

SIGURNOST U DIZAJNU DOKUMENATA I VRIJEDNOSNICA

SAFETY DESIGN OF DOCUMENTS AND SECURITIES

Aleksandra Bernašek, Ljilja Ivančević

Tehničko veleučilište u Zagrebu

“Nijedan veliki umjetnik ne vidi stvarnost onakvom kakva ona zaista jest. Kad bi je takvom vidio - ne bi bio umjetnik.”

Oscar Wilde

Sažetak

U radu su date nove forenzičke metode i mjerenja koja prikazuju analizu zaštitnih elemenata na dokumentima i vrijednosnicama. Za potrebe rada izabrano je dva uzorka. Novčanica hrvatske kune u nominalnoj vrijednosti od 50 kn te hrvatska marka posebne serije “Minerali i stijene”. Cilj analize odabranih uzoraka bilo je prikupljanje informacija u vizualnom i infracrvenom području, utvrđivanje razine sigurnosti u dizajnu dokumenata i vrijednosnica te složenosti samog dizajna. Dizajn na novčanicama poseban je segment u dizajnerskom svijetu s uključivanjem svojstva apsorpcije svjetla posebnih spot boja te procesnih bojila. Svi elementi na novčanicama pomno su osmišljeni, a neki su stvoreni matematičkim metodama kako bih ih bilo što teže imitirati. Analiza i snimanje uzoraka radila se na instrumentu za digitalnu forenziku, *Projectina Docucenter 4500*. Ovaj uređaj omogućuje utvrđivanje autentičnosti dokumenata i vrijednosnih papira. U ultraljubičastom području prikazane su analize na 365 nm, dok je analiza u infracrvenom spektru napravljena na 715 nm, 780 nm i 1000 nm.

Ključne riječi: sigurnosni dizajn, infracrveni spektar, ultraljubičasti spektar, poštanska marka

Abstract

This paper presents new forensic methods and measurements that show analysis of security elements on documents and security papers. For the purpose of the paper two samples were selected: a Croatian kuna banknote with nominal value of 50 kn and a special series of

Croatian post stamp “Minerals and Rocks”.

The aim of the selected samples analysis was gathering of information in the visual and infrared spectrum and determination of the security level in document and securities design as well as the complexity of the design itself. Design on banknotes is a special segment in the design world which includes light absorption properties of special spot colors and process colors. All elements on banknotes are carefully designed and some of them are created by mathematical methods so they would be more difficult to imitate. Analysis and data recording was done by using digital forensic instrument *Projectina Docucenter 4500*. This device allows authentication of documents and securities. Analyses are shown at 365 nm in ultraviolet spectrum, while the analysis in infrared spectrum was made at 715 nm, 780 nm and 1000 nm.

Ključne riječi: security design, infrared spectrum, ultraviolet spectrum, post stamp

1. Uvod

1. Introduction

Dizajn je postao bitan dio kulture i ekonomije razvijenih zemalja. Dizajn povećava vrijednost, motivira potencijalne korisnike, utječe na prepoznatljivost određene modne marke [1], na javnu percepciju tvrtke, usluga ili proizvoda. Dizajnom komuniciramo sa svijetom, definiramo identitet i karakter osobe ili proizvoda, prezentiramo i promoviramo državu. Obilježjima od državnog značenja kao što su novac, valuta i poštanska marka promoviramo se u svijetu [2, 3, 4]. Stoga moramo voditi računa o njihovom izgledu. Osim vizualne percepcije moramo voditi računa i o sigurnosti pa je ulaganje u tehnologiju kojom povećavamo zaštitu određenom vrijednosnom papiru vrlo bitno [5].

Važna je i edukacija kojom mladim dizajnerima, budućim stvaraocima i inovatorima stvaramo temeljna znanja o tehnologijama koje su od visoke važnosti. U današnje doba Interneta, kad je teško sačuvati vlastite ideje od kopiranja i reproduciranja, individualizacija je važan dio prepoznavanja dobrog dizajnera [6, 7, 8]. Detaljnim analizama već postojećih lijepih dizajnerskih rješenja dokazujemo da kvalitetan dizajn dugo opstaje te ga nije moguće kopirati tek tako.

U radu su opisane faze kod kojih dizajner prelazi iz vidljivog u infracrveni spektar stapajući vidljive i nevidljive elemente u jedan [9,10]. Odnosno, isti element bit će vidljiv u oba spektralna područja što nam osigurava veliku dozu zaštite od krivotvorenja. Osim u IR području, segmenti novčanica promatrani su i u UV spektralnom području [11].

2. Infrared dizajn

2. Infrared design

IR spektar nevidljiv je ljudskom oku. On obuhvaća područje od 700 nm do 1000 nm i u tom području nalazi se skrivena informacija koja je vidljiva jedino primjenom infracrvenog svjetla, odnosno, infracrvenim kamerama, a naziva se infracrveno područje.

Kod izrade dokumenata i vrijednosnica moramo definirati niz zaštitnih elementa i ostalih pomno osmišljenih segmenata. Takva vrsta dizajna zahtjeva puno promišljanja, matematičkih relacija kojima osiguravamo jedinstvenost generiranjem slučajnih brojeva. Kada govorimo o području koji je oku nevidljiv mislimo na sakrivenu informaciju. Sakrivenu informaciju detektiramo raznim forenzičkim uređajima. Takva vrsta dizajna primjenjuje sustav slike u slici, gdje pod golim okom vidimo jednu informaciju, a u IR području segment te informacije, cijelu informaciju ili potpuno drugačiju informaciju. Vrsta skrivene informacije ovisi o dizajneru, odnosno poruci koju je želio prenijeti, ali i o samom proizvodu. Skrivanjem informacija stvaramo sigurnu zaštitu, ali i autentičnost.

Ova vrsta zaštite, nevidljiva ljudskom oku, otvara novo područje u dizajnu i šire te daje puno više prostora u individualizaciji. Kreiranje informacija u dva spektra vrlo je teško, gotovo nemoguće ponoviti na isti način.

3. Snimanje i analiza segmenta novčanice nominalne vrijednosti 50 kn u ultraljubičastom području

3. Recording and segment analysis of the banknote with nominal value of 50 kn in ultraviolet spectrum

Za potrebe rada izabran je segment novčanice od 50 kn, koji je sniman pod ultravioletnim svjetlom (UV) u valnoj duljini od 365 nm.



Slika 1. Segment s lica novčanice nominalne vrijednosti 50 kn, u spektralnom području od 365 nm

Figure 2 Segment from the face of the banknote with nominal value of 50 kn, in spectral range of 365 nm

Uzorak na slici 1. snimljen je pod ultraljubičastim svjetlom. Na njemu se ponajviše ističe dio serijskog broja novčanice u gornjem lijevom kutu, koji je inače crne boje. Vidljiva je i isprekidana okomita traka, koja prelazi preko grba i numeracije. Isprekidana traka je metalizirana u vidljivom spektru, a pod UV svjetlom mijenja boju iz srebrne u bijelu, crvenu i plavu u jednakim intervalima. UV svjetlo otkriva i nasumične bijele, plave i crvene zaobljene, kratke niti utkane u papir. Nasumičnost i izbjegavanje ponavljanja uzorka smanjuje mogućnost krivotvorenja. Skeniranje s UV svjetlom pokazuje mrlje nastale dugotrajnom upotrebom. To su pokazatelji prema odluci o izdvajanju takovog uzorka iz optičaja. U srednjem gornjem dijelu nadzire se hrvatski grb. On se kao i numeracija nalazi na grafikom isprepletenom području. Grafike

se lijepo ističu pod ultraljubičastim svjetlom pa razaznajemo valovite linije i kvadratiće istih veličina, a različitih intenziteta.



Slika 2. Segment s naličja novčanice nominalne vrijednosti 50 kn, u spektralnom području od 365 nm

Figure 2 Segment from the back of the banknote with nominal value of 50 kn, in spectral range of 365 nm

Na naličju novčanice sa slike 2., kao i na licu novčanice, vidljive su kratke niti u papiru, koje reflektiraju valne duljine različitog intenziteta te primjećujemo raznovrsnost boja. Metalizirana linija koja je utkana u papir te se nazire i na licu i naličju novčanice daje dojam malih kvadratića istih dimenzija. Kvadratići se protežu od vrha do dna novčanice, a boja se mijenja ovisno o kutu gledana. Stilizirane valovite linije sinusnog oblika, pozicionirane u kvadratnom okviru nešto su slabijeg intenziteta. Dizajnerski lijepo riješeno, simetrične linije prikazuju valovitu površinu mora. Mjesto i datum izdanja te potpis guvernera je decentno vidljiv u gornjem desnom kutu novčanice.

4. Snimanje i analiza novčanice nominalne vrijednosti 50 kn u infracrvenom području

4. Recording and analysis of the banknote with nominal value of 50 kn in infrared spectrum

Infracrveno svjetlo je dio elektromagnetskog spektra nevidljivo ljudskom oku. Proteže se od 400 nm do 700 nm. Infracrveni spektar vidljiv

je za neke, prilagođene kamere koje imaju u sebi ugrađene barijerne filtere. IR kamera snima određene valne duljine, koje su unutar navedenog dijela spektra te projiciraju skrivenu informaciju ukoliko postoji. Koristeći uređaj Projectina Docucenter 4500 napravljena je analiza fotografija u IR području. Odabrane faze snimanja su 715 nm, 780 nm i 1000 nm.



Slika 3. Novčanica nominalne vrijednosti 50 kn u spektralnom području od 715 nm

Figure 3 Banknote with nominal value of 50 kn in spectral range of 715 nm

Uzorak na slici 3. sniman je na valnoj duljini od 715 nm te se nalazi na granici vidljivog područja i kao takva daje zaključiti da se radi o fotografiji koja je gotovo monokromatska, zasniva se na jednoj boji, plavoj, koja se kreće u rasponu od najsvjetlijih tonova prema tamnijima. Na novčanici je vidljiv i lik Ivana Gundulića, kvadrat s hrvatskim grbom, zaštitna traka te sva numeracija i slova. Nominalna vrijednost novčanice nije vidljiva u potpunosti. Broj 5 vidljiv je do pola, dok se od broja 0 nazire samo vrh, odnosno vidljiva je samo 1/4 broja. Uzorak na slici 4. snimana na valnoj duljini od 780 nm i ulazi u područje koje nije vidljivo ljudskom oku. Ova fotografija također je monokromatska, a vidljivi su elementi koji imaju odaziv samo u infracrvenom području. Prema snimljenom uzorku možemo zaključiti da hrvatske kune imaju dosta elemenata vidljivih infracrvenom kamerom što zasigurno pridonosi većoj zaštiti od krivotvorenja.



Slika 4. Novčanica nominalne vrijednosti 50 kn u spektralnom području od 780 nm

Figure 4 Banknote with nominal value of 50 kn in spectral range of 780 nm



Slika 5. Novčanica nominalne vrijednosti 50 kn u spektralnom području od 1000 nm

Figure 5 Banknote with nominal value of 50 kn in spectral range of 1000 nm

Treća faza snimanja prikazuje fotografiju novčanice u barijernom području do 1000 nm. Elementi koji su se nazirali u barijernom području od 780 nm nestali su u potpunosti. Vidljivi su samo elementi koji su osjetljivi na valne duljine od 1000 nm.

5. Snimanje i analiza poštanske marke u infracrvenom području

5. Recording and analysis of post stamps in infrared spectrum

Nova poštanska marka Hrvatske pošte tiskane u infracrvenoj tehnici s CMYKIR separacijom [8

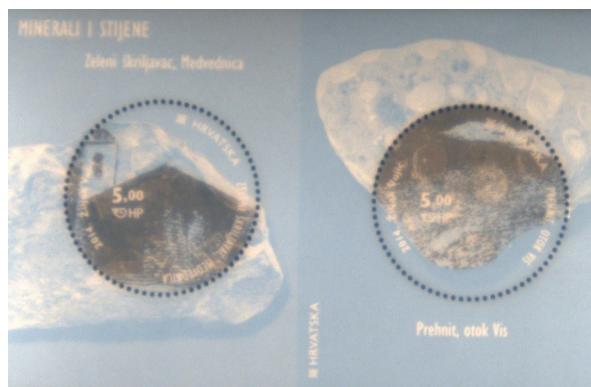


Slika 6. Nova poštanska marka Hrvatske pošte

Figure 6 New post stamp of Croatian Post

IRPh 1] omogućuje pojavu dvostruke slike, tzv. slike u slici. Korištene su boje cijan, magenta i žuta te karbon crna s jakim svojstvom apsorpcije infracrvenog svjetla.

Infracrvena zaštita je nova metoda zaštite koja se sastoji od kombinacije vidljivih i skrivenih informacija, odnosno dvostruke slike. Analiza poštanske marke snimane pod infracrvenim svjetlom valnih duljina od 715 nm, 780 nm i 1000 nm prikazuje faze preklapanja vidljivog do potpunog infracrvenog područja, odnosno, nestajanje vidljivih i pojavljivanje elemenata s odazivom samo u IR spektru.



Slika 7. Prikaz poštanske marke u spektralnom području od 715 nm

Figure 7 Displaying post stamps in spectral range of 715 nm

Slika 7. prikazuje uzorke snimane pod svjetlom valne duljine 715 nm. Osnovna bojila pozadine cijan i žuta koje tvore zelenu boju, sa slike 6. nisu vidljive. Minerali i stijene, koji su tema ove serije marki polako blijede. U perforiranom krug u sredini nalazi se ime dizajnera marke dr. sc. Jana

Žiljak Vujić, logo Hrvatske pošte i nominalna vrijednost marke. Oko perforiranog dijela, na obije marke nalaze se imena prikazanog minerala i mjesta s kojih potječu.



Slika 8. Prikaz poštanske marke u spektralnom području od 780 nm

Figure 8 Displaying post stamps in spectral range of 780 nm

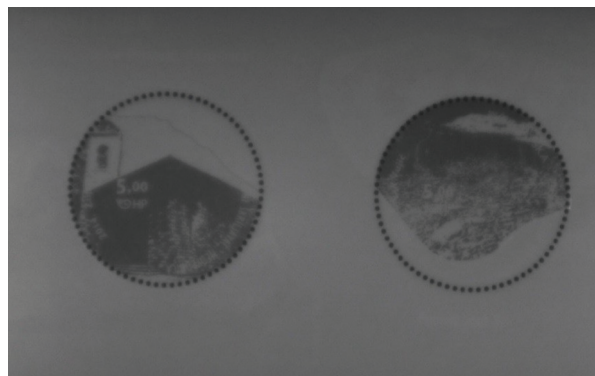
Na slici 8. snimanoj pod svjetlom valne duljine 780 nm cijela marka prelazi iz svijetloplave boje u jednoličnu sivu boju. Primjećujemo da se minerali i stijene koje se golim okom vide, slika 6., u ovom spektralnom području gotovo u potpunosti gube. Dijelovi markica vidljivi pod IR svjetlom nalaze se samo u perforiranom krugu, a prikazuju kapelicu Sv. Majke Božje Sljemenske Kraljice Hrvata na lijevoj marki i morsku obala otoku Visa na desnoj marki. Ovi elementi potpuno su nevidljivi u vidljivom djelu spektra.

Kod treće faze snimanja uzoraka marki pod svjetlom valne duljine 1000 nm vidimo jasno naglašene sve elemente u krugu. Niti jedan element vidljivom golim okom se više ne nazire.

7. Reference

7. References

- [1] Žiljak, I.; Pap, K.; Žiljak-Vujić, J. Infrared Design on Textiles as Product Protection. // Tekstil. 58, 6(2009), pp. 239-253.
- [2] Rudolf M., Bernašek A., Koren T., Stanić Loknar N., "Zaštitni element poštanskih maraka", Tiskarstvo 12, ed. Žiljak – Vujić J., (2012), ISBN 978-953-7064-18-1
- [3] Žiljak-Vujić J., Uglješić V., Bernašek A., Poldrugáč P., Posavec D., "The old shares security graphics applied to the new security document", 11th International design conference - Design 2010, ed. Žiljak V., Milčić D., (2010), ISBN: 978-953-7738-08-2



Slika 9. Prikaz poštanske marke u spektralnom području od 1000 nm

Figure 9 Displaying post stamps in spectral range of 1000 nm

6. Zaključak

6. Conclusion

U današnjem svijetu modernih tehnologija, izrada raznih dokumenata i vrijednosnica zahtjeva osmišljavanje i upotrebu sve veće zaštite svakog pojedinog segmenta. Složenost svakog elementa osigurava nam veću zaštitu. Većina informacija u vidljivom dijelu spektra više nije dovoljna, jer ju je razvojem tehnologije puno lakše reproducirati. Pružanje što većeg stupnja zaštite u onom dijelu koje ljudskom oku nije dostupno težnja je svih dizajnera. Stalnim radom, proučavanjem i stvaranjem novih i sve boljih zaštita osiguravamo manju reprodukciju vrijednosnih papira, originalnih dijela i dokumenata. Uređaji koji će omogućavati istovremeno vizualnu i instrumentalnu provjeru na bazi forenzičkog ispitivanja dokumenata i vrijednosnica postat će okosnica za sustav zaštite i utvrđivanja stvarne autentičnosti. Stoga možemo zaključiti da je edukacija o zaštitama i instrumentima kojima se ino provodi vrlo bitan segment obrazovanja svakog dizajnera.

- [4] Jukić, R. Postage Stamps of the Republic of Croatia, Zagreb, Croatia: HP-Hrvatska Pošta, 2012, pp. 9-10.
- [5] Žiljak, I.; Pap, K.; Žiljak Vujić, J. Infrare-design // Zagreb, Croatia: FotoSoft, 2008, pp. 58
- [6] Agić, Darko.; Agić, Ana; Bernašek, Aleksandra; „Blizanci bojila za proširenje infra informacijske tehnologije“, Polytechnic and Design (2013), str. 27 – 32, Volume 1, No. 1, ISSN 1849 -1995
- [7] Bernašek A., Žiljak Vujić J., Uglješić V., „Vizualni i infracrveni spektar za bojila digitalnog tiska“, Polytechnic and Design (2014), str. 163 - 168, Volume 2, No. 2, ISSN 1849 -1995
- [8] Koren, T., Žiljak V., Rudolf M., Stanić-Loknar N., Bernašek A., „Mathematical models of the sinusoidal screening family and their application“, Acta Graphica 22 (2011), str. 11 -19, ISSN: 0353 – 4707
- [9] Pap, K.; Žiljak, I.; Žiljak Vujić, J. Image reproduction for near infrared spectrum and the Infradesign theory. // Journal of Imaging Science and Technology. 54, 1(2010), pp. 1-9. DOI: 10.2352/J.Imaging-Sci.Technol.2010.54.1.010502
- [10] Žiljak, V.; Pap, K.; Žiljak, I. Infrared hidden CMYK graphics. // Imaging Science Journal. 58, 1(2010), pp. 20-27. DOI: 10.1179/136821909X12520525092882
- [11] Bernašek A., Uglješić Vesna, Hoić A., Herceg M., Tokić I. „Skeniranje dokumenata i novčanica u ultravioletnom i vizualnom spektru kao baza dizajnerima“, Polytechnic and Design (2015), str. 208 – 214, Volume 3, No. 2, ISSN 1849 -1995

AUTORI · AUTHORS



Aleksandra Bernašek

Aleksandra Bernašek Petrinec, dipl. ing. graf. teh. rođena je 1986. godine u Zagrebu. Diplomirala je 2010. god. na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom prof. emer. dr. sc. Vilka Žiljka. Iste godine upisuje Sveučilišni poslijediplomski studij Grafičko inženjerstvo i oblikovanje grafičkih proizvoda na Grafičkom fakultetu, gdje se i zapošljava na Katedri za tisakrski slog i računala, kao asistent. Od 2012. godine radi na Tehničkom veleučilištu u Zagrebu, gdje u travnju 2015. god. napreduje u predavača.

Osim angažmana u nastavi na veleučilištu radi i kao pomoćnica urednika na znanstvenom časopisu *Polytechnic & Design*, kao tajnica *Povjerenstva za nastavnu, stručnu i znanstvenu nastavnu literaturu Tehničkog veleučilišta u Zagrebu* te je u organizacijskom odboru međunarodnog kongresa *Printing and Design*. Na Tehničkom veleučilištu u Zagrebu angažirana je i na mnogim projektima; Politehnika 2025 - specijalist 1 za područje grafičkog dizajna - razvijanje novih studijskih programa, Standardizacija Tehničkog veleučilišta u Zagrebu - vizualni identitet te Student cuts - vizualni identitet filmskog festivala.

Korespondencija:

abernasek@tvz.hr

**Ljilja Ivančević**

Ljilja Ivančević, bacc.oec. rođena je u Derventi; BiH 1967 godine. Srednju školu pohađa u Zagrebu, Centar za kulturu i umjetnost i stječe zvanje suradnika u Informacijsko-dokumentacijsko-komunikacijskim djelatnostima. Od 2011 do 2014 godine upisuje/završava Visoku poslovnu školu Zagreb, Stručni studij komunikacija i marketinga i stječe zvanje stručna prvostupnica marketinga i komunikacija. 2014 godine upisuje Tehničko veleučilište u Zagrebu, Specijalistički diplomski stručni studij Informatike, smjer Dizajn i multimedija.

Radno iskustvo stječe od 1995 godine kad postaje suvlasnicom privatne tvrtke sa osnovnom djelatnosti Instaliranje industrijskih strojeva i opreme. 2008 godine zapošljava se na Tehničkom veleučilištu u Zagrebu na radnom mjestu arhivara. Uz osnovno radno mjesto tajnica je Ureda za kvalitetu TVZ-a i Odbora za kvalitetu TVZ-a. Sudjeluje u procesu provođenja postupka Reakreditacije TVZ-a, urednica je Knjige III. Samoanalize TVZ-a, sudjeluje u postupku Vanjske neovisne periodične prosudbe sustava osiguravanja kvalitete TVZ-a i postupka uvođenja Norme ISO 9001:2008, tajnica je Tima za pripremu reakreditacije ak.god. 2016/2017.

Korespondencija:

ljilja.ivancevic@tvz.hr