3 Dijelovi procesa izrade

U konačnici je odabrano rješenje koje u veoma minimalističkom stilu prikazuje mnogokutnu "spiralu"/blendu, a u središtu kao završetak te spirale stoji kratica natječaja Kulture u fokusu – KUF.



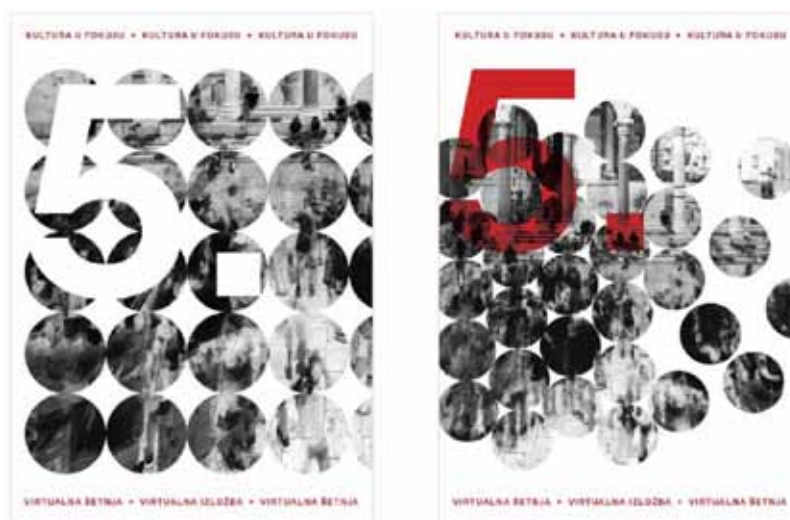
Slika 4 Logotip opisan spiralom

Misao vodilja bila je napraviti logotip koji je u cijelosti dovoljno jednostavan, praktičan i moderan. Bilo je potrebno logotipom zaokružiti veliko područje, omogućiti da je njegova primjena izvediva na raznim podlogama, a po potrebi da ne odvlači pozornost od najbitnijeg sadržaja, odnosno fotografija. Logotip postoji i dosad je već naveliko u upotrebi, no, valja napraviti i knjigu standarda kojom bi se točno opisale sve potrebne smjernice za primjenu. Za logotip valja definirati odnose (maksimalnu i minimalnu veličinu), definirati boje, tiskanice i slično jer dobro napravljen identitet je ključ uspjeha. [4] Referentni uzorak u istraživanju logotipa koji se tematski poklapa s područjem interesa ovog projekta su bili većinom hrvatski muzeji, poput MSU-a i MUO-a.



Slika 5 Logotip Kulture u fokusu

Paralelno uz logotip izrađivao se i plakat, odnosno, vizualni identitet ovogodišnje izložbe. Plakat je u ovom slučaju veoma bitna stavka. Pomoću njega se odvija najbitniji dio vizualne komunikacije. Sve potrebne informacije tamo su ukratko iznesene. [5] Bitno je da plakat bude vizualno zanimljiv, jer taj dio će privući one koji možda ni ne znaju o čemu se radi. Godina 2020. bila je jubilarna peta godina održavanja natjecanja. Bilo je potrebno to naglasiti. Također, na proljeće, kada se stvarao identitet bili smo u vremenu pandemija SARS-CoV-19, pa se postavljalo pitanje kako predstaviti izložbu, koja bi u izvedbenom smislu predstavljala susret, okupljanje na jednom mjestu, u vremenu kada se susret ne preporuča. U jednom plakatu trebalo je to sve objediniti.

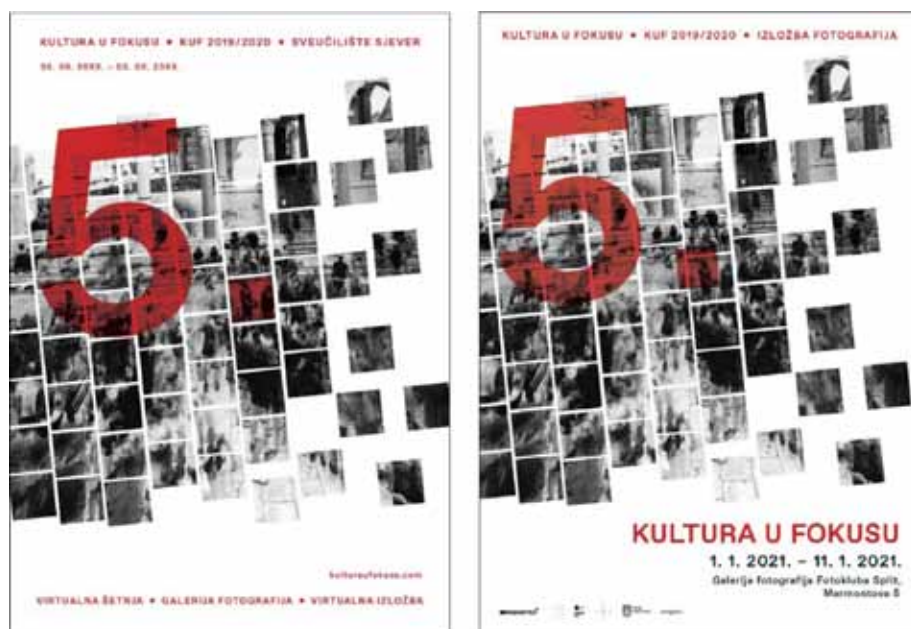


Slika 6 Razrada plakata, dizajn: Dora Kolar

Za plakat je uzeta pobjednička fotografija autora Milana Šabića na kojoj se nalazi mnoštvo ljudi na jednom mjestu. „Dok su na snazi bile intenzivne mjere tzv. „lock down“ prilikom razmatranja pristiglih radova članovi žirija nisu ostali imuni na utjecaj aktualnih zbivanja,“ pustoš turističkih destinacija koja su bez ljudi svedena na kulise nekog postapokaliptičnog filma“, ilustrirala je i kompenzirala uobičajenu vizuru grada ova serija fotografija. Izbor najuspješnijih radova upućuje na stajalište da „značenje umjetnosti / umjetničkog djela nije dano po sebi, nije ontološko tek po predmetu nego da nastaje u kulturi i svijetu koji služe kao ‘mehanizam’ proizvodnje vrijednosti, značenja, smisla i kontekstualizacije sadržaja što je za postmodernizam bitno jer su aspekti umjetničkog djela podređeni zahtjevima suočavanja, povezivanja i transformiranja značenja.

U analizi ovog Šabićevog rada, možemo se referirati na početke povijesti fotografije te na Daguerrovu fotografiju praznog Boulevard du Temple u Parizu, [14] u kojoj su zbog duge ekspozicije ljudi iščezli sa ulice, dok u Šabićevim fotografijama dugih ili višestrukih ekspozicija, njihova se brojnost umnaža. Dakle, sama tehnika i tehnologija mijenjaju sadržaj i iskrivljuju mimetičko predstavljanje realnog prostora, izmjenjuju informaciju o prikazanom, može se reći da je i lažiraju; dajući drugačije značenje i iskustvo s različitim ishodima konotacije sadržaja, ovisno o načinu raspolaganja s vremenom u tehnici ekspozicije, kao i kontekstu vremena u procesu interpretacije.

Fotografija je crno-bijela, na plakatu raspoređena unutar mnogo malih razmaknutih kvadratića koji simboliziraju ovo vrijeme u kojem smo se našli- vrijeme takozvane „socijalne distance“, a opet slika koja te razmaknute kvadratiće objedinjuje podsjeća na hrvatski motiv kvadratića (prema dizajnerskim rješenjima Borisa Ljubičića), a opet i dojam fotografskih kontaktnih kopija u analognoj fotografiji. Preko njih je smještena transparentna brojka "5" crvene boje, na taj je način jasno istaknut jubilej.



Slika 7 Primjeri finalnog plakata (prvi za online, drugi za izložbu uživo), dizajn: Dora Kolar

Na plakatu se ističu glavne informacije izložbe, odnosno opisi koji su prilagodljivi ovisno o tome radi li se o virtualnoj izložbi ili izložbi uživo. Font je ostao isti kao i prošle godine jer je jednostavan, nenametljiv i čitak, također, korišten je i u izradi logotipa. Donji dio plakata namijenjen je nazivu izložbe i samog natječaja i ostalim potrebnim informacijama. Ovakav dizajn ostavio je mogućnosti za razne primjene i prilagodbe (objave za Facebook, Instagram, pozivnice...).

## Literatura

1. <https://mediapitch.com/contests/35>
2. <https://kulturaufokusu.com/>
3. M. Tomiša, „Određivanje kvalitativnih kriterija dizajna grafičkoga proizvoda u procesu grafičke komunikacije“, doktorski rad, 2012. <https://eprints.grf.unizg.hr/1448/1/Doktorski%20rad%20Tomiša%20Mario.pdf>
4. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=67302>
5. <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=8158>
6. T. Hrgović, „Dizajn logotipa uslužnih djelatnosti.“ [2011]. [https://eprints.grf.unizg.hr/1290/1/DB44\\_Hrgović\\_Tanja.pdf](https://eprints.grf.unizg.hr/1290/1/DB44_Hrgović_Tanja.pdf)
7. <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=48557>
8. <http://www.msu.hr/>
9. <https://www.muio.hr/>
10. Periša, Mario, and Sanja Zlatić. "Primjena načela zlatnog reza u organizaciji kompozicije fotografskog kadra." *Printing & Design* 2013: 189.
11. Periša, Mario (2018) Determinacija kvalitativnih obilježja fotografske, Doktorska disertacija. Grafički fakultet. <https://eprints.grf.unizg.hr/2935/>
12. <https://kulturaufokusu.com/dogadanja/>
13. Jolić, T. (2020). Dvojno njihalo povijesti - Filozofija povijesti Pavla Vuk-Pavlovića. *Nova prisutnost*, XVIII (3), 445-454. <https://doi.org/10.31192/np.18.3.1>
14. [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Boulevard\\_du\\_Temple.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Boulevard_du_Temple.jpg)

## UTJECAJ COVIDA-19 NA OBRAZOVNI SUSTAV

**Nikola Mrvac**

Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet

### Sažetak

Nastupilo je doba velikih promjena u svim strukama. Mijenja se način na koji komuniciramo, mijenja se način na koji poslujemo, mijenja se način na koji živimo. Svijet oko nas mijenja se brže nego ikad. Pojava COVIDA-19 potaknula je i ubrzala promjene za koje su nam bila potrebna desetljeća. Potrebna su nam nova znanja i promjene paradigmi. I samo još veće promjene omogućit će nam spoznaju "Puti, istine i života". U ovom radu sintetizirat će se promjene koje su se događale u obrazovnom sustavu te prikazati mogućnosti budućih razvoja sustava obrazovanja kao i idruštva općenito.

Ključne riječi: COVID, obrazovni sustav, promjene

## THE IMPACT OF COVID-19 ON THE EDUCATION SYSTEM

### Abstract

An era of great change in all professions has come. The way we communicate is changing, the way we do business is changing, the way we live is changing. The world around us is changing faster than ever. The advent of COVID-19 spurred and accelerated the changes that took us decades. We need new knowledges and paradigm shifts. Only greater changes will enable us to know "The Way, the Truth and the Life".

This paper will synthesize the changes that have taken place in the education system and show the possibilities of future developments in the education system and society in general.

Key words: COVID, education system, changes

nikola.mrvac@grf.unizg.hr



## DIGITALNA TRANSFORMACIJA HRVATSKOG STRIPA

**Sanja Bračun, Maja Komljenović**

Tehničko veleučilište u Zagrebu, Hrvatska radio televizija

### Sažetak

Tema ovog rada je provjera interesa hrvatskog tržišta za očuvanje bogate baštine stripa kroz njihovu digitalnu ekranizaciju. Na temelju već stečenih iskustava poslovnih modela poput Marvel Studios-a i Netflix-a, raspoloživi potencijal hrvatskog stripa tržištu može ponuditi njihovu digitalnu ekranizaciju. Provedeno istraživanje potvrđuje postojanje interesa za digitalnu ekranizaciju hrvatskog stripa i kod ponuđača i kod korisnika te ukazuje kako su trenutne prepreke u realizaciji njihove digitalne ekranizacije znatno manje od vrijednosti očuvanja baštine hrvatskog stripa koje digitalizacija nudi. Dobiveni rezultati naslućuju potencijal digitalne platforme hrvatskog stripa te upućuju na potrebu daljnjeg provođenja priprema za njegovu realizaciju, mijenjajući trenutnu percepciju prema ekranizaciji hrvatskog stripa prvenstveno onih koji je mogu proizvesti, kao i onih koji bi je mogli koristiti. Na taj se način ne samo povećava dostupnost hrvatskog stripa široj publici, već se i omogućava njihova potencijalna implementacija u sadržaj video igrice ili mobilnih aplikacija koje dodatno unapređuju vrijednost hrvatske kulturno-umjetničke baštine.

Ključne riječi: hrvatski strip, digitalizacija, ekranizacija, multimedija

## DIGITAL ADAPTION OF CROATIAN COMICS

### Abstract

The theme of this paper is to examine the interest of the Croatian market in preserving the rich heritage of comics through their digital screening. Based on the experience of business models such as Marvel Studios and Netflix, the available potential of Croatian comics can offer their digital screening. The conducted research confirms the existence of interest for digital screen adaptation of Croatian comics by both providers and users, and indicates that the current obstacles in the realization of their digital screening are significantly less than the value of preserving the heritage of Croatian comics that digitalization offers. The results obtained are sensing the potential of the digital platform of the Croatian comics and indicate the need for further preparation for its realization, primarily those who can produce it, as well as those who could use it. This not only increases the availability of Croatian comics to the public, but also enables their potential implementation in the content of video games or mobile applications that further enhance the value of Croatian cultural and artistic heritage.

Keywords: Croatian comics, digitalization, film adaptations, multimedia

sbracun1@tvz.hr

00385 99 2630 703

## **SIGURNOSNA INDIVIDUALIZACIJA DIPLOMA I CERTIFIKATA SA ZAŠTITNIM ELEMENTOM FOTOGRAFIJE I BARKODA U INFRAREDESIGN TEHNOLOGIJI**

**Silvio Plehati**

### **Sažetak**

Diplome i certifikati se štite u automatskom procesu individualiziranja iz baze podataka. Podaci se dohvaćaju u obliku teksta, fotografija (portreta), grafika i barkodova. U vizualnoj grafici su skrivene informacije izvedene dualnim rasporedom bojila kao blisko infracrveni dizajn (NIR). Novost je u činu kreiranja NIR grafike koja je svojstvena, za svaki dokument posebna, a programirana je prema sadržaju osobnih podataka na dokumentu.

U IRD individualizaciju i u proces ispisa uvedene su nove procedure. U algoritme grafičke pripreme uključuju se zaštitni elementi portreta i barkoda koji štite diplomu od kopiranja ili nekih novijih postupaka falsificiranja. Detekcija zaštićenog dokumenta se realizira sa ZRGB kamerom koja paralelno bilježi dva stanja dokumenta: vizualno - oku vidljiva informacija te NIR grafika, skrivena od golog oka.

Ključne riječi: diplome, certifikat, sigurnosna individualizacija, baze podataka, IRD, ZRGB

splehati@gmail.com

## **SIMULACIJA ACRYLIC BOJA ZA REPRODUKCIJU MONOGRAFIJE UKLJUČUJUĆI VIZUALNI I BLISKO INFRACRVENI SPEKTAR**

**Vilko Žiljak**

### **Sažetak**

Koristi se spektroskopija pigmenata u području od 400 do 900 nanometra kako bi se postigla velika sličnost s tiskarskim setom procesnih bojila u dva spektra; vizualni i infrared. Primjena je u novoj reprodukciji monografskih izdanja s konvencionalnom tiskarskom tehnikom. Simulacija apsorpcije, refleksije i transparencije bojila na slikarskom platnu se uspoređuje s apsorpcijom C, M, Y, K u tehnologiji plošnog tiska izvedenog s individualnim rasterskim oblicima. Ideja je uvesti infrared stanje umjetničkog likovnog djela u tiskarsku reprodukciju. Za ofsetni tisak su razvijene recepture sastava bojila u širokom rasponu obojenja respektirajući boje na originalnoj slici i njihovoj optičkoj simulaciji u reprodukciji. Grafička priprema za dva spektralna prostora je izvedena s novim modelom VZ separacije koji je linearni regresioni model zasnovan na mjerenju blizanaca bojila te potvrđivanja jednakosti / sličnosti boja tiskarskog seta s acrylic bojama.

## OPREMANJE AUTORSKE KNJIGE “XY” I NJEZINA MODIFIKACIJA U KNJIŽNOJ TIPOGRAFIJI

**Marija Belina, Suzana Pasanec Preprotić, Gorana Petković**

Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet

### Sažetak

Živimo u doba nove tehnologije kada digitalni mediji preuzimaju ulogu knjiga, časopisa, novina. Knjiga “Ružno pače” je autorsko djelo nastalo u želji da se u djeci probudi potreba za istraživanjem svijeta, pomoću slikovnica, te da na taj način razvijanju svoje misli i osjećaje. Cilj ovog rada bio je prikazati proces izrade slikovnice, od ideje do finalnog knjigoveškog proizvoda, koristeći se znanjima stečenim tijekom tri godine studiranja na Grafičkom fakultetu u Zagrebu (tehničko-tehnološki smjer) te također utvrditi stupanj kvalitete kompetencija (znanje i vještine) koje su pokazane u načinu rješavanja. Svi procesi potrebni za izradu knjige, počevši od pripreme, zatim tiska i na kraju dorade su objašnjeni kao i vrste materijala te razlozi odabira istih prilikom izrade. Realizacija čitavog projekta (ideja, razrada, tekstovi, ilustracije, materijala, uvez) u potpunosti je originalno djelo gdje je od treće strane vršena jedino usluga digitalnog tiska i obrezivanja.

Ključne riječi: slikovnica, grafička priprema, ručni uvez, originalni projekt

## MAKING OF AUTHOR’S BOOK “XY” AND ITS MODIFICATION IN BOOK TYPOGRAPHY

### Abstract

We live in an age of new technology when digital media take over a book, magazines, newspapers. The book ‘Ružno pače’ continued the author’s work in order to awaken the need for children to explore the world, using a picture book which develop their thoughts and feelings. The aim of this paper was to show the process of making picture books, from the idea to the final book product, using knowledge acquired during three years of study at the Faculty of Graphic Arts in Zagreb, which can also determine the degree of quality competence (knowledge and skills). Bookbinding is a final part of graphical production and it is also dealing with completion and concluding formation of bookbinding products. The realization of whole projects is a completely original work where the only digital printing and cropping service was provided by a third party.

Keywords: picture book, graphic preparation, original project

070897marija@gmail.com

## UTJECAJ VIZUALNIH ELEMENTA EKO PROIZVODA KARTONSKE AMBALAŽE NA ODLUKU O KUPNJI

Ivana Bolanča Mirković, Marina Vukoje, Gorana Petković

Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet

### Sažetak

Vizualni izgled ima veliku važnost pri donošenju odluke o kupnji određenog proizvoda. Ambalažni proizvodi uz ostale funkcije imaju i prodajnu funkciju te mogu izdvojiti proizvode iz grupe sličnih proizvoda. Vizualni izgled ambalažnog grafičkog proizvoda donose grafički materijali odnosno tiskovne podloge i bojila te dizajnerski elementi vezani uz oblik ambalaže te elemente na ambalaži. Eko proizvodi tvore posebnu skupinu proizvoda. Dizajn takvih proizvoda prilagođen je, te je uobičajeno da su neki vizualni elementi ambalažnih proizvoda zelene boje. Oblik i materijali takvih ambalažnih proizvoda prilagođeni su proizvodu koji se nalazi u njima pa se obično koriste reciklirane tiskovne podloge te je ambalaža maksimalno smanjena kako bi se uštedio materijal. U ovom radu pojasniti će se želje i navike kupca vezane uz odluku o kupnji eko proizvoda. Posebna pažnja biti će stavljena na vizualne elemente ambalaže kako bi se mogle poručiti navike kupaca spomenutih proizvoda. Proučavanjem obrazaca kupanje i elementa dizajna želi se utvrditi navike kupaca kako bi se ambalaža namijenjena eko proizvodima mogla prilagoditi tržištu.

Ključne riječi: kartonski ambalažni proizvodi, vizualni elementi, eko proizvodi, želja za kupnjom

## THE IMPACT OF THE VISUAL ELEMENTS OF ECO CARDBOARD PACKAGING PRODUCT ON THE PURCHASING DECISION

### Abstract

Visual appearance is of great importance when deciding to buy a particular product. Packaging products, in addition to other functions, have a sales function and can single out products from a group of similar products. The visual appearance of the packaging graphic product is brought by graphic materials, that is, printing substrates and dyes, and design elements related to the shape of the packaging and the elements on the packaging. Eco products form a special group of products. The design of such products it is customized, for some visuals elements of packaging is common that they are green colours. The shape and materials of such packaging products are adjusted to the product contained within them, so recycled printing substrates are usually used and packaging is minimized to save material. This paper will clarify the customer's wishes and habits related to the decision to purchase an eco-product. Particular attention will be paid to the visual elements of the packaging so that the habits of the customers of the mentioned products can be communicated. By studying the bathing patterns and design elements, one wants to determine the habits of the customers so that the packaging intended for eco products can be adapted to the market.

Key words: cardboard packaging products, visual elements, eco products, desire to buy

ivana.bolanca.mirkovic@grf.unizg.hr

## DIZAJN AMBALAŽE I OKVIRI ZA ODRŽIVI RAZVOJ

Zdenka Bolanča<sup>1</sup>, Goran Medek<sup>2</sup>, Ivana Bolanča Mirković<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, Odjel grafičkog inženjerstva

### Sažetak

Ambalaža za održivost može se identificirati kroz strategiju i operativni proces, ali se prvenstveno promatra kroz dizajn. Dizajn ambalaže je složen proces i razmatra mnoge aspekte. Ako se želi doprinijeti održivom razvoju, ambalaža treba biti: funkcionalna u odnosu na zahtjev proizvoda, racionalna u korištenju sirovina, vode i energije, sigurna za ljude i okoliš, a proizvodnja treba biti bazirana na zatvorenom kružnom toku. Nabrojano predstavlja okvir za održivost ambalaže. Strategija održivog razvoje ambalaže, treba biti u balansu s kriterijima uspješnosti tijekom proizvodnje, distribucije, korištenja i zbrinjavanja. To zapravo znači da dizajn ambalaže treba usmjeriti tako da on kroz životni ciklus ostvaruje ekonomsku, socijalnu i ekološku podobnost i podliježe premisi, „od kolijevke do kolijevke“. U ovom radu težište je na cikličkoj ambalaži. Ta ambalaža treba biti dizajnirana tako, da se poveća povrat materijala, energije i vode tijekom životnog ciklusa. Za smanjenje otpada, ambalažne materijale treba odabrati tako, da nakon uporabe postaju korisna sekundarna sirovina za isti ili neki drugi proces proizvodnje. Ova problematika se diskutira na osnovu vlastitih istraživanja.

Ključne riječi: ambalaža, dizajn, održivost, okvir

## DESIGNING PACKAGING AND SUSTAINABILITY FRAMEWORK

### Abstract

Packaging for sustainability can be identified strategic and operational processes but it is mainly viewed through design. Packaging design is the complex process and considers many aspects. In order to contribute to sustainable development, packaging should be; functional in relation to the product request, rational in the use of raw materials, water and energy, safe for people and the environments, and production should be based on the closed cycle loop. Sustainable packaging development should be in balance with performance criteria during production, distribution, use and disposal. It actually means that the design of packaging should be streamlined so that it achieves economic, social and environmental throughout its life cycle and is subject to the "cradle to cradle" premise. This paper focuses on cyclic packaging. These packaging should be designed to maximize material, energy and water returns over the life cycle. To reduce waste, packaging materials should be selected so that, after recovery, they become a useful secondary raw material for the same or another production process. These issues are discussed on the basis of our own research.

Key words: packaging, design, sustainability, framework

zbolanca@gmail.com

## RAZVOJ I UNAPREĐENJE VIZUALNOG IDENTITETA TVZ MC2 NATJECANJA

**Josip Ešegović, Vjeran Bušelić**

Tehničko veleučilište u Zagrebu

### Sažetak

TVZ Mc2 najveće je studentsko natjecanje u izradi web, mobile i IoT rješenja koje se održava svake godine u organizaciji Studentskog zbora Tehničkog veleučilišta u Zagrebu. Kako bi se kvaliteta ovog događaja podigla na višu razinu, svake godine se razmatra pravi smjer razvoja iz više stajališta. Jedno od tih stajališta je dizajn korisničkog iskustva, koje se primjenjuje na službenu web stranicu natjecanja. Postojeća rješenja se evaluiraju prema upotrebljivosti i pristupačnosti, ali i vizualnom dojmu. Na osnovu te analize donose se promjene, koje stvaraju bolje korisničko iskustvo s novim vizualnim identitetom. Isti vizualni identitet se pored web stranice primjenjuje i na ostale digitalne i tiskane materijale - plakate, brošure i promotivni materijal.

Ključne riječi: TVZ Mc2, dizajn, korisničko iskustvo, vizualni identitet

## DEVELOPMENT AND ENHANCEMENT OF THE VISUAL IDENTITY OF THE TVZ MC2 COMPETITION

### Abstract

TVZ Mc2 is the largest student competition for web, mobile and IoT solutions, organized annually by the Student Union of the Zagreb University of Applied Sciences. In order to raise the quality of this event to a higher level, the right direction of development from multiple perspectives is considered every year. One of these points is user experience design, which is applied to the competition's official website. Existing solutions are evaluated for their usability and accessibility, as well as their visual impression. This analysis brings about changes that create a better user experience with a new visual identity. The same visual identity applies in addition to the website to other digital and print materials - posters, brochures and promotional material.

Key words: TVZ Mc2, design, user experience, visual identity

vbuselic@tvz.hr



## GLOBALNO KRETANJE TRENDOVA U TISKARSTVU

**Marko Morić<sup>1</sup>, Marko Gjeldum<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Sveučilište Sjever Jurja Križanića 31b, Varaždin,

<sup>2</sup> Hrvatska gospodarska komora, Rooseveltov trg 2, Zagreb

### Sažetak

Smithers PIRA je globalni lider za istraživanje kretanja tržišta grafičke industrije u svijetu. PIRA je u svom izvještaju do 2022. godine izradila kretanja trendova po osnovnim kategorijama tiskanih proizvoda, različitim tiskarskim tehnikama koje se koriste u proizvodnom procesu, potrošnjama repromaterijala, itd. Sva navedena istraživanja su rađena globalno po kontinentima, regijama i na kraju većim državama svijeta. Navedena istraživanja uspoređuju se kroz period od deset godina kako bi se pokazao smjer trendova koji se mijenjaju s obzirom na traženja tržišta, odnosno krajnjih kupaca kao i raznih servisa koji izravno i neizravno utječu na pristup tržištu i krajnjem kupcu. Kad pogledamo iza sebe, vidljivo je da je grafička industrija u bližem prošlom periodu doživjela velike promjene. Iako još uvijek zbog kvalitete i brzine dominiraju klasične tehnologije otiskivanja (ofsetni i fleksotisak), kad sagledamo istraživanja koja se bave kretanjem trendova u budućnosti, uočavaju se novi trendovi u digitalnom tisku čiji su najznačajniji predstavnici Inkjet i elektrofotografija.

Ključne riječi: Smithers PIRA, istraživanje tržišta, globalni trendovi, grafička industrija

## GLOBAL TRENDS IN PRINTING INDUSTRY

### Abstract

Smithers PIRA is a global leader in the printing industry market research movement worldwide. In its report by 2022, PIRA produced trends in the main categories of printed products, various printing techniques used in the production process, consumption of raw materials, etc. All of the above studies were done globally across continents, regions and major countries in the world. These studies are compared over a period of ten years to show the direction of trends that are changing with respect to market demand, that is, end customers as well as various services that directly and indirectly affect market access and the end customer. When we look behind us, it can be seen that the printing industry has undergone major changes in the recent past. Although the quality and speed are still dominated by classic printing technology (offset and flexographic), when looking at trends in the future, new trends in digital printing are noted, with Inkjet and electrophotography being the most significant.

Key words: Smithers PIRA, market research, global trends, printing industry

mmoric@unin.hr

## “SKRIVENE SLIKE“ U SLIKARSTVU KAO PROŠIRENOM MEDIJU

Dijana Nazor, Jana Žiljak Gršić

### Sažetak

Skrivene slike postoje i onda kada ih promatrač ne vidi golim okom. Nova metoda „InfraredArt“ namjerno je, ciljano slikanje dvostrukih slika u vizualnom i bliskom infracrvenom području (eng. near-infrared, NIR/Z) s kamerom koja selektira blisko IR svjetlo. U radu s učenicima dviju srednjih škola na likovno-edukativnim radionicama „Skrivene slike“, u Gradskom muzeju Varaždin, uvidjelo se da učenici pokazuju veliki interes za otkrivanje nevidljivoga. Cilj radionica bio je na primjeru interdisciplinarnog umjetničkog projekta potaknuti učenike na razmišljanje o slojevitom slikanju u kojem se koriste svojstva pigmenata/boja koja apsorbiraju IR svjetlo. Suvremena tehnologija, kroz razne IR kamere i detektore, omogućuje da vidimo slojeve slika i da otkrivamo ono što je ljudskom oku potpuno nevidljivo. Brzi napredak tehnologija omogućuje saznanja o preslikanim slikama iz raznih razdoblja tijekom povijesti. Učenici su se upoznali s modernim i suvremenim fotografskim metodama koje se koriste u konzervatorsko-restauratorskoj djelatnosti u analiziranju umjetničkih slika. U praktičnom dijelu radionica slikali su autoportrete i portrete iz nekoliko različitih kutova gledanja (poliperspektive). „InfraredArt“ omogućuje sasvim novu mogućnost u suvremenom slikarstvu. Brojne su kreativne mogućnosti koje pruža ova inovativna metoda slikanja gdje mentor/učitelj konzultira svojstva pigmenata apsorpcije bliskog IR svjetla, a znanja o svojstvima boje prenosi učeniku. Po načinu svjesnog korištenja svojstava boja i promatranja slike s IR kamerom, ovo dvostruko slikarstvo je suvremeno. Projektom se potvrđuje važnost profesionalnog usavršavanja učitelja/mentora, ali kojem nije svrha samo praćenje novih trendova u umjetnosti, već i vlastito korištenje to jest kreativno izražavanje u slikarstvu ovom intrigantnom metodom.

Ključne riječi: infraredArt slikarstvo, svojstva pigmenata/boja, dvostruke slike, IR kamera

## “HIDDEN IMAGES” IN PAINTING AS EXTENDED MEDIUM

### Abstract

Hidden images exist even if they are not visible to the eye of the beholder. The new “InfraredArt” method is a deliberate, targeted painting of dual images in both the visible and near-infrared spectrum (NIR/Z) with the camera selecting the near-infrared light. Art workshops entitled “Hidden images” held in the Varaždin City Museum for students from two high schools showed that they were very interested in discovering the invisible. The goal of the workshops was to present an interdisciplinary art project that would encourage the students to reflect on the layered painting technique, which uses the properties of pigments/paints that absorb IR light. Modern technology, by means of different types of IR cameras and detectors, allows us to see the layers of paintings and to discover that which is completely invisible to the human eye. Rapid progress of technologies enabled new insights about repainted images from different historical periods. The students had the opportunity to see modern and state-of-the-art photographic methods that are used in the conservation-restoration activity to analyse the works of art. In the practical part of the workshop, they painted self-portraits and portraits from several different perspectives (polyperspective). “InfraredArt” opens completely new possibilities in contemporary visual arts. There are countless creative possibilities offered by this innovative method of painting where the teacher/mentor takes into consideration the properties of the NIR light absorbing pigments, and the knowledge about the properties of paint they transfer to their students. This dual painting method is in its essence contemporary since it deliberately utilises the properties of paints and observing the paintings with an IR camera. The project has confirmed the importance of professional training of teachers/mentors, aimed not only at keeping up with the new trends in art, but to use this technique and develop one’s own creative expression in painting using this intriguing method.

Keywords: infraredArt painting, properties of pigment/paint, double images, IR camera

## PROIZVODNO-POSLOVNI SUSTAV PROIZVODNJE STAKLENE AMBALAŽE

**Hrvoje Selec, Krunoslav Hajdek**

Sveučilište Sjever, Sveučilišni centar Koprivnica

### Sažetak

U radu je opisana unutrašnja organizacija sustava proizvodnje staklene ambalaže i utjecaji iz njenog okruženja. Način i vrsta proizvodnje ovog robno-proizvodnog poslovnog sustava diktirana je narudžbama kupca. Središnji dio rada obrađuje prednosti i nedostatke takve vrste poslovanja. Tehnološki sustav proizvodnje staklene ambalaže je potpuno određeni sustav, što znači da su poznati poslovni procesi i njihovo trajanje za jedinični proizvod. Visoka složenost proizvodno-poslovnog sustava izrade staklene ambalaže ogleda se u: temeljnim oblicima funkcioniranja sustava, strogoj tehničko-tehnološkoj određenosti procesa, visokoj međuzavisnosti procesa osiguranja sirovina, proizvodnje i skladištenja. Način poslovanja proizvodno-poslovnog sustava sastoji se od skladišta sirovina, skladišta alata, skladišta ambalaže i skladišta gotovih proizvoda. Međusobno su povezani materijalnim i informacijskim tokovima, a skladišta ambalaže i alata dio su i same proizvodnje čiji su centralni dijelovi hladna i vruća zona. Vruća zona se sastoji od procesa: vaganja, miješanja, taljenja i oblikovanja, a hladna zona od procesa: hlađenja, kontrole i pakiranja.

Ključne riječi: složeni proizvodno-poslovni sustavi, materijalni i informacijski tokovi, vruća i hladna zona

## PRODUCTION-BUSINESS SYSTEM OF PRODUCTION OF GLASS PACKAGING

### Abstract

This paper describes the internal organization of the glass packaging production system and the influences from its environment. The manner and type of production of this commodity-production business system is dictated by the customer's orders. The centerpiece of the paper addresses the pros and cons of this type of business. The glass packaging manufacturing technology system is a completely defined system, which means that business processes and their duration for a unit product are known. The high complexity of the production-business system of glass packaging production is reflected in: basic forms of functioning of the system, strict technical and technological certainty of the process, high interdependence of the process of securing raw materials, production and storage. The way the production-business system operates consists of a raw material warehouse, a tool warehouse, a packaging warehouse and a finished goods warehouse. They are interconnected by material and information flows, and the warehouses of packaging and tools are part of the production itself, the central parts of which are cold and hot zones. The hot zone consists of processes of weighing, mixing, melting and molding, and the cold zone of processes: cooling, control and packaging.

Key words: complex production-business systems, material and information flows, hot and cold zones

hrselec@unin.hr

## OBRADA RTG SNIMAKA POMOĆU PROGRAMSKOG JEZIKA PYTHON

Željko Knok<sup>1</sup>, Klaudio Pap<sup>2</sup>, Sanja Brekalo<sup>1</sup>, Marko Hrnčić<sup>3</sup>

1 Međimursko veleučilište u Čakovcu

2 Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

3 Tehničko veleučilište u Zagrebu

### Sažetak

Programski jezika Python u proteklih nekoliko godina zauzima značajno mjesto za analizu velike količine podataka. Svojim skriptnim pristupom i bibliotekama znatno skraćuje postupak programiranja, za razliku od nama poznatih opće prihvaćenih standardnih programskih jezika kao što su java, C i slični. Kako slijedi iz navedeno Python se može koristiti za obradu RTG snimaka. Obzirom da je dijagnostika u medicinskoj praksi prvi i najvažni korak u liječenju pacijenata, orijentacija u ovom radu je na detekciju lomova u medicinskoj praksi. Postupak detekcije lomova kroz RTG snimke zahtijeva uporabu nekoliko različitih metoda i alata za postizanje što boljih rezultata. U okviru ovog rada opisane su mogućnosti navedenog programskog alata, a koji svakim danom postaju sve popularniji. U početku su pojašnjene tehnologije korištene za obradu odabranih primjera s naglaskom na Python, Tensorflow i Keras, koji su danas u vrhu korištenih tehnologija za umjetnu inteligenciju i neuronske mreže. Pojedinačno gledano kao razvojno okruženje odabrana je Anaconda, za pisanje programskog koda Jupyter Notebook. Za izvor RTG slikovnih podataka koristi se MURA dataset omogućen od strane Oxford University-a, koji se sastoji od otprilike 40 RTG snimaka podijeljenih u normalne kosti i kosti s nekom vrstom abnormalnosti ili loma. Za zaključak su prikazani rezultati obrade s navedenim programskim jezikom, a s osvrtom na problematiku detekcije lomova kod RTG snimaka.

Ključne riječi: Python, Anaconda, RTG snimak

## RTG RECORDING PROCESSING WITH THE PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE

### Abstract

The Python programming language has occupied a significant place in the past few years for analyzing large amounts of data. With its scripting approach and libraries, it greatly shortens the programming process, unlike the commonly known standard programming languages such as java, C and the like. As follows from the above Python can be used to process RTG images. Since diagnostics in medical practice is the first and most important step in the treatment of patients, the orientation in this work is to detect fractures in medical practice. The process of detecting fractures through RTGs requires the use of several different methods and tools to achieve the best results. This paper describes the capabilities of this software tool, which are becoming more and more popular every day. Initially, the technologies used to process selected examples with a focus on Python, Tensorflow, and Keras were clarified, which today are at the top of the technologies used for artificial intelligence and neural networks. Individually viewed as the development environment, Anaconda was selected to write the Jupyter Notebook software. The Oxford University-based MURA dataset is used to source the RTG image data, which consists of approximately 40 RTG images divided into normal bones and bones with some sort of abnormality or fracture. To conclude, the results of processing with the specified programming language are presented, with reference to the problem of fracture detection in RTG images.

Key words: Python, Anaconda, X-ray imaging

zknok@mev.hr

## USPOREDBA EXTENDSCRIPT I JAVASCRIPT STROJEVA ZA ADOBE INDESIGN CC APLIKACIJE

Sanja Brekalo<sup>1</sup>, Klaudio Pap<sup>2</sup>, Željko Knok<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Međimursko veleučilište u Čakovcu

<sup>2</sup>Grafički fakultet u Zagrebu

### Sažetak

Adobe omogućuje u svojim aplikacijama tehnologiju proširivanja, koja daje infrastrukturu za razvoj i dijeljenje ekstenzija koje rade kroz različite Adobe aplikacije. Adobe Application Extension koristi HTML i JavaScript kako bi se kreirala korisnička sučelja koja su podržana kroz razne platforme te se izvršavaju u Chrome V8 engine (s predinstaliranim Node.js okruženjem). Ekstenzije imaju pristup skriptnom sučelju aplikacije i mogu raditi sa skriptnim DOM kako bi ostvarivale interakciju s dokumentima u Adobe programima. Adobe programi podržavaju ExtendScript, Adobe proširenu verziju ECMAScript standarda te se izvršavaju u Adobe ExtendScript engine. Pošto oba stroja podržavaju isti standard mogu se uspoređivati. Usporedba strojeva odgovara na pitanje koji programski zadaci se trebaju odvijati u kojem stroju. Izrađena je usporedba kako bi se istražile mogućnosti svakog stroja i strukturirali rezultati dobiveni testiranjem okruženja u Adobe InDesign CC 2019. Ovim radom zaključene su prednosti i nedostaci pojedinog stroja koji se koriste pri izvršavanju Adobe Common Extensibility Platform (CEP) ekstenzija.

Ključne riječi: CEP, CEF, ExtendScript, JavaScript, Adobe InDesign

## COMPARISON OF EXTENDSCRIPT AND JAVASCRIPT ENGINES IN ADOBE INDESIGN CC APPLICATIONS

### Abstract

Adobe provides extension technology in its applications, which provides the infrastructure to develop and share extensions that work across different Adobe applications. Adobe Application Extension uses HTML and JavaScript to create user interfaces that are supported across platforms and executed with Chrome V8 engine (with preinstalled Node.js environment). Extensions have access to the scripting interface of the application and can work with the scripting DOM to interact with documents in Adobe programs. Adobe programs support ExtendScript, Adobe's extended version of ECMAScript standard, and are executed in Adobe ExtendScript engine. Since both engines conform to the same standard they can be compared. Comparison of engines answers the question which programming tasks should be conducted in which engine. Comparison is made to explore capabilities of each engine and to structure results obtained by testing the environments in Adobe InDesign CC 2019. This paper concludes advantages and disadvantages of engines used in Adobe Common Extensibility Platform (CEP) extensions execution.

Key words: CEP, CEF, ExtendScript, JavaScript, Adobe InDesign

sanja.brekalo@mev.hr

## UČENJE FOTOGRAFIJE S POMOĆU LIKOVNE ANALIZE

**Josipa Lajković**

Ekonomska škola Novo mesto

### Sažetak

Za mnoge fotografe je fotoaparat izvor nekih novih užitaka. Samo sa fotografskim razmišljanjem može fotograf postići visoki stupanj savršenosti, a to smo probali otkriti u ovom radu sa likovnim analizama nekih odličnih fotografskih uradaka. Dolazimo do spoznaje da je fotografsko i likovno razmišljanje daleko važnije od opreme. Svjetsko poznati fotoreporter Henri Cartier Bresson je upotrebljavao samo jednu kameru i dva objektiva. S tom opremom i sa fotografskim razmišljanjem je uhvatio skoro cijeli svijet u tu malu kutiju.

Ključne riječi: fotografija, učenje, fotografsko razmišljanje, likovna analiza

## LEARNING PHOTOGRAPHS WITH ARTISTIC ANALYSIS

### Abstract

For many photographers, the camera is a source of some new pleasures. Only the photographic thinking photographer can achieve a high degree of perfection, and, with the artistic analysis of a few excellent photographic works, we tried to discover that in this work. We came to the realization that photographic and artistic thinking is far more important than equipment. The world renowned photojournalist Henri Cartier-Bresson used only one camera and two lenses. With this equipment and photographic thinking he captured almost the entire world in his little photo box.

Key words: photos, learning, photo-thinking, artistic analysis

josipa.lajkovic@gmail.com

## KREACIJA I INTERPRETACIJA DIGITALNIH 3D PORTRETA

**Mario Periša, Matej Gorup**

Sveučilište Sjever

### Sažetak

U radu se istražuje mogućnost izrade realistično obrađenih 3D portreta, kao i interpretacije te stupnja zadovoljstva pri ocijeni dojma realističnosti prikaza koji se može uspoređivati s 2D referencom. Prikazani 3D modeli portreta u priloženom radu su kompletno ručni rad nastali digitalnim "skulpturiranjem" i "farbanjem" pomoću grafičkog tableta u programima : Zbrush, Maya, Xgen, Arnold, Zwrap, Marvelous Designer, Photoshop i Exposure x5. U radu se analizira utjecaj postavljanja digitalne scene s karakteristikama i pozicijama svjetla, poziciji kamere i polju dubinske oštine na doživljaj percepcije 3D portreta.

Ključne riječi: 3D, realistično, fotografija, digitalno modeliranje, Zbrush

## CREATION AND INTERPRETATION OF DIGITAL 3D PORTRAITS

### Abstract

This work investigates possibility of creating as much credible and realistic digitally processed 3D portrait as an interpretation and a degree of satisfaction grading realism which could be compared to 2D reference. Shown 3D models of a portrait in this work are completely handmade by digital sculpturing and digital painting made by using graphical tablet in: Zbrush, Maya, Xgen, Arnold, Zwrap, Marvelous Designer, Photoshop and Exposure x5. In this work, it is also considered an influence of setting up the digital scene with characteristics and positions of lighting, camera position and field of depth sharpness on perception experience of a 3D portrait.

Key words: 3D, realistic, photography, digital modeling, Zbrush

mperisa@unin.hr



## **NERAZORNE METODE U PROCESU ISPITIVANJA SIGURNOSTI NUKLEARNE ELEKTRANE**

**Antonio Rajković<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> VSITE - College for Information Technologies, Klaićeva 7, 10000 Zagreb

### **Sažetak**

Nerazorne metode kontrole ili ispitivanja bez razaranja (engl. Nondestructive testing) je skup metoda za utvrđivanje svojstava materijala te otkrivanja defekata na sustavu a da se pritom ne utječe na njegovu funkcionalnost. U radu su opisane metode ispitivanja bez razaranja koje se koriste u procesu ispitivanja sigurnosti nuklearne elektrane. To su: vizualni pregled, dimenzionalna kontrola, penetrantsko, magnetsko, ultrazvučno i radiografsko ispitivanje te akustička emisija.

Ključne riječi: Nerazorne metode, nuklearna elektrana, sigurnost

## RETAIL READY PACKAGING KAO NOVA FILOZIFIJA PRISTUPA U PREZENTACIJI I PRODAJI PROIZVODA

Siniša Popović<sup>1</sup>, Denis Jurečić<sup>2</sup>

### Sažetak

Pojmovi Retail Ready Packaging (RRP) ili Shelf Ready Packaging (SRP) označavaju trendove komercijalne ambalaže koja doprinosi bržoj prodaji proizvoda a istovremeno smanjuje troškove transporta, skladištenja, distribucije te izlaganja roba na prodajnom mjestu. Ključni koncept je da se razmišlja unazad tj od police maloprodajnog mjesta. Razvija se optimalna veličina i tip ambalaže za odgovarajuću veličinu police, određenu količinu proizvoda, poznatu stopu prodaje te dopunjavanje police. Potražnja za ovakvom vrstom ambalaže (RRP, SRP) raste, a robne marke širom maloprodajnog tržišta počinju se mijenjati. Kad je pravilno dizajnirana, ovakva vrsta ambalaže može držati pojedinačno zapakirane proizvode, eliminirajući potrebu da zaposlenici trgovine raspakiraju i pojedinačno prikazuju svaki proizvod na policama. Njihovo korištenje pruža veliku priliku za poboljšanje učinkovitosti lanca opskrbe i generiranje prodaje na mjestu kupnje. Zbog tih benefita marketinški oglašivači vide veliku priliku u integriranju dizajna ambalaže spremne za izlaganje na police (SRP) i ambalaže spremne za maloprodaju (RRP) u promotivni miks, kako bi se generirala prodaja u dućanu i prodajnom mjestu. Ta suradnja doprinjet će postizanju rezultata kod kupaca, bilo da se radi o pozicioniranju branda, vizualnom privlačenju pažnje ili uspjehu promocija.

Ključne riječi: ambalaža, prodaja, Retail Ready Packaging, Shelf Ready Packaging

## **AMBALAŽNI KONTEJNERI ZA ZBRINJAVANJE RADIOAKTIVNOG OTPADA**

**Denis Jurečić<sup>1</sup>, Antonio Rajković<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Getaldićeva 2, 10000 Zagreb

<sup>2</sup> VSITE - College for Information Technologies, Klaićeva 7, 10000 Zagreb

### **Sažetak**

Radioaktivni otpad koji je potrebno zbrinuti potječe iz čitavog niza djelatnosti u kojima se svakodnevno koriste radioaktivni izvori i materijali kao što su industrija, medicina, znanost, istraživanja i drugo. Takav otpad nazivamo institucionalnim otpadom ali osim institucionalnog otpada, obveza zbrinjavanja odnosi se i na radioaktivni otpad. Taj otpad u svakodnevnom životu stvaramo, te ga je potrebno adekvatno zbrinuti. Zbrinjavanje podrazumijeva sve operativne postupke kojima se radioaktivni otpad na siguran način izolira iz ljudske okoline. Način zbrinjavanja ovisi o njegovoj vrsti, količini i radioaktivnosti i strogo je uređeno nacionalnim, europskim i međunarodnim konvencijama. Izoliranje otpada od okoliša se postiže primjerenom obradom te pakiranjem otpada u ambalažne kontejnere. Oni se najprije čuvaju u skladištima, a potom trajno smještaju u odlagališta. U njima se nalaze barijere koje sprečavaju migraciju radioaktivnih tvari u okoliš sve dok se njihova radioaktivnost ne umanjí na razinu prirodne radioaktivnosti okolnog tla.

Ključne riječi: ambalažni kontejneri, nuklearni otpad, sigurnost, zbrinjavanje

# SPEKTORSKOPSKO SNIMANJE FLORE U VIDLJIVOM I BLISKOINFRACRVENOM PODRUČJU NA UREĐAJU ZA SPEKTRALNU DIGITALNU FORENZIKU

**Aleksandra Bernašek Petrinc<sup>1</sup>, Vilko Žiljak<sup>2</sup>, Klaudio Pap<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Tehničko veleučilište u Zagrebu

<sup>2</sup> Grafički fakultet u Zagrebu

## Sažetak

Spektroskopskim mjerenjem dobivamo uvid u vrijednosti apsorpcije svjetla snimanog uzorka u zadanom intervalu od 400 do 900 nm. Spektrofotometrijska krivulja iscrtavat će vrijednosti u vizualnom (V) i bliskoinfracrvenom (NIR - Near Infrared) području. Snimani su uzorci voćaka raznih boja; crvene, žute, smeđe, zelene i narančaste. Uzorci su dokumentirani i u običnom RGB modu snimanja, za vizualno promatranje u V spektru. U NIR području uzorci su promatrani kroz barijere od 715 nm, 780 nm, 850 nm i 1000 nm. Promatraju se eventualna odstupanja te odazivi u navedenim područjima spektra uređajem za spektralnu digitalnu forenziku Projektina. Mjerenjem se istražuje i određivanje prostora blizanaca bojila koje opisuju floru. To će poslužiti za kreiranje matematičkog modela separacije boja u dualnoj tiskarskoj reprodukciji koja će obuhvatiti vizualno i blisko infracrveno područje.

Ključne riječi: spektroskopija, V, NIR, flora, digitalna forenzika

## PREDIKTIVNA PERSONALIZACIJA MULTIMEDIJSKIH SADRŽAJA PRIMJENOM UMJETNE INTELIGENCIJE

**Diana Bratić**

Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet

### Sažetak

Uvođenje umjetne inteligencije na multimedijske platforme omogućilo je prediktivnu personalizaciju multimedijskih sadržaja što zapravo znači prilagođavanje multimedijskih sadržaja potrebama korisnika. Personalizacija može biti eksplicitna (koristi izravno unesene podatke od strane korisnika) ili implicitna koja se oslanja na zaključke stvorene multikriterijskim analizama podataka kao što je prediktivna personalizacija. Prediktivna personalizacija pomoću algoritamskih alata za profiliranje i oblikovanje prilagođava i multimedijske sadržaje u stvarnom vremenu čime automatski doprinosi optimizaciji svake pojedinačne konverzije. Ovo brzorastuće područje se koristi za kreiranje novih inovativnih multimedijskih sadržaja kako bi se postigla jedinstvena ponuda za svakog pojedinog korisnika u skladu s njegovim preferencijama i potrebama. Ovaj rad prikazuje primjere i evaluaciju tehnologija temeljenih na umjetnoj inteligenciji usvojenih na multimedijskim platformama koje uključuju društvene mreže, vijesti, fotografije, videozapise, info grafike, newsletter, podcastove, blogove, e-knjige, upute za upotrebu itd. Objašnjenja koja su data u ovom radu doprinose razumijevanju prilika i izazova u planiranju modeliranju multimedijskih sadržaja.

Ključne riječi: multimedijske platforme, multimedijski sadržaji, personalizacija, umjetna inteligencija

## PREDICTIVE PERSONALIZATION OF MULTIMEDIA CONTENTS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

### Abstract

The introduction of artificial intelligence in multimedia platforms enabled predictive personalization of multimedia contents what mean adaption of multimedia content to consumers' needs. Personalization can be explicit, using direct customer inputs, or implicit, drawing on inferences created by the multicriteria data analysis such is predictive personalization. Predictive personalization through algorithm-driven profiling and design tools customizing and adapting multimedia contents in real-time to helps optimize every single conversion automatically. This rapidly progressing field is being used for creating new innovative multimedia contents to achieve a unique offer for every single consumer in a way of his preferences and needs. This paper presents examples and evaluation of artificial intelligence-driven technologies adopted on multimedia platforms which include social networks, news, photos, video, infographics, newsletters, podcasts, blogs, e-books, how-to-guides, etc. The explanations provided within this paper help to understand opportunities and challenges of future multimedia contents planning and modelling.

Key words: multimedia platforms, multimedia contents, predictive personalization, artificial intelligence

diana.bratice@grf.hr