

SAKRIVENE INFORMACIJE NA TEKSTILU U DIZAJNU ZA VIZUALNI I INFRACRVENI SPEKTAR

HIDDEN INFORMATION ON TEXTILE DESIGN FOR THE VISUAL AND INFRARED SPECTRUM

Maja Matas¹, Jana Žiljak Vujić², Ana Hoić³

¹Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet

²Tehničko veleučilište u Zagrebu

³Muzej Mimara, Zagreb

Sažetak

Razvoj digitalne tehnologije otvara prostor za inovativne metode tiska na tekstil. U radu se prezentira InfraRed dizajn kartografskih motiva – fotografija i planova gradova sa sakrivenim vizualnim informacijama. Prezentirana je infracrvena informacija, skrivena od golog oka otisnuta na svili s inkjet pisačem. Na odjevnim predmetima otisnute su kartografske grafike i fotografije unutar kojih su smještene dvostruke slike čiju povezanost određuje dizajner. Tipografska infracrvena poruka pridružuje se vizualnom sadržaju grafika bez narušavanja grafike u vizualnom spektru. Uporabom NIR (blisko infracrvene) kamere na tekstilu izvedenim digitalnim tiskom, otkrivaju se poruke sakrivene od ljudskog oka. Dizajnom u vizualnom i infracrvenom spektru omogućili smo vizualno otkrivanje i sakrivanje informacija na tekstilu. Prošireni prostor oblikovanja u INFRAREDESIGN® postupku otvara nov prostor za oblikovanje opipljivih predmeta u digitalnoj sredini.

Ključne riječi: sigurnosni tisak, tisak na tekstilu, sakrivena informacija, kartografske grafike, IR dizajn

Abstract:

The development of digital technology opens a door for innovative methods of printing on textiles. The paper presents InfraRed design of cartographic motives - photographs and plans of cities with hidden visual information. Infrared information is presented, hidden from the naked eye, printed on silk with an inkjet

printer. Cartographic graphics and photos are printed on clothes, with a double visual message whose connection is defined by the designer. The typographic infrared message joins the visual content of the graphics without compromising the graphics in the visual spectrum. With the use of NIR (near infrared) cameras on textiles produced in digital print, messages hidden from the human eye are revealed. With design in the visual and infrared spectrum we enable detection and concealment of information on textiles. The expanded design area in the INFRAREDESIGN® procedure opens a new area for the design of tangible objects in the digital environment.

Keywords: security print, print on textile, hidden information, cartographic graphics, IR design

1. Uvod

1. Introduction

Dizajn dvostrukih grafika razvija se s bojilima blizanaca [1] čije recepture sastava promatramo kroz matematičke modele za pojedine tonove boja. Za jedan ton izrađuju se dva bojila različitih materija [2] koji imaju jednak vizualni doživljaj (V) a različit odaziv (Z) u infracrvenom spektru [3]. Autori pojedinih tema u INFRAREDESIGN® upravljanja bojama i bojilima u dva spektra, postavili su sustav blizanaca boja kroz IRD teoriju [4]. IRD se oslanja na CMYKIR separacije [5] prijelaza iz RGB (crvena zelena plava; red blue green) u CMYK (cyan magenta yellow key color). IRD postupak je spajanje dvije slike koje će se istovremeno tiskati kao CMYKIR separacija.

Z slika je namijenjena Z kameri koja filtriranjem dopušta samo viđenje refleksije svjetla u okolini 1000 nm iz područja bliskog infracrvenog spektra. Ta slika će oduzimati procesne boje C,M,Y iz V slike po GCR metodi, za svaki piksel posebno, a prema nametnutom intenzitetu pokrivenosti u Z pikslu.

Sustav CMYKIR separacije ima svrhu određivanja vrijednosti K (karbon black bojilo) koja omogućava postavljanje sakrivene grafike Z. Druga slika promatrana je na 1000 nm, a otkriva se ZRGB kamerom [6] u bliskom infracrvenom spektru.

Dizajn je spoj umjetnosti, tehnologije i inovativnosti. Jedna od brojnih uloga dizajna je komunikacija, radilo se o industrijskom, grafičkom ili tekstilnom dizajnu. Komunikacija može biti direktna, ali može biti i skrivena odnosno višeslojna. Infracrveno označavanje sakrivenih podataka obrađeno je u radovima koji su iznosili matematičke modele za platno vojne uniformu [7], [8]. Dvije slike V i Z mogu imati nekoliko međusobnih poveznica. Prema sadržaju mogu biti spojene ili razdvojene.

2. Model CMYKIR separacije za tisak na svili

2. *CMYKIR separation model for printing on silk*

Svaki materijal prima, upija bojila na sebi svojstven način. Apsorpcija i refleksija sunčane svjetlosti je, zbog toga, ovisna o bojilima i načinu nanošenja bojila na pojedine materijale. U ovom radu se daje matematički model za tisak na svilu na velikom inkjet printeru i njegovim bojilima. Svaka komponenta ovisi o svim komponentama što je razlika prema konvencionalnoj, općoj teoriji separacije u procesnom tisku. Predloženi parametri regresionog modela (svila / inkjet) su dobiveni eksperimentalno u postupkom određivanja blizanaca bojila i minimalizacije razlike bojila sa $K=0$ i $K=40\%$ pokrivenosti.

Zadaje se ograničeni prostor boja za odnos nulte separacije (Swop u $K=0$) i procesnog stanja bojila uz vrijednost komponente K (karbon crne) od 40% pokrivenosti. Sve vrijednosti pokrivenosti Z iznad 40% smanjuju se na 40%. Ostale vrijednosti C, M, Y, smanjuju se linearno između nultog stanja (C_0, M_0, Y_0) i stanja od izračunatih 40% za C_{40}, M_{40}, Y_{40} .

$$\begin{aligned} C_{40} &= -0,00784 * Y_0 - 0,16235 * M_0 + \\ & 1,2444 * C_0 - 23,387 \\ M_{40} &= -0,05022 * Y_0 + 1,2763 * M_0 - 0,0992 * \\ & C_0 - 30,003 \\ Y_{40} &= 1,12663 * Y_0 - 0,04678 * M_0 - \\ & 0,01166 * C_0 - 37,068 \end{aligned}$$

Domena početnih boja je ograničena. Svako od „nultih boja“ C_0, M_0, Y_0 mora imati pokrivenost veću od 40% kako bi se sa sigurnošću postiglo GCR oduzimanje za K bojilo. Komponenta K (karbon crna) oduzima se prema ulaznim veličinama u zadanoj Z slici.

3. INFRAREDESIGN kravate i svilene košulje

3. *INFRAREDESIGN ties and silk shirts*

Matematički model u poglavlju 2 primijenjen je u dizajnu kravate i na svilenoj košulji. Preko cijele površine materijala za košulju izvedena je IRD dvostruka slika sa sakrivenim tekstom i portretima. Vizualni dizajn se sastoji od mozaične strukture točkica u različitim bojama. Okrugle točkice sa bjelinom u svojoj okolini omogućuju planiranje doživljaja tamnoće obojenog materijala. Dizajn ovakvog bojanja dolazi iz područja računarske grafike sa kontrolom stohastičkog izbora oblika i bojanja.

Izbor „nultih“ boja je slučajan i nezavisan za svaku komponentu ali u rasponu od 40 do 100%. S takvim dizajnom želi se doći do potvrde da matematički model vrijedi za veliki asortiman boja, neograničenih kombinacija procesnih boja.



Slika 1. Dualna slika tiskana na svili

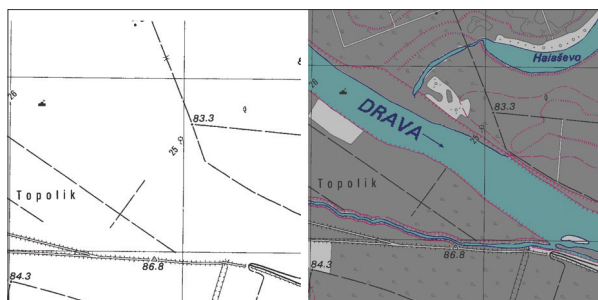
Figure 1 Dual image printed on silk

4. Dualitet crne boje na kartografskim podacima

4. *The duality of the black dye on cartographic data*

Dizajn dvostruke slike na majici je prijedlog za budućnost u proširenom obilježavanju odjeće kao individualnost, sigurnost, unikatnost.

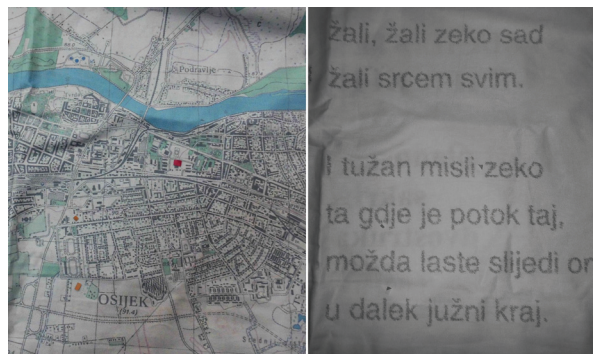
Grafike sa kartografskim motivima izrađene IRD metodom [9], [10], [11] otvaraju novo područje oblikovanja kroz specifične zahtjeve grafičke pripreme. Priprema kartografskih grafika odvija se kroz sistem „slojeva boja“. Svaka boja se nalazi u zasebnom sloju, a oni se slažu jedan na drugi. U grafičkoj pripremi slojevi su crno bijeli. Spajanjem svih slojevitih podataka nastaje karta sa informacijama o bojama koje označavaju: rijeke, šume, ceste, građevine, visine terena. Ilustriramo crnu boju koja označava putove, željeznicu, nazivlje. IRD postupak podrazumijeva postojanje dvije crne boje. Ova crna boja se ne smije vidjeti sa infrared Z kamerom. Njen sastav se programira od nevidljivih boja za Z kameru. To je maksimalni sastav od zajedništva C, M, Y bojila koji će za naše oči stvoriti doživljaj crne boje, a Z kamera ju neće registrirati. Nasuprot, crna boja za Z informaciju programira se iz K (karbon black) bojila. Na slici 3, Z slika ima planirana obojenja crne boje sa različitim sastavima, obzirom za gledanje sa i bez Z kamere. Dodajmo još izjavu; da se svaki piksel posebno programira ovisno o vizualnoj slici V i o Z slici za Z kameru.



Slika 2 Crna boja spajana među ostale spojeve karte

Figure 2 Black color binded into the other map compounds

Na svilenom materijalu je otisnuta karta Osijeka namijenjena gledanju s golim okom. Šivanje ovog dijela karte na slici 2. je namijenjeno leđnom dijelu majice. Infrared nadzorna kamera



Slika 3 Karta Osijeka sa sakrivenom crnom informacijom Z

Figure 3 Map of Osijek with the hidden black Z information

će pokazati pjesmu „Zeko i potočić“. Tisak na svilenom tkanini ima dvostruku sliku. Kroz sistem bojila blizanaca u karte je projektirana skrivena tipografska poruka, koja nije vidljiva golim okom. Sa desne strane vidimo tipografsku poruku za infracrveni spektar a sa lijeve strane kartu koja u vidnom spektru ne sadrži ništa drugo osim standardnih kartografskih informacija. Digitalnim tiskom je otisnuta dvostruka slika na odjevni predmet koja se može diskutirati kao sigurnosna grafika, nevidljiva informacija, novi dizajn. Prednja strana majice nosi jedan dio karte Osijeka. Na istom mjestu se otkriva tekst „SVEUČILIŠTE ZAGREB, GRAFIČKI FAKULTET“



Slika 4 V vizualni prikaz odjavnog predmeta sa kartografskim motivom i NIR prikaz istog tekstila u infracrvenom spektru

Figure 4 The V visual representation of the garment with cartographic motif and the NIR view of the same textile in the infrared spectrum

Na majici sa motivom plana grada postavljena je dvostruka slika. U vizualnom spektru prikazana je karta grada bez mijenjanja izvornog vizualnog plana. Druga slika je postavljena u infracrvenom području i sadržajno je povezana sa vizualnom slikom. Skriveni tekst je prethodno zadan za K kanal CMYKIR separacije. U V spektru, prostor

boja od 400 do 700nm, je karta grada a u Z spektru tipografski ispisani stihovi pjesnika čiji je rodni grad prikazan na V slici. Slika karte je vidljiva golim okom, dok se stihovi otkrivaju uporabom NIR kamere. Kroz Infrared dizajn tisak na pamuk sadržajno su povezane dvije slike. Odnos dva sadržava zadan je od strane dizajnera. Prva slika prikazuje kartu grada Osijeku, a druga otkriva stihove pjesme „Zeko i potočić“ autora rođenog u Osijeku, Branka Mihaljevića. Dva sadržaja su povezana IRD tehnologijom, bez da je jedan vizual narušen u korist drugoga. Oba vizualna sadržaja su uporabom InfraRed metode dobile svoj zasebni prostor, a koji je povezan istom pozicijom. Ovakav uradak se ne može kopirati budući da bi trebalo obaviti odvojena skeniranja i podešavanja pozicija za svaki slikovni element.

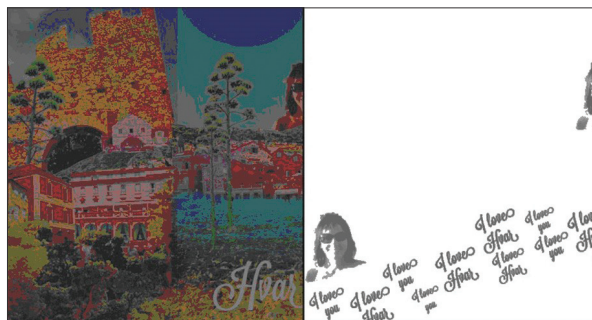
5. Dizajn sakrivene informacije na unikatnoj pamučnoj tkanini

5. Design of hidden information on a unique cotton fabric

U formi kolažnih grafika na tekstilu slobodnom formom su povezani vizualni i infracrveni sadržaj. Haljine od tkanina sa proširenom stvarnošću u infracrvenom sloju izložene su u Galeriji Hegeđušić u Petrinji, Galeriji Filakovac u Dubravi i Muzeju Mimara u Zagrebu gdje reakcije promatrača bile vrlo pozitivne. Potaknuta je znatiželja i proispitivanje tehnologije koja omogućava istovremeno pružiti izvanredan estetski doživljaj vidljiv golim okom i skriven od znatiželjnih očiju. Motivi, tiskani na tekstilu, su povezani u vizualnom i infracrvenom spektru. Ilustrirana je arhitektura i prostorna obilježja u V slici, a u drugoj, posredovanoj slici, prikazani su kratki tekstovi i slike dizajnerice i odabranih poveznica. Motivi na haljinama interpretirani su kroz dualne slike.

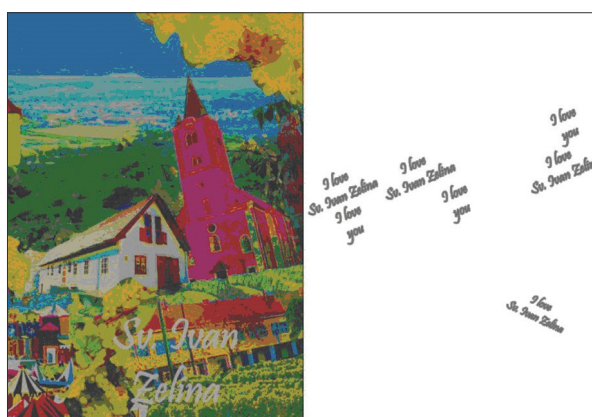
Slika 5. prikazuje dio tkanine sa portretom. Na lijevoj strani sakrivena je fotografija autorice u IR spektru a desno je isti portret vidljiv u oba spektra. Time je pokazana grafička neovisnost dvaju sadržava, vizualnog i skrivenog.

Slika 6. prikazuje dio tkanine sa pejzažom i arhitekturom u vizualnom spektru i tipografsku informaciju skrivenu na istoj poziciji u infracrvenom spektru. Dvostruke grafike su aplicirane na tekstil kroz digitalni tisak.



Slika 5 Dualna grafika promatrana V kamerom (lijevo) i IR kamerom (desno)

Figure 5 Dual graphics observed with the V camera (left) and IR camera (right)



Slika 6 Dualna slika tiskana na pamuk prikazana u vizualnom spektru i desno u infracrvenom spektru

Figure 6 The dual image printed on cotton left shows in the visual spectrum and right in the infrared spectrum

6. Zaključak

6. Conclusion

InfraRed dizajn donosi inovaciju u dizajnu tekstila. Razvijena je tehnika oblikovanja dvostruke slike, nazvane V i Z u digitalnom „infrared“ tisku na tekstilu. Slika Z skrivena u infracrvenom spektru, ne narušava vizualnu V sliku vidljivu golim okom. Dvije slike su povezane sadržajem, ali izražene različitim likovnim izričajima. U radu je dat matematički model za tisak na svili sa domenama upotrebe procesnih C, M, Y bojila. Nova metoda je donijela inovacije u tiskarskoj tehnologiji kao nevidljivo i sigurnosno obilježavanje tekstilnih proizvoda. Otvoreno je novo područje za dizajn tekstila, no potrebno je da dizajner upozna IRD tehnologiju kako bi dizajn bio realiziran budući da postoje ograničenja transformacije RGB u CMYKIR

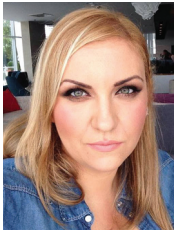
stanje digitalnog zapisa. Novim postupkom stvaraju se slojevi informacija i značenja unutar jednog proizvoda. Više znače ujedno pruža novi estetski doživljaj i potiče interakciju promatrača sa proizvodom. Značajan doprinos Infrared dizajn

tehnike se očituje u neotkrivenim mogućnostima uporabe koja ovisi o dobrom poznavanju tehnike i kreativnosti autora.

7. Reference

7. References

- [1] Ivana Žiljak Stanimirović, Jana Žiljak Vujić, Maja Matas // INFRARED COLORANTS AS TWINS FOR SECURITY PRINTING OF DOCUMENTS AND SECURITIES, 45th Conference of the International Circle of Educational Institutes for Graphic Arts Technology and Management (IC), Toronto, Canada 2013
- [2] Ivana Žiljak Stanimirović, Maja Matas, Matej Pogarčić, Jana Žiljak Vujić // SPOT COLORANT TWINS FOR INFRARED SECURITY PRINT OF TOPOGRAPHIC MAPS // 46th Conference of the International Circle of Educational Institutes for Graphic Arts Technology and Management (IC), Greece 2014.
- [3] Li, C.; Wang, C.; Wang, S.J. // A BLACK GENERATION METHOD FOR BLACK INK HIDING INFRARED SECURITY IMAGE; Applied Mechanics and Materials, Trans Tech Publications, Switzerland, Vol. 262 (2013), pp. 9-12.
- [4] 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), (CC, SCI, SCI-Expanded) (2010)
- [5] V. Žiljak, K. Pap, I. Žiljak // CMYKIR SECURITY GRAPHICS SEPARATION IN THE INFRARED AREA, Infrared Physics and Technology Vol.52. No.2-3, ISSN 1350-4495, Elsevier B.V. DOI:10.1016/j.infrared.2009.01.001, p: 62-69, (2009)
- [6] Žiljak, Vilko; Pap, Klaudio; Žiljak-Stanimirović, Ivana // DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE FOR ZRGB INFRAREDESIGN DEVICE, Technical Gazette. 18 (2011) , 2; 153-159
- [7] Žiljak, Ivana; Pap, Klaudio; Žiljak Vujić, Jana // INFRARED DESIGN ON TEXTILES AS PRODUCT PROTECTION, Tekstil, Vol 58., No 6, Croatian Association of Textile Engineers (2009), pp. 239-253, ISSN 0492-5882 (SCI Expanded)
- [8] Jana Žiljak Vujić, Marko Zečević, Vilko Žiljak // SIMULATION THE COLORS FROM NATURE WITH TWINS DYES TO CAMOUFLAGE MILITARY UNIFORM, Tekstil, Vol. 64 No 3-4; pp: 89 - 95 En, Hr pp: 81-88, ISSN 0492-5882, UDK 677.027.4/.5: 677.016.424; 2015.
- [9] Matas, Maja; Žiljak, Vilko. // BLACK TWIN COLORS ON TOPOGRAPHICS MAPS IN DIGITAL PRINT, Acta graphica. 3-4/14 (2014) ; 51-56
- [10] Žiljak Vujić, Jana; Matas, Maja; Pogarčić, Matej; Žiljak Stanimirović, Ivana // TOPOGRAPHIC MAPS WITH INFRARED COLORS, Procedia Engineering, 25th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, 2014 / Katalinic, Branko (ur.). Vienna : DAAAM International, 2015. 928-935^[1]_[SEP]
- [11] Matas, Maja; Žiljak Stanimirović, Ivana; Politis, Anastasios; Pap, Klaudio // INFRARED SPOT TWIN INKS FOR THE PROTECTION OF CARTOGRAPHIC PRINT, International Circular of Graphic Education and Research, No. 8, 2015, The International Circle of Educational Institutes for Graphic Arts: Technology and Management, ISSN online: 1868-0879, print: 1868-0712, 37-43

AUTORI · AUTHORS**Maja Matas**

Maja Matas rođena je 1986. u Osijeku. Nagrađivana dizajnerica diplomirala je na Studiju dizajna pri Arhitektonskom fakultetu u Zagrebu. Doktorandica je na Grafičkom fakultetu

Sveučilišta u Zagrebu. Znanstvena djelatnost joj se bazira na dualnoj slici, skrivenoj grafici i poveznicama između digitalnog i opipljivog. Posebno područje interesa je razvijanje infrared metoda grafičkog oblikovanja. Predavačica je na Umjetničkoj Akademiji u Osijeku i voditeljica odjela korporativnog identiteta u tvrtki Pevec d.d. u Zagrebu.

Korespodencija

majamatasid@gmail.com

Jana Žiljak Vujić – nepromjenjena biografija nalazi se u časopisu Polytechnic & Design Vol. 1, No. 1, 2013.