

SIMULTANO VIDEO SNIMANJE U VIZUALNOM I INFRACRVENOM SPEKTROU PROŠIRENE V/Z STVARNOSTI

Jana Žiljak Vujić, Ivan Rajković, Ivana Žiljak Stanimirović

Tehničko veleučilište u Zagrebu

Grafički fakultet u Zagrebu

Sažetak

Razvili smo dvostruko video snimanje flore i faune s ZRGB kamerom u vizualnom i infracrvenom spektru. U članku se pokazuju se sličnosti i razlike apsorpcije svjetla s materije, objekta u pokretu. Potvrđene su teze o jednakosti apsorpcije bliske infracrvene radijacije (NIR) u cijeloj flori s izuzetkom kore drveća. Sve latice cvijeća i listova odbijaju infracrvenu zraku. Nasuprot, koža i dlaka životinja različito apsorbira NIR i svaki njihov dio ima svoju vlastitu Z vrijednost. U fauni postoji korelacija refleksije svjetla između vizualne i infracrvene apsorpcije. Video ZRGB kamera omogućuje promatranje kretanja u „kameleonskom svijetu“ kroz „Z-kontrast“ i „RGB-kontrast“ sa dvostrukim istovremenim snimanjem. Postavljaju se novi postupci odgonetavanja i sakrivanja u flori i fauni. U članku su dati načini mjerenja Z vrijednosti postignuti s ZRGB kamerom u video modu. Razlika vizualne i infracrvene apsorpcije svjetla na flori i fauni proširuje projektiranje sustava kamuflaže u kretanju.

Ključne riječi: *infracrveno video snimanje, ZRGB kamera, Z veličina, INFRAREDESIGN®*

Abstract

We have developed a double video recording of flora and fauna with ZRGB camera in both, visual and infrared spectrum. The article shows the similarities and differences in the light absorption ability of various matters in motion. The theses on equality absorption of near infrared radiation (NIR) of flora have been confirmed, with the exception of tree bark. All flower petals and leaves reflect infrared beams. At the same time, animal skin and fur differently absorb NIR. Each part has its own Z value.

There is a correlation between the visual reflections and infrared absorption of light within fauna. With double simultaneous recording ZRGB video camera allows observation of movement in the "chameleon world". New procedures of decipher-

ing and hiding in flora and fauna have been set. This article presents methods of Z value measurements obtained with ZRGB camera in video mode. The difference between visual and infrared light absorption in the flora and fauna extends the system design of camouflage in motion.

Key words: *infrared video capture, ZRGB camera, Z sizes, INFRAREDESIGN®*

1. UVOD

Video tehnologija nije primjenjivana u zajedništvu vizualnog i infracrvenog spektra kroz postupka INFRAREDESIGN®-a. Nastoji se prikupiti višestruke informacije i svojstva prirode drugačijim multimedijalnim pristupom. Video postavljamo u dvostruku ulogu snimanja i informiranja za nevidljivo područje našeg oka. Priroda nosi mnoge svojstvene informacije. Mi ih doživljavamo primarno kroz osjetila za miris, sluh, dodir, oči, okus. U ovom članku pokazujemo da se mogu doživjeti i druge informacije koje postoje u našoj okolini. Promatramo vizualna stanja flore i faune ako su obasjana sunčanom radijacijom koju ne prepoznaju naše oči.

Prvi puta se pokazuje dvostruki video snimak, paralelno snimanje u vizualnom i infracrvenom spektru. Prikazuje se bilježenje ZRGB kamere preko mnogih elemenata u prirodi na nov način. Multimedijalnom poglavljju se pristupa na način da se priroda podvrgava svjetlosti od 400 do 1000 nm. Iznose se dvostruke informacije. Informacije koje nose objekti, biljke i živa bića u bliskom infracrvenom spektru, uspoređujući ih sa doživljajem u spektru našeg golog oka.

Kako izgleda priroda u bliskom infracrvenom spektru?. Pokazuje su prednost video snimanja. Što se je do sada sve snimilo.

Ovdje iznosimo drugačiji pristup izučavanja IRD-a. Cilj je dešifrirati prirodu. Njena svojstva apsorpcije NIR radijacije.

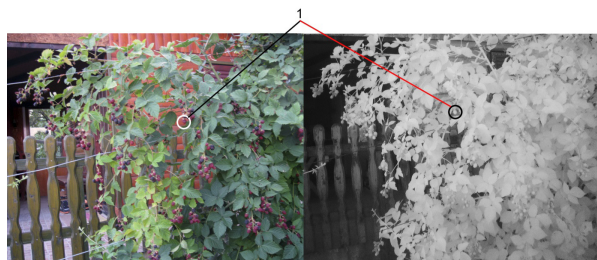
Kamera koja se koristila u istraživanju ima dva objektiva, dva mehanizma za snimanje. Paralelno se bilježe video stanja u dva odvojena spek-

tralna područja. ZRGB [1] kamera je proširena na mogućnost video snimanja, dvije snimke istovremeno potom njihovo montiranje u svrhe paralelnog doživljaja gledanja i uspoređivanja dva svojstva prirode. Prvi sustav kamere bilježi Z vrijednosti [2] radijacije na 1000 nanometara, koristeći sunčevu NIR komponentu. Drugi sustav kamere je konvencionalna RGB elektronika. ZRGB kamera funkcionira na sunčevu svjetlost pa nije ovisna o udaljenosti snimanja po danu. Za noćno snimanje dodaje se IR izvor.

U članku o kamuflaži u prirodi [3] s vojnom uniformom je pokazana metoda dvostrukih informacija koje se raspoznaju sa ZRGB kamerom. Metoda o IR obilježavanju uniforme, zasniva se na upravljanju bojilima različitih porijekla ali jednakih RGB vrijednosti. Cilj je postići kamufliranje osobe koja se mora istovremeno sakriti i u vizualnom i u infracrvenom spektru. S ovim člankom uvodimo snimanje u vremenu s dvostrukom kamerom, S ciljem praćenja objekta, ljudi i životinja koje bi se sakrile, kamuflirale. Postupci IRD se primjenjuju na dokumentnim s dvostrukom slikom portreta [4]. INFRAREDESIGNR se bazira na dualnosti bojila, gdje se za jednaki ton boje određuju parovi Z bojila [5]. Blizanci bojila Z0 i Z40 su standard u određivanju regresivne jednadžbe prepoznavanja infracrvene slike. Video s ZRGB postupkom je ogroman izvor informacija za podatke s kojima se provodi proračun IRD modela u matematičkom dijelu algoritma za simulaciju reprodukcije dvostruke slike.

2. FLORA I VIDEO PRIKAZ U INFRACRVENOM I VIDNOM PODRUČJU

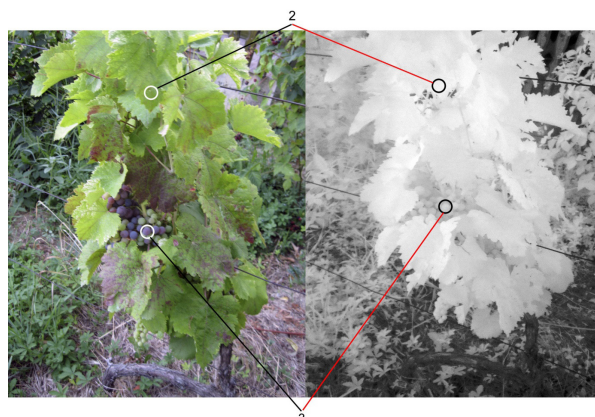
U članku koji objavljuje Z veličinu [2] je pokazana pčela na cvijetu u V i Z stanju. Pčela je Z-tamna dok su cvijet i lišće posve Z-bijeli.



Slika 1. Nasad malina u vizualnom i infracrvenom spektru

Pomoću slike 1 se pokazuje odsustvo apsorpcije NIR komponente na lišću, cvjetovima i plodovima iz biljnog svijeta. Priložene su Z vrijednosti te

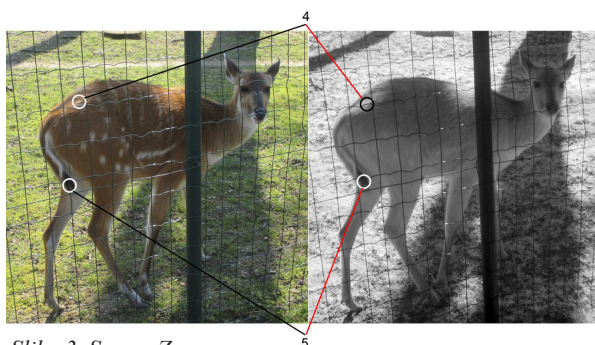
RGB vrijednosti lišća, grožđa i malina u tablici 1. Nijanse tamnijih i svjetlijih nijansi ovise o kontrastu, tj. jačini sunčane svjetlosti, odnosno, njenih sjena. U svijetu flore nema korelacije između apsorpcije svjetlosti RGB (400 do 700 nm) i Z vrijednosti. Izuzetak je odumrla površina kore trsa. Ta kora apsorpira Z valnu duljinu pa je kora na NIR slici tamna. Međutim, kora grane iz koje izlaze zeleni listovi je „Z bijela“. Ima ista NIR svojstva kao i lišće i plodovi; maline i grožđe.



Slika 2. Vinova loza i početak zrenja grožđa

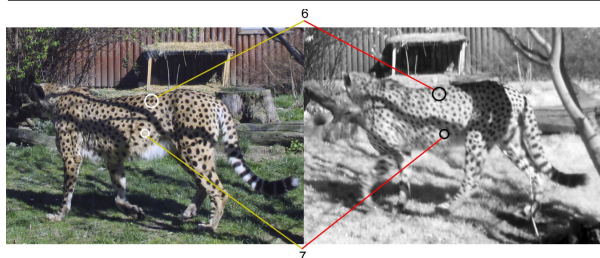
3. FAUNA POD IR RADIJACIJOM

U ranijim radovima [3] je pokazano kako je dlaka životinja (pas) potpuno jednaka u vizualnom infracrvenom spektru. Bijele i tamne površine dlake su jednako tako Z-bijele i Z-crne. Nešto je drugačija situacija kod životinje čije dlake imaju crvenkasti ton.



Slika 3. Srna u Zoo

Boja srne je pretežno svjetlo narančasta. Većina takovih bojila ne apsorpira NIR valno područje radijacije. Srna se izvanredno sakriva od IR lovačkih naprava na puškama, u mraku, jer je poistovječena s florom oko nje. Opasnost vreba u dnevnom svjetlu. Crna dlaka na srni (vrh repa, njuška, nos i glava) jako apsorbiraju NIR valno područje radijacije.



Slika 4. Gepard u Zagrebačkom Zoo

Gepard je tipičan primjer životinje koja se raspoznaje i danju i noću s ZRGB kamerama. Njegove crno dlakave pjegice jako apsorbiraju NIR valni spektar. Z kamera ih vidi danju i noću kao i RGB kamera po danu. Dok za naše oči je leopard nevidljiv noću, Z kamera ga prepoznaje kao i po danu. Leopardova koža i dlaka je uvijek prepoznatljiva. Dizajn uniforme s takovom imitacijom neće kamuflirati vojnika.

Tablica 1. RGB i Z vrijednosti s dlake životinja i flore

	RGB color 2 ⁸		Siva %	Z vrijednost %
1	136, 65, 109		54	22
2	121, 147, 73		40	4
3	117, 95, 141		61	16
4	150, 119, 101		51	27
5	41, 38, 31		85	80
6	42, 46, 49		82	63
7	206, 199, 171		21	22
8	69, 73, 100		72	45
9	178, 177, 149		31	53

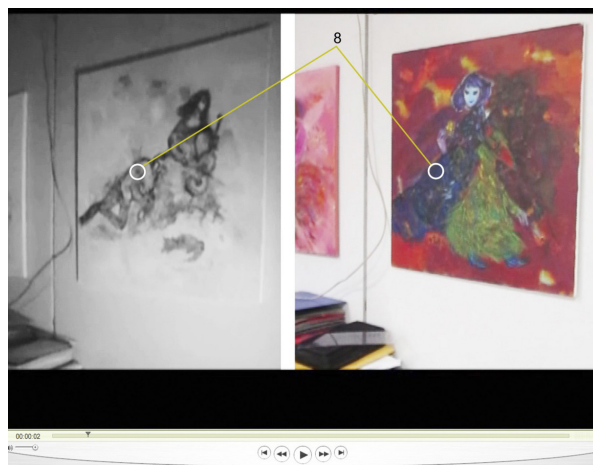
Color grafika i color digitalni zapis se može translirati u sivu sliku konvencionalnim relacijama o čemu je pisano kroz mnoge članke [6]. Infracrvena grafika se dizajnira kao transparentna grafika na svili i polipropilenu [7]. Video snimanja će uveliko pomoći detekciji nevidljive slike koje su na prozirnim materijalima snima pod različitim kutovima s namjerom izbjegavanja nevidljivosti tamo gdje otisak pokazuje tamnu linijsku grafiku. Takove transformacije su u crno-bijeloj televiziji na primjer. U tablici 1 je dodana informacija o sivoj slici čime se potvrđuje razlika između sive slike i Z slike koja je namijenjen infratehnologiji.

Općenito se može tvrditi da tamnija područja dlake imaju veću apsorpciju Z-NIR svjetla. Kretanje Leoparda jako ga otkriva, posebno s IR svjetiljkom i Z kamerom. Postoji jaka korelacija između apsorpcije RGB i Z vrijednosti. To bi bila bitna razlika između flore i faune kao rezultat

naših istraživanja. Video snimanje je pogodilo to zaključku jer su snimljene mnoge životinje, divlje, domaće i kućni ljubimci. Do sada su objavljene samo statičke ZRGB snimke [3]. Sa videom su snimljene mnoge životinje u njihovom NIR svojstvu.

S ZRGB kamerom „Pčela leti preko bijele površine, bez sakrivanja.“ Let pčele i njeno putovanje se detektira sa ZRGB dvostrukom kamerom koja pruža kontrast nerazmjerno veći nego snimanje samo s RGB kamerom. Nije dovoljna sam Z kamera jer Z-flora je za nju previše jednolična. Bila bi teška orijentacija. Pozicioniranje se obavlja s RGB kamerom. ZRGB digitalna video dvostruka sinkronizirana kamera omogućuje utvrđivanje pozicije na razini piksa u Z snimci i RGB snimci. Proširujemo snimanja kretanja kukaca kroz vrt, cvjetnjak na nov način.

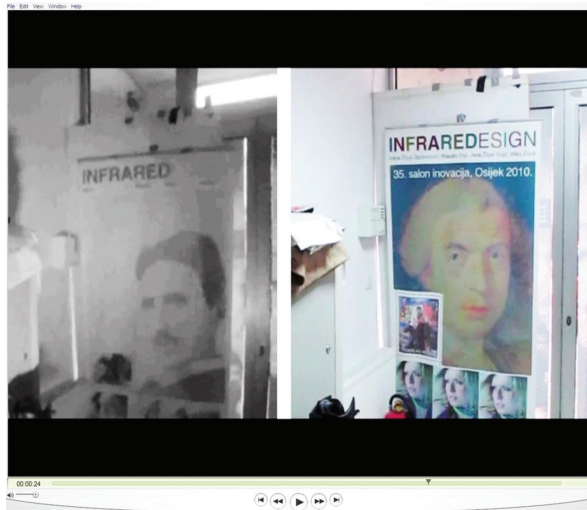
4. VIDEO: INFRARED I VIZUALNO; U SLIKARSTVU, DIZAJNU I BOJANJU ODJEĆE



Slika 5. Početak filma, umjetničke slike Nade Žiljak u dvostrukom stanju, u infracrvenom i vizualnom spektru. Radovi u slikarstvu su objavljeni na stranicama <http://www.gallery-hr.com/NADAZILJAK.htm>

Svojstava bojila za umjetničko slikarstvo objavljena su [2] uz opis IR Art radova u monografiji slika Nade Žiljak. Video snimanje je provedeno pod različitim kutovima, različitim upadima IR svjetla kako bi se zabilježili detalji koji pokazuju proširenu stvarnost umjetničkog djela. Rezultat video ZRGB snimanja je velika količina slika istog djela u dva spektra. Time se je postiglo ne samo višestruko informiranje o sadržaju umjetničkog V/Z djela, već i nov način njegove zaštite.

Posjeta studenata tvornici električnih automobila DOK-ING u Zagrebu snimljena je s dvostrukom ZRGB kamerom. Pedesetak studenata i nekoliko inženjera u DOK-ING uniformi snimani su u obilasku tvornice. Namjera je pokazati različitost odjeljivanja, i infrared stanja njihove odjeće. Nakon diskusije o flori i fauni, prva pomisao je da su neki dijelovi odjeće bojani „biljnim bojama“ a neki s bojilima mineralnog i „životinjskog“ porijekla.



Slika 6. Kraj filma, reprodukcija IRArt u infracrvenom i vizualnom stanju
video wmv - video za starije pretražnike
<http://www.infradesign.net/video/A003%20tesla.html>

Na slici 7, posebno se pokazuje da crna jakna, crne hlače, plave traperice imaju jako odbijanje NIR zrake pa su njihove Z vrijednosti jednake nuli. Remen taške je „NIR crni“ a vesta „NIR bijela“ premda su vizualno i remen i vesta crne. Vizualno je remen „kamufliiran“. U NIR spektru je to jaki „Z-kontrast“. Pozicioniranje jednolično obojane uniforme detektira se nejednoličnošću u Z slici.

Kosa na glavama studenata je jednaka u vizualnom i infracrvenom spektru. Crna kosa je „crna“ i u NIR spektru.

ZRGB video tehnika pruža tisuću slikovnih pozicija odjeće u dva spektralna stanja. Jednoličnost u vizualnom RGB spektru, tipična za uniforme, može se rastvoriti s IRD postupcima. Neka akteri u uniformi imaju individualna Z obilježja prepoznatljiva sa Z kamerom s jakim „Z-kontrastom“. Nasuprot, neka se RGB obilježja jako razlikuju, kao kamuflažne vojne uniforme i njihov „RGB-kontrast“. A istovremeno je Z stanje tih istih uniformi poistovječeno s okolinom. Time je kretanje objekata i ljudi posve

kontrolirano. ZRGB video je novo antiterorističko oružje i postupak utvrđivanja odnosa u proširenoj stvarnosti. ZRGB video kamere su početak: Kao testni uređaji za utvrđivanje kvalitete postavljenog zadatka prepoznavanja i sakrivanja u kretanju.



Slika 7. Vizualni i infrared film o različitostima bojanja odjeće
video wmv - video za starije pretražnike
<http://www.infradesign.net/video/A002%20doking.html>

5. ZAKLJUČAK

Učvrstili smo znanje da priroda nosi i drugačije informacije nego one spoznaje koje doživljavamo s golim okom. Govorimo o proširenoj stvarnosti, o slikama koje postoje izvan dometa golog oka. To će se iskoristiti u vizualnoj umjetnosti, lijepoj umjetnosti, dizajnu. Budućnost scene (u kazalištu na primjer) imati će nove alate za umjetnički izraz. Predviđamo promjene u sastavljanju scenarija prikaza velikih djela. Isto se predviđa pisanje novih kazališnih i filmskih djela koja će uključiti svojstva proširene stvarnosti. U ovaj posao se uključuju inženjeri, informatičari i umjetnici vizualne orijentacije.

ZRGB video snimanje daje digitalni zapis dviju kamera svaka u svom spektru. Dobili smo novi alat s kojim utvrđujemo kretanje životinja u prirodi uvodeći pojam „Z-kontrast“ u takove projekte. Dodajmo: nije dovoljna samo Z kamera koja jednim dijelom povećava razlikovanje flore od faune ali sama, u mnogim slučajevima, ne

omogućuje utvrđivanje poziciju objekta. Potrebna je druga – RGB kamera koja sa svojim prednostima pozicioniranja objekta. Ali, ona je slaba pred kamuflažom i kameleonskim situacijama poznatim iz odnosa flore i faune. Video ZRGB snimanje naći će se u novim projektima vizualnog inženjerstva i umjetnosti.

6. LITERATURA

- [1] Žiljak, Vilko; Pap, Klaudio; Žiljak-Stanimirović, Ivana. „Development of a prototype for ZRGB infraredesign device.“ // Technical Gazette. 18 (2011), 2; 153-159, IF 0,601
http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=103733
- [2] 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); 326-336 (CC, SCI, SCI Expanded, IF 0.932). <http://dx.doi.org/10.1016/j.infrared.2012.02.009>
- [3] Ivana Z. Stanimirović, Jana Ž. Vujić, Nikolina Stanić Loknar; „Marketing of the camouflage uniform for visual and near infrared spectrum“, Technins technologies education management; vol 8, No.3 (2013), pp. 920 - 926, ISSN 1840-1503; (SCI Expanded, SCOPUS, EBSCO: Education Research Index) IF 0,414.; http://www.ttem.ba/pdf/ttem_8_3_web.pdf
- [4] Klaudio Pap, Jana Žiljak Vujić, Ula Leiner Maksan, Vesna Uglješić; „Metoda izrade dualnog portreta na osobnim dokumentima“; Politechnic & Design; Vol. I, No. I, 2013. p: 33 - 38; ISSN 1849 - 1995 ; http://polytechnicanddesign.tvz.hr/?page_id=207
- [5] Darko Agić, Ana Agić, Aleksandra Bernašek; „Blizanci bojila za proširenje Infra informacijske tehnologije“; Politechnic & Design; Vol. I, No. I, 2013. p: 27-32; ISSN 1849 - 1995; http://polytechnicanddesign.tvz.hr/?page_id=202
- [6] Cui, Ming; Hu, Jiuxiang; Razdan, Anshuman; et al; „Color-to-gray conversion using ISOMAP“; Visual Computer, Volume: 26 Issue: 11; 2010; p: 1349-

1360, doi>10.1007/s00371-009-0412-7 <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1871409&CFID=436944607&CFTOKEN=21399054>

- [7] Martina Friščić, Olivera Međugorac, Lidija Tepeš, Denis Jurečić, „Invisible information on the transparent polymer food packaging with Infra V/Z technology“, Technics Technologies Education Management Vol 8/4,/ 2013; P: 1512 -1519, ISSN:1840-1503, e-ISSN 1986-809X ; IF 0.414; http://www.ttem.ba/pdf/ttem_8_4_web.pdf

AUTORI



Dr. sc. Jana Žiljak Vujić, profesor visoke škole, znanstveni suradnik, u području tehničkih znanosti, voditeljica je Stručnog studija Informatike te Pročelnica je Informatičko računarskog odjela Tehničkog veleučilišta u Zagrebu. Diplomirala je na Studiju dizajna Arhitektonskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu Doktorirala na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Dobitnica je Godišnje državne nagrade za znanost, za znanstveno otkriće 2010.; Nagradu za izvrsnost MZOŠ-a, 2011.; Godišnju nagradu Nikola Tesla, 2009.

Područje rada Jane Žiljak Vujić je: Grafike na sigurnosnim dokumentima, uvođenje sakrivenih informacija koje dolaze pod naslovom Infrare-Design. Dobitnica je 60 najviših nagrada širom svijeta.



Ivan Rajković rođen je u Zagrebu 1978. godine. Diplomirao je 1997. na Akademiji Dramske Umjetnosti na smjeru Filmska i TV montaža. 2002. završava Tehničko Veleučilište u Zagrebu smjer elektroničko poslovanje. Executive Master of Business Administration (Cotrugli MBA) uspješno završava 2012. godine, te zatim nastavlja obrazovanje na Carnetovoj E-learning akademiji na smjeru E-learning management. Asistent je na TVZ-u na kolegijima Obrada slike

zvuka i videa, Integracija Medija, Multimedijски Marketing. U toku mje izrada doktorskog rada na smjeru grafičke tehnologije na Grafičkom Fakultetu u Zagrebu.



Dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović, docentica na Grafičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. rođena je 1978. godine u Zagrebu. Studij dizajna pri Arhitektonskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu završila je 2001. Magistarski rad obranila je 2005.g. iz područja tehničkih znanosti, polje grafička tehnologija s naslovom "Grafika dokumenata sa spot bojama iz ultravioletnog područja", Doktorsku disertaciju "Projektiranje zaštitne grafike s promjenjivim bojama digitalnog tiska u vidljivom i nevidljivom dijelu spektra" obranila je na Grafičkom fakultetu 2007. godine, mentor: prof. dr. sc. Darko Agić. U znanstveno zvanje znanstvenog savjetnika u znanstvenom području tehničkih znanosti - polje grafička tehnologija, izabrana je 2013. ; u interdisciplinarnim područjima znanosti / umjetnosti, polja Grafička tehnologija i Informacijske znanosti izabrana je 2014. Kao rezultat znanstvenih istraživanja objavila šest (6) znanstvenih radova u A kategoriji koji se indeksiraju u CC (4 rada), 6 radova u ISI Web of Science SCI- Expanded bazama podataka, 11 radova u B kategoriji (Inspec, Scopus), 6 radova u C kategoriji ; na međunarodnih znanstvenih skupova objavila je četrdesetpet (45) radova. U koautorstvu je izdala (3) znanstvene knjige s međunarodnom recenzijom publicirane na hrvatskom i engleskom jeziku. Dobitnica je Državne nagrade za znanost za 2010. godinu za znanstveno otkriće: „Kreiranje tiskarskih boja za vidljivi i infracrveni spektar“ koju je dodjelio Hrvatski Sabor