

SKANIRANJE DOKUMENTA I NOVČANICA U ULTRAVIOLETNOM I VIZUALNOM SPEKTRU KAO BAZA DIZAJNERIMA

SCANNING OF DOCUMENTS AND BANKNOTES IN THE ULTRAVIOLET AND VISUAL SPECTRUMS AS A WORK BASICS FOR DESIGNERS

Aleksandra Bernašek¹, Vesna Uglješić¹, Ana Hoić², Marko Herceg³, Ivan Tokić³

¹*Tehničko veleučilište u Zagrebu, Informatičko–računarski odjel*

²*Muzej Mimara, Zagreb*

³*Student TVZ-a, Informatičko–računarski odjel*

Sažetak

U ovom radu analizirane su se zaštite na dokumentima i vrijednosnim papirima. Radile su se usporedbe raznih novčanica i osobnih dokumenata u vizualnom i ultraljubičastom dijelu spektralnog područja. Barijerno skaniranje provedeno je na uređaju za digitalnu forenziku Projectina Docucentar 4500, na Tehničkom veleučilištu u Zagrebu. Ovaj sofisticirani instrument omogućuje razdvajanje svjetlosnog spektra u specifičnim rasponima, što ga razlikuje od komercijalno dostupnih uređaja za utvrđivanje autentičnosti dokumenata i novčanica. Rezultati istraživanja koristit će dizajnerima prigodom kreiranja kompleksnih zadataka kao što su dizajn sigurnosne grafike. Ovakva forenzička analitička metoda skaniranja vrijednosnih papira u ultravioletnom i vizualnom spektru, kao sastavni dio analize u postupku dizajna, predstavlja precizan i kvalitetan temelj svakom dizajneru u njegovom kreativnom procesu dizajniranja. Primjeri iz analize pokazuju važnost provjere dokumenata i vrijednosnica izvan područja vidljivog ljudskom oku za rad dizajnera.

Ključne riječi: *Ultraljubičasti i vizualni spektar, percepcija, forenzička metoda, dokumenti, novčanice, dizajnerski proces.*

Abstract

This paper analyzes the protection of the documents and securities. Comparisons of various

banknotes and personal documents were done in visual and ultraviolet part of the spectrum. Barrier scanning was performed at Polytechnic of Zagreb on its digital forensics device called Projectina Docucentar 4500. This sophisticated instrument allows the separation of the light spectrum in specific ranges, thus making it different from commercially available devices for authentication of documents and notes. The research results will be used by designers during creation of complex tasks such as design of security graphics. Such forensic analytical method of scanning documents and banknotes in the ultraviolet and visual spectrum, as an integral part of the analysis phase in the process of design, is accurate and useful foundation for every designer's creative process of design. Examples of the analysis show the importance of checking documents and securities outside the area visible to the human eye. **Keywords:** Ultraviolet and visual spectrum, perception, forensic method, documents, banknotes, design process.

1. Uvod

1. Introduction

Vidno područje prostire se od 400 do 700nm stoga je dio istraživanja rađeno samo vizualnom procjenom. Zbog ograničenosti ljudskog oka usporedba je rađena pomoću uređaja za digitalnu forenziku. Ultraljubičasto svjetlo obuhvaća elektromagnetsko zračenje s valnim duljinama

manjim od onih koje ima vidljiva, tj. vizualna svjetlost. U UV spektralnom području dolaze do vidljivosti takozvani skriveni elementi koji se na vrijednosne papire i dokumente implementiraju kao zaštita od krivotovrenja.

2. Cilj rada

2. Goal

Cilj rada je analiza dokumenata i novca pomoću skaniranja s barijerom u ultraljubičastom i vidljivoj spektru.

Suvremeniji forenzički instrument Projectina Docucentar 4500 omogućuje razdvajanje svjetlosnog spektra u specifičnim rasponima, za razliku od komercijalno dostupnih uređaja za utvrđivanje autentičnosti dokumenata i novčanica. Uređaj ima vidno polje 180 x 135 mm, 10 integriranih izvora svjetlosti, modul filtera s 84 pozicije filtera i motoriziran odabir filtera valne duljine od 380 do 720 nm te propusnosti od 5 do 340 nm. Osim toga, ima digitalnu kameru rezolucije 1280 x 1024 piksela, optički modul za povećanje u rangu od 2,2x do 80x, forenzički skener i sustav za spektralnu analizu kojim se utvrđuje ultraljubičasto, vizualno i infracrveno stanje dokumenata i novčanica. Područje ultraljubičaste detekcije je na 254, 313 i 365 nanometara. Infracrveni spektar se filtrira na 715, 735, 780, 830, 850 i 1000 nm. Vizualni spektar promatra se stanje predloška na 350 – 680, 610, 630, 645, 665 i 695 nm [1,2]. Nadalje, uređaj ima spektroskopski modul za 6,4 nm optičku rezoluciju, 360 do 110 nm spektralni talon za bijeli balans.

Dio ukupnog forenzičkog sustava na Tehničkom veleučilištu u Zagrebu je i software PIA – 7000 za slikovnu interpretaciju s funkcijama za procesiranje slike koji omogućuje kreiranje i analiziranje digitalne slikovne baze podataka. Automatska funkcija kontrole omogućuje rukovanje uređajem putem više definiranih manualnih i automatskih postavki. Svi parametri mogu se spremati i neograničeno ponavljati kako bi se analiziranje dokumenata i novčanica odvijalo u istim kontroliranim uvjetima.

Projectina Docucentar 4500 svojim tehničkim karakteristikama omogućuje najvišu

točnost reprodukcije. Profesionalni forenzički uređaji garantiraju neupitno utvrđivanje autentičnosti ili otkrivanje krivotvorina u segmentu dokumenata i vrijednosnica [3]. Ovaj sofisticirani uređaj služi unaprijeđenju stručnog i znanstvenog rada jer istraživanja obavljena na njemu rezultiraju tvrdnjama temeljenim na mjerenjima fizikalnih vrijednosti na kvalitetan način.

3. Metodologija i rezultati

3. Methodology and results

Rezultati istraživanja koristit će dizajnerima prigodom rada na dizajnerskom zadatku kreiranja osobnih dokumenta i novčanica. Dizajnerski rad sastoji se od ciklusa koji počinju kreativnom idejom i završavaju realizacijom u tisku. Proces projektnog dizajnerskog zadatka sadrži cijeli niz faza koje trebaju biti kvalitetno odrađene kako bi konačno kreativno dizajnersko rješenje rezultiralo uspjehom. Uspješan dizajn znači da je oblikovan jasan i vizualno precizan predmet, u ovom slučaju dokument ili novčanica, koji postiže jasnu poruku u percepciji krajnjeg korisnika. Uspješan dizajner uvijek je usmjeren na objektivni cilj koji dizajnersko rješenje mora postići, a ne vodi se vlastitim subjektivnostima i ukusima. Upravo tim više, ovakva forenzička analitička metoda kao sastavni dio faze analize u postupku dizajna, predstavlja precizan i kvalitetan temelj svakom dizajneru u njegovom kreativnom pristupu dizajnu dokumenta i novčanica. Ovdje navodimo faze dizajnerskog procesa kako bi bolje pojasnili svrhu i lančanu povezanost istraživačke metode na uređaju Projectina Docucentar 4500 unutar faze analize dizajnerskog posla. Proces dizajnerskog zadatka počinje opisom zadatka uz jasne zadane ciljeve i smjernice rada dizajnerima, potom se precizno navode obavezni elementi budućeg dizajna, a zatim slijedi faza analize u koju ovdje svrstavamo forenzičku analitičku metodologiju i naglašavamo njezine mogućnosti i prednosti osobito kod oblikovanja dokumenata i novčanica [4]. Nakon dobro obavljene faze

analize, slijedi usporedba s konkurencijom u kojoj dizajner uviđa prednosti i nedostatke sličnih dizajnerskih kreacija i određuje viziju svog budućeg dizajna. Ova prva polovica procesa oblikovanja traje otprilike koliko i druga kreativna faza. To znači da u fazi kreacije slijede prvi prijedlozi dizajnerskog rješenja, potom selekcija dizajnerskog rješenja, zatim odabir samo jednog dizajnerskog rješenja koje se tada korigira i oblikuje u svim detaljima kao konačno odabrano dizajnersko rješenje. U suradnji s grafičkim stručnjacima odabrani dizajn se realizira u grafičkoj pripremi i tisku. Cilj procesa dizajn-priprema-tisak jest kvalitetna realizacija dizajnerske ideje. Ovdje možemo još jednom napomenuti kako je cilj analitičke metode prikazane u ovom radu kvalitetna dizajn ideja. Dakle, ukupnom procesu dizajna dokumenata i novčanica prethodi faza analize u vidu skeniranja dokumenta i novčanica u ultravioletnom i vizualnom spektru.

Faza analize kao jedna od početnih faza dizajnerskog rada važna je kao temelj na kojem dizajneri počinju svoj kreativni rad. Ova analiza će utvrditi stanje i postavke izgleda dokumenata i novčanica u vizualnom i UV spektru, i može se kao takva smatrati kvalitetnom analitičkom bazom za dizajnersko oblikovanje dokumenta i novčanica.

Ovo istraživanje predstavlja spektralnu analizu provedenu u najnovijem području vještačenja temeljenom na određivanju autentičnosti višestrukim skeniranjem pod različitim parametrima izvora svjetla [6]. Analiza je vođena svojstvom koje ima svaka boja, a to je da ovisno o svojoj valnoj duljini, daje drugačije informacije pod dnevnim i ultravioletnim svjetlom. Primjeri iz analize pokazuju važnost provjere dokumenata i novčanica izvan područja vidljivog ljudskom oku [5]. Eksperimentalni dio proveden je instrumentalnom i vizualnom komparacijom, a to znači da su studenti Tehničkog veleučilišta u Zagrebu nakon skeniranja na forenzičkom uređaju, vizualno analizirali skanove i na bazi znanja stečenog na predmetu Dizajn dokumenata i vrijednosnica kojeg vodi prof. Vilko Žiljak, te napravili usporedbe i zaključke.

Istraživanje je provedeno na uzorcima pod slijedećim izvorima svjetla:

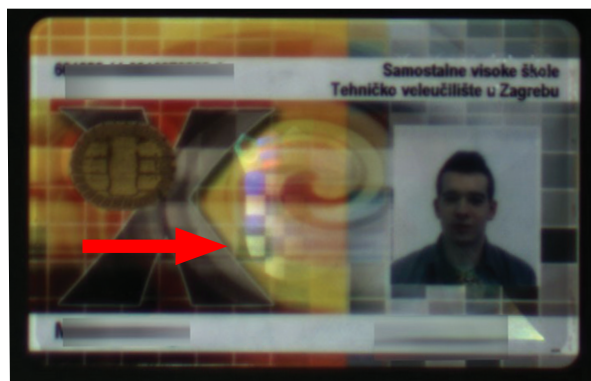
1. dnevno svjetlo
2. dnevno svjetlo 630 nm
3. dnevno svjetlo 714 nm
4. dnevno svjetlo 1000 nm
5. UV 254 nm
6. UV 313 nm
7. UV 365 nm

U radu su analizirani uzorci dokumenata u vidu službenih iskaznica; studentske iskaznice i službene iskaznice tvrtke, te novčanice od 2000 apoena. Slijedi prikaz i analiza uzoraka dokumenata i novčanica.

3.1. Prikaz uzoraka u spektru: Dnevno svjetlo

3.1. Samples in the spectrum: Daylight

Analizom trenutnog prikaza snimki pod spektrom običnog dnevnog svjetla na dokumentima uočavaju se sljedeći elementi zaštite: Hologram, čip, vizualna pozadina samog dokumenta. Na novčanici od 2000 BN osim same linijske grafike i dizajna novčanice uočena je samo hologramska zaštita i vodeni žig.



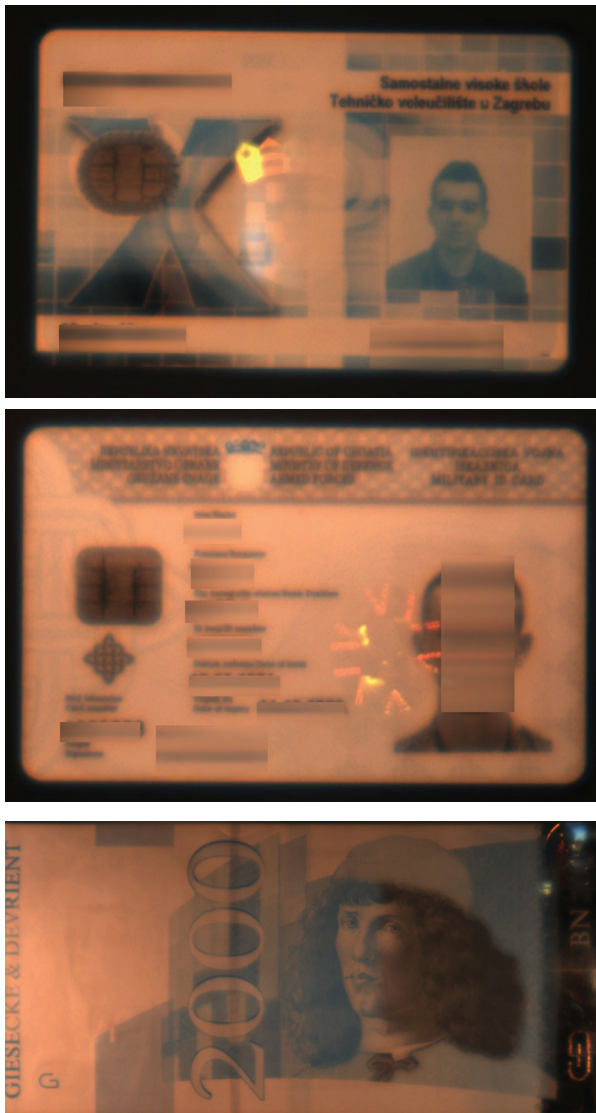


Slika 1 Skanovi dnevno svjetlo

Figure 1 Scans daily light

3.2. Prikaz uzoraka u spektru: Dnevno svjetlo 630 nm

3.2. Samples in spectrum: Daylight 630 nm



Slika 2 Skanovi dnevno svjetlo 630 nm

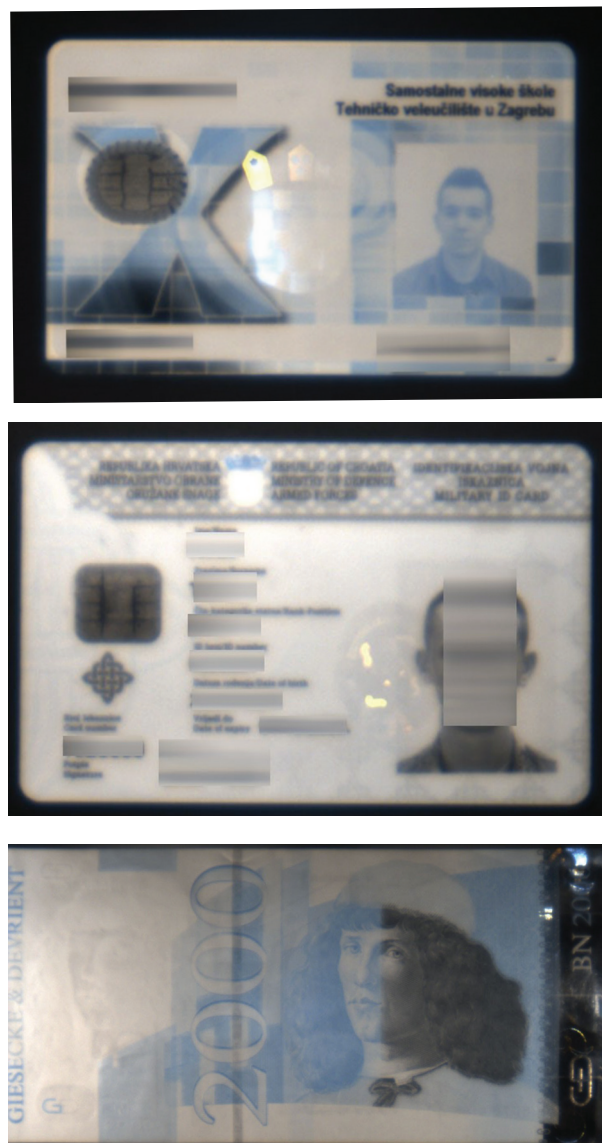
Figure 2 Scans daily light 630 nm

Analizom trenutnog prikaza snimki pod spektrom dnevnog svjetla 630 nm na dokumentima uočava se promjenu i potpuni “nestanak” žutih nijansi boja.

3.3. Prikaz uzoraka u spektru: Dnevno svjetlo 715 nm

3.3. Samples in spectrum: Daylight 715 nm

Analizom trenutnog prikaza snimki pod spektrom dnevnog svjetla 715 nm na dokumentima se događa pojačavanje sivih tonova i nestajanja boja.

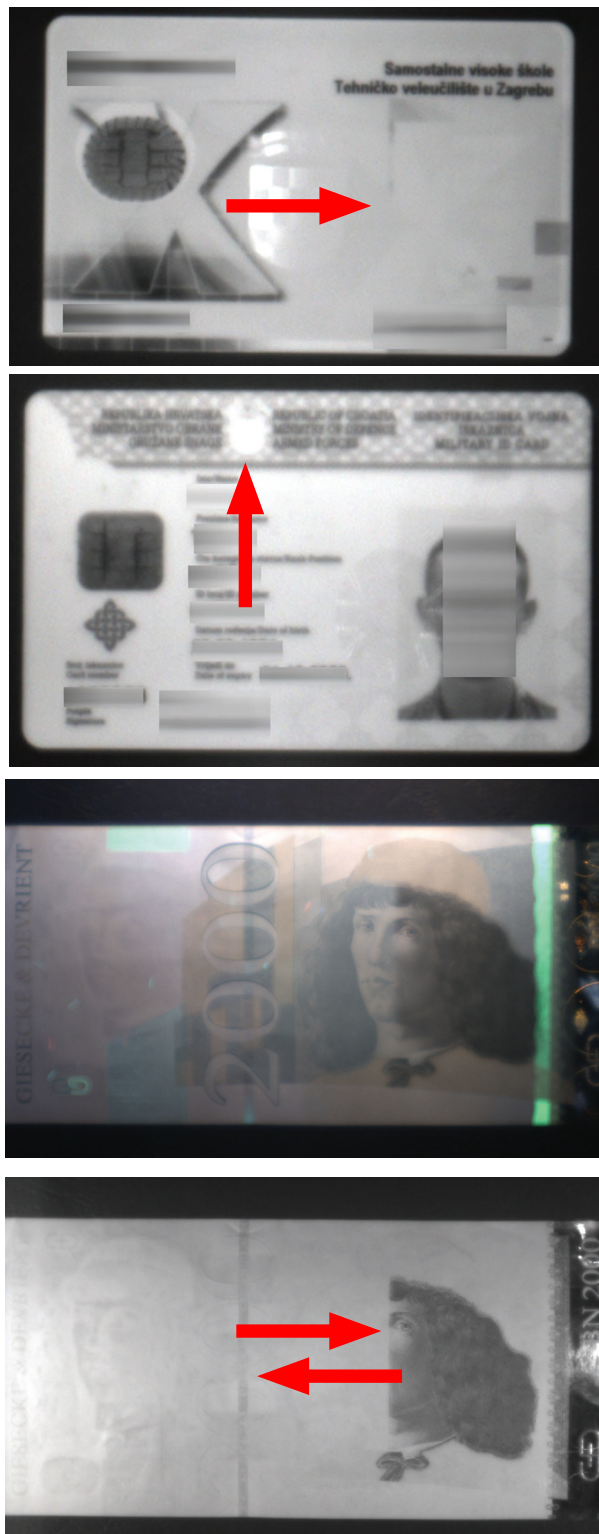


Slika 3 Skanovi dnevno svjetlo 714 nm

Figure 3 Scans daily light 715 nm

**3.4. Prikaz uzoraka u spektru:
Dnevno svjetlo 1000 nm**

3.4. Samples in spectrum: Daylight 1000 nm



Slika 4 Skanovi dnevno svjetlo 1000 nm

Figure 4 Scans daily light 1000 nm

Analizom trenutnog prikaza snimki pod spektrom dnevnog svjetla 1000 nm na dokumentima uočava se potpuno prevladavanje sivih tonova. Na studentskoj iskaznici se gubi osobna fotografija, na službenoj iskaznici se gubi grb Republike Hrvatske. U ovu analizu je uključena i novčanica od 2000 BN zbog znatnih promjena u grafici koje mogu biti uočene i time znatno pridonose težini falsificiranja. Analizom je utvrđeno da pod spektrom od 1000 nm sve boje u potpunosti nestaju, portret osobe na novčanici osim boje mjenja i svoj izgled dok obrisi vodenog žiga te tekst na hologramu dolaze do znatnog izražaja.

3.5. Prikaz uzoraka u spektru: UV 254 nm

3.5. Samples in spectrum: UV 254 nm



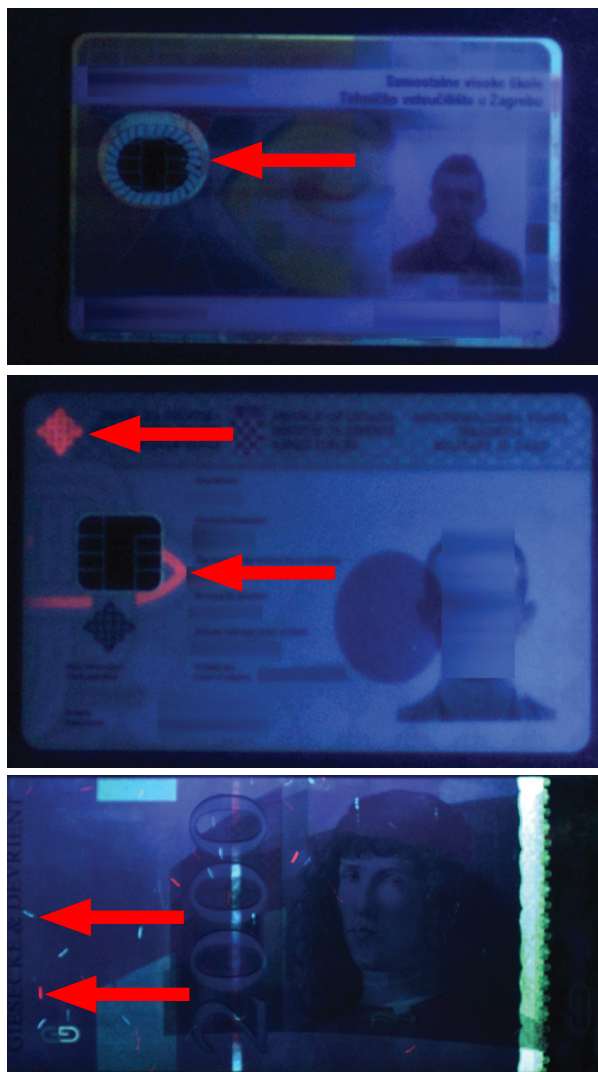
Slika 5 Skanovi UV svjetlo 254 nm

Figure 5 Scans UV light 254 nm

Analizom trenutnog prikaza snimki pod spektrom UV 254 nm na dokumentima se uočava promjena boja, na službenoj iskaznici se pojavljuje zaštitni eliptični element. Na novčanici dolazi do znatnih promjena u bojama. Naziru se zaštitna UV vlakna iz smjese papira te je kraj holograma uočen UV otisak koji dobiva zelenu boju.

3.6. Prikaz uzoraka u spektru: UV 313 nm

3.6. Samples in spectrum: UV 313 nm



Slika 6 Skanovi UV svjetlo 313 nm

Figure 6 Scans UV light 313 nm

Analizom trenutnog prikaza snimki pod spektrom UV 313 nm na dokumentima se pojavljuju dodatni zaštitni elementi. Na studentskoj iskaznici oko čipa izražava se eliptični oblik sa zaštitnim grafikama, na službenoj iskaznici pojavljuje se znak pletera u gornjem lijevom

kuću, dok čip okružuje nepravilni eliptični element. Na novčanici se uočavaju zaštitna vlakna u više boja.

3.7. Prikaz uzoraka u spektru: UV 365 nm

3.7. Samples in spectrum: UV 365 nm



Slika 7 Skanovi UV svjetlo 365 nm

Figure 7 Scans UV light 365 nm

Analizom trenutnog prikaza snimki pod spektrom UV 365 nm na dokumentima ne uočavamo dodatne zaštite. Na studentskoj iskaznici se pojačava eliptični element koji okružuje čip, a na službenoj iskaznici se primjećuje kompletno stapanje boja i grafike. Na novčanici se pod ovim spektrom najbolje uočavaju zaštitni elementi. Tako se primjećuje potpuna promjena boje

zaštitne grafike. Hologram, zaštitne niti i traka koja se nalazi do holograma pod ovim spektrom u potpunosti dolaze do izražaja.

4. Zaključak

4. Conclusion

Iz priloženih skanova uzoraka dokumenata i novčanice može se zaključiti da su novčanice zaštićene s puno više dizajnerskih zaštitnih elemenata od iskaznica. Pretpostavka je da iskaznice u cilju zaštite imaju unutar ugrađenog čipa sadržane kodirane i zaključane informacije, stoga dizajneri u tom slučaju ne koriste više zaštitnih elemenata, već se oslanjaju na zaštitu

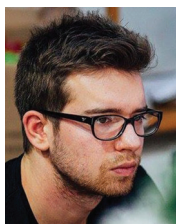
čipa kao primarnu. Svaki uzorak imao je posebno definirane uvjete skeniranja u vizualnom i ultraljubičastom spektru, u cilju postizanja što preciznijih i kvalitetnijih rezultata. Pojedinačni dokument i novčanica analizirana u ovakvom tipu istraživanja pojašnjava dizajneru svoj vidljivi i nevidljivi izgled i građu. Promatrajući dokument ili novčanicu na ovaj analitički forenzički način, svaki dizajner može kvalitetno pristupiti svom dizajnerskom zadatku. Kvalitetno utvrđujući činjenično stanje zadanog dokumenta ili novčanice, dizajner može početi svoj kreativni rad koristeći zaključke istraživačkog forenzičkog procesa koji predstavljaju fazu analize dotičnog dizajnerskog zadatka.

5. Reference

5. References

- [1] Projectina Docucentar 4500, Operation manual, Projectina AG Switzerland
- [2] PIA manual, Projectina AG Switzerland
- [3] <http://forensictechnology.com/projectina>
- [4] Gordan Mršić, J. Galeković, A. Ledić, A. Risović, N. Škavić: "Forenzika"
- [5] Aleksandra Bernašek, Jana Žiljak Vujić, Vesna Uglješić: Vizualni i infracrveni spektar za bojila digitalnog tiska Polytechnics & Design; Vol.II, No. 2, 2014, p: 163-168
- [6] Petra Poldrugeč, doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet: Unaprijeđenje metode otkrivanja krivotvorenih grafika iz područja vrijednosnica, 2011.

AUTORI · AUTHORS



Marko Herceg

Student specijalističkog studija informatike Tehničkog veleučilišta u Zagrebu. Radi kao Front End Web Developer. Zainteresiran za područje dizajna i web tehnologije.

Ivan Tokić

Student specijalističkog studija informatike Tehničkog veleučilišta u Zagrebu. Zainteresiran za područje forenzike dokumenata i novčanica.

Aleksandra Bernašek - nepromjenjena biografija nalazi se u časopisu Polytechnic & Design Vol. 1, No. 1, 2013.

Korespondencija:

abernasek@tvz.hr

Vesna Uglješić - nepromjenjena biografija nalazi se u časopisu Polytechnic & Design Vol. 1, No. 1, 2013.

Korespondencija:

vugljestic@tvz.hr



Ana Hoić

Diplomirala na Studiju dizajna Arhitektonskog fakulteta u Zagrebu, magistrirala na Ekonomskom fakultetu u Zagrebu, polje marketing. Zaposlena u Muzeju Mimara u Zagrebu. Radi kao vanjski suradnik Tehničkog veleučilišta u Zagrebu. Koautorica raznih stručnih članaka u području dizajna, te sudionica međunarodnih kongresa i konferencija u području marketinga i komunikacija.

Korespondencija:

ana.hoic2@gmail.com