

POISTOVJEĆIVANJE PRIRODE I REPRODUKCIJE PRIRODE U VIZUALNOM I INFRACRVENOM PODRUČJU

IDENTIFICATION OF NATURE AND REPRODUCTION OF NATURE IN VISUAL AND INFRARED AREA

Aleksandra Bernašek¹, Vilko Žiljak², Jana Žiljak Vujić¹, Vesna Uglješić¹

¹Tehničko veleučilište u Zagrebu

²Grafički fakultet u Zagreb

Sažetak

Flora i fauna imaju vlastita svojstva apsorpcije svjetla u infracrvenom i vizualnom području. Razvijena je metoda reprodukcije slike prirode koja sadrži spektralne informacije u području od 400 do 1000nm kao proširenje INFRAREDESIGN® tehnologije. Odnosno, priroda posjeduje jedno i drugo stanje pa je tendencija da i reprodukcija vjerno reproducira oba stanja na istim slikovnim pozicijama. INFRAREDESIGN® tehnikom spajamo dvije slike snimljene s ZRGB kamerama. Ista kamera razdvaja slike iz tiskane reprodukcije. Testirane su fotografije na kojim vidimo floru i faunu u dva spektra. U prirodi nalazimo materiju koja se odaziva u puno boja koje ljudsko oko prepoznaje ta materija ima vlastitu Z informaciju. Da bi napravili IRD reprodukciju, razvijen je sustav blizanaca bojila za široki raspon boja. U radu su prikazani blizanci boja iz prirode i njihovi spektrogrami koji prevladavaju na fotografiji.

Ključne riječi: flora i fauna, INFRAREDESIGN®, blizanci bojila

Abstract

Flora and fauna have intrinsic properties of light absorption in the infrared and visible spectrum. A method of nature's image reproduction was developed and it contains information in the field of 400 to 1000nm as an extension to INFRAREDESIGN® technology. Nature has both states so the tendency is for reproduction to faithfully reproduce both states at the same image position. INFRAREDESIGN® technology combines two images captured with ZRGB cameras. The same camera separates the image from the printed reproduction. On the photos that have been tested flora and fauna are visible in the two spectra. A lot of natural substances react to colors that human eye recognizes, those substances have their own Z information. In order to make the IRD reproduction, a system of twin dyes for a wide range of colors was developed. The paper presents the twins colors from nature and their spectrograms that are prevailing in the photo.

Key words: flora and fauna, INFRAREDESIGN®, twin dyes

1. Uvod

U radu se proučava kontinuirana apsorpcija svjetla te njen utjecaj na stvaranje dvostruke slike [1]. U namjeri razvijanja dvostrukog snimanja sa ZRGB [2] kamerom simultano se snimaju dvije scene, u vizualnom i infracrvenom spektru.[3] Kako flora odbija infracrvene zrake, uz iznimke kao kore drveća, naš dojam fotografije flore u INR području je svjetla/bijela slika. Kod kože i dlake dolazi do jake apsorpcije INR zračenja [4]. Spektrometrijskim mjerenjem boja iz prirode te njihova reprodukcija dovela je do razvoja blizanaca bojila [5]. Spektrogrami su snimani na uređaju za digitalnu forenziku Projectina docucenter 4500 [6]. Kako bi se dobila vjerna reprodukcija prirode, osim razvijanja blizanaca bojila morao se razviti sistem pozicioniranja slike na sliku. Razvijanjem umjetnih repa postignuta je preciznost.

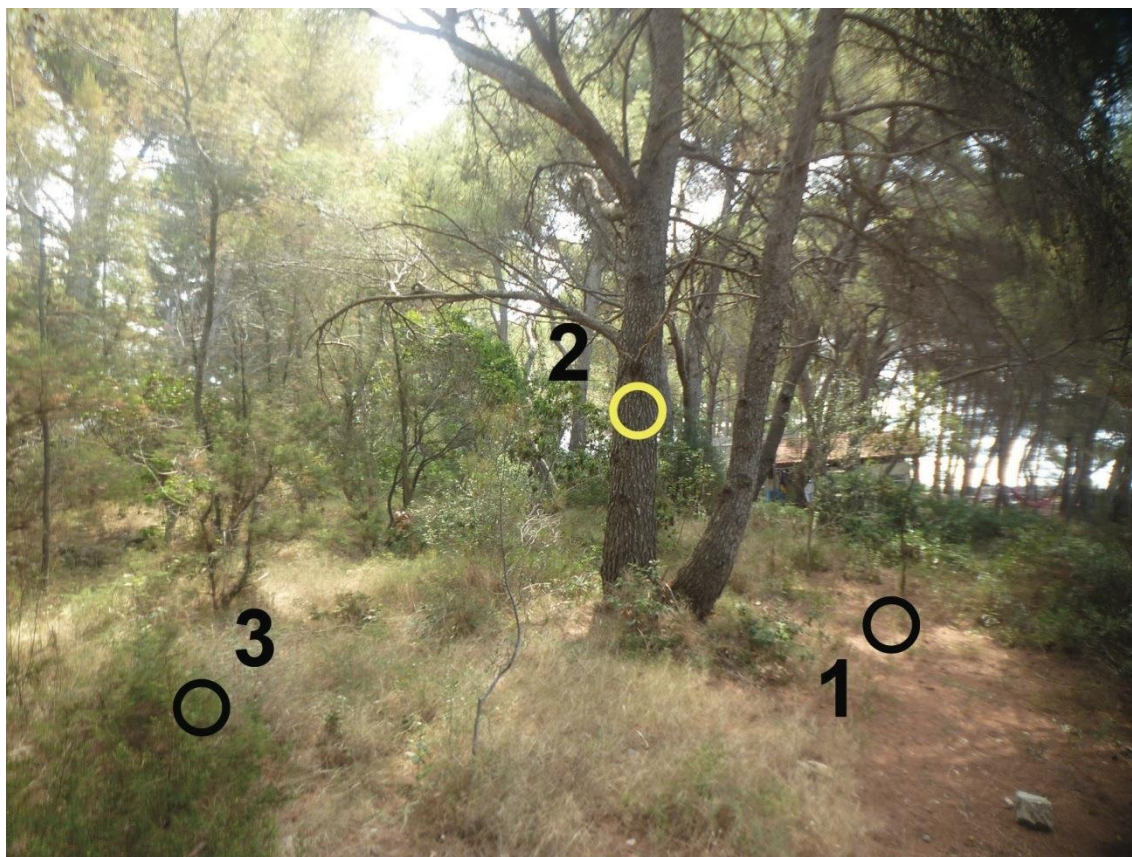
2. Eksperimentalni dio

Reprodukcija ima identične pozicije svih piksela slike, u vizualnom i infracrvenom dijelu spektra. Spajanje dva ista kadra u V i Z (NIR u stanju snimanja od 1000 nm) prethodi poistovjećivanju pozicija istih elemenata

prirode. Cilj rada je reprodukcija dvostrukog stanja prirode s potrebom dvostrukog stanja reprodukcije. Kako bi što preciznije mogli pozicionirati jednu sliku na drugu bilo bi potrebno razviti repere. Repere razvijamo u svrhu snimanja dviju slika s različitim pozicijama kamera, različitim vrstama zapisa kako bi se lakše mogla napraviti morfologija slike. To je u snimanju prirode gotovo nemoguće jer bi se reperi morali postaviti na mjestima blizu, daleko, desno, lijevo u prirodi. Slike V i Z se proučavaju te se traže točke koje opisuju iste događaje. Za slike u prirodi i upotrebom ZRGB kamera, potrebno je napraviti najmanje dvanaest poistovjećenih pozicija. Podešavanje i morfologija je iterativni postupak s dodavanjem novih pozicija na V i Z digitalnoj fotografiji.

Reprodukcija se izvodi preko blizanaca boja, gdje se promatra određena boja u dva stanja. Godinu dana snimaju se spektri ogromnog broja boja koji nisu publicirani. Spektrogrami pokazuju preklapanja i odstupanja u određenim valnim duljinama. Cilj je dobiti spektrograme koji će se u potpunosti preklapati. U radu prikazujemo blizance boja koji su najzastupljeniji na fotografiji koja je slikana za potrebe rada. Uvedena je stohastička analizom najprisutnijih tonova s dozvoljenim odstupanjem od procesnih komponenti.

Fotografije su slikane u primorskoj Hrvatskoj, slikane su u vizualnom i infracrvenom području istovremeno i pod istim uvjetima kako bi dobili najvjernije rezultate.

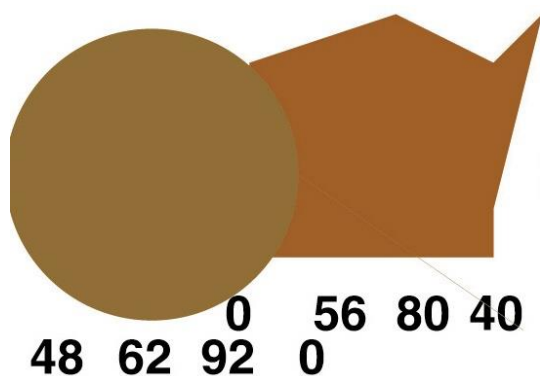


Slika 1. Fotografija flore u vizualnom području

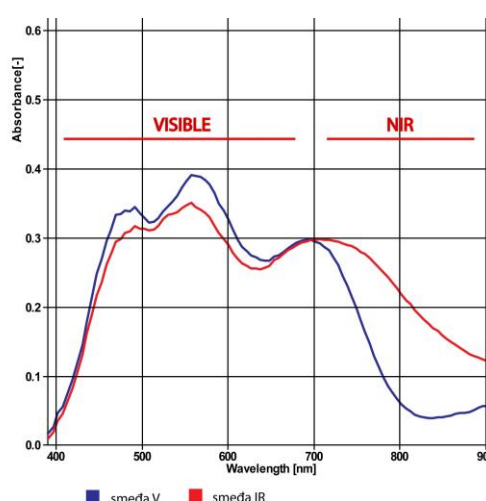


Slika 2. Fotografija flore u infracrvenom području

Slika 1. slikana je pod dnevnim svjetlom. Izabrani kadar zanimljiv je jer svjetlost dopire kroz krošnju drveća pa se na pojedinim mjestima stvaraju sjene. Prevladavaju zeleni i smeđi tonovi te možemo vidjeti da zelene biljke u potpunosti reflektiraju dnevnu svjetlost. Točke 1 i 3 uzete su kao mjesto promatranja zelenog i svijetlosmeđog tona, jer se na tim pozicijama opaža jednaka reakcija u infracrvenom području. Osim kore drveća (2) koja apsorbira skoro svu upadnu svjetlost. Zbog prisutnosti svjetla na slici 2. snimljenoj infracrvenom kamerom možemo primijetiti svjetlije i tamnije tonove, odnosno, možemo razaznati objekte iz prirode. Kako bi sto realnije mogli prikazati sliku u oba stanja na slici 1. odabrana je referentna točka (1) te su za nju napravljeni blizanci bojila i spektrogrami.

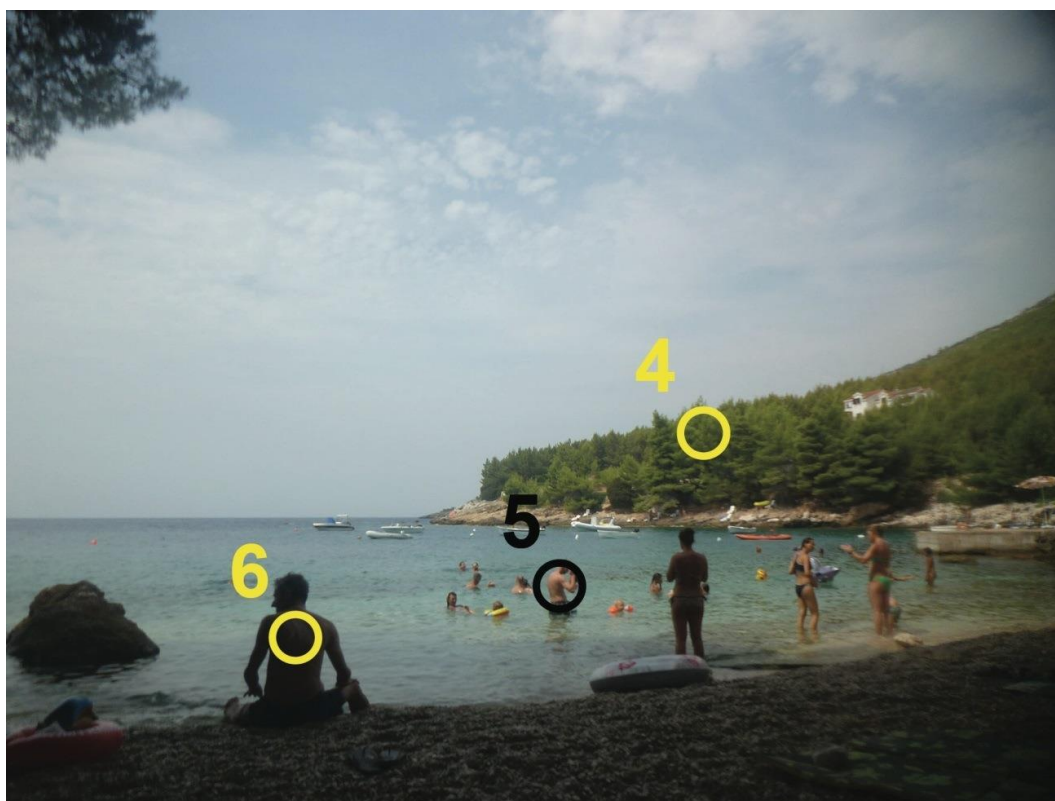


Slika 3.i 4. Bliznac bojila za referentnu točku pod brojem 1, svijetlo smeđi ton i spektrogram odabrane referentne točke, označene pod brojem 1, svijetlo smeđi ton

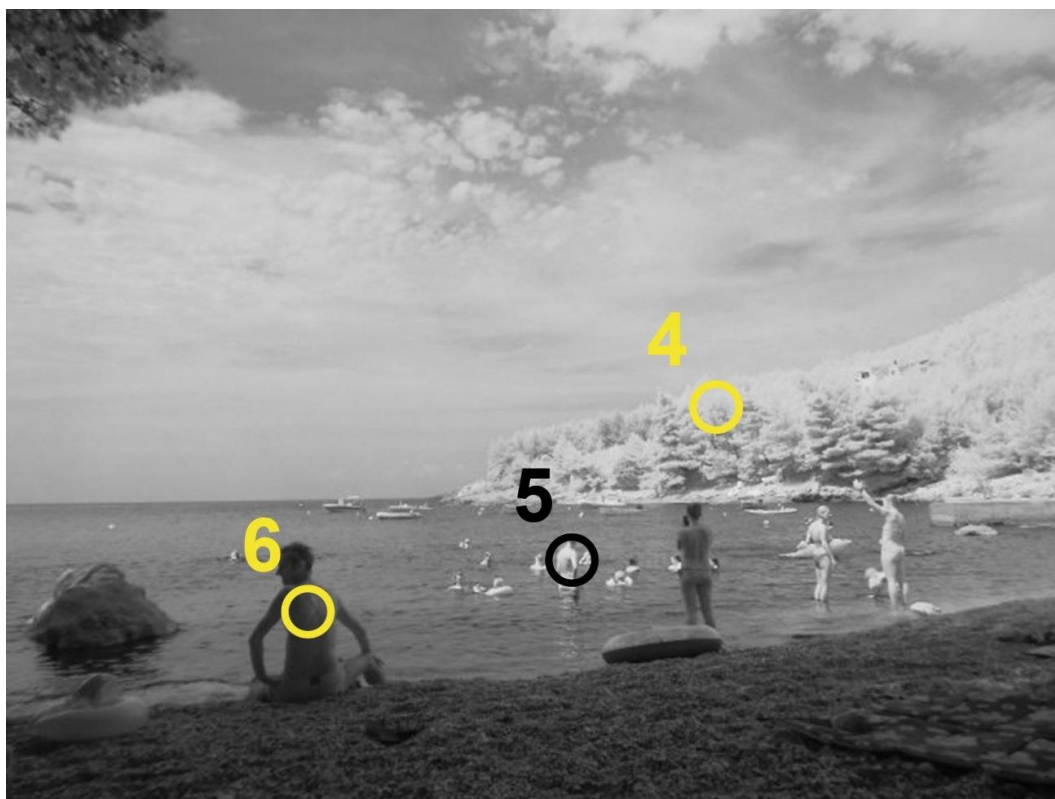


Spektrogrami na slici 4. prikazuju odstupanja. Prema tim razlikama rade se korekcije u reprodukciji određenih boja iz prirode. Slika 3. prikaz je blizanca smeđeg tona uzetog sa slike. Možemo primijetiti da i

vizualnom procjenom dolazi do odstupanja. Krug koji predstavlja vizualno područje je nešto svjetlijeg tona od mnogokuta koji predstavlja infracrveno područje.



Slika 5. Fotografija prirode u vizualnom području

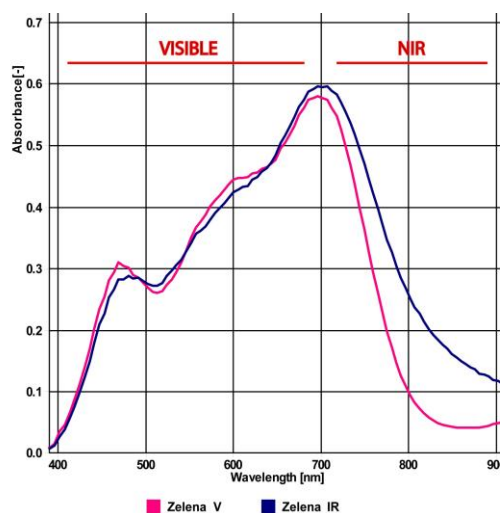
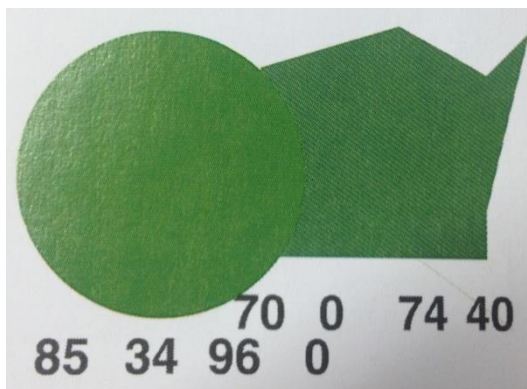


Slika 6. Fotografija prirode u infracrvenom području

Kadar sa slike 5. i 6. zanimljiv jer je pola fotografije je u hladu, točnije, na dijelu kadra ne dopire sunčevo zračenje te se u infracrvenom području isti elementi sa slika prikazuju različito. Promatrane su točke 5 i 6.

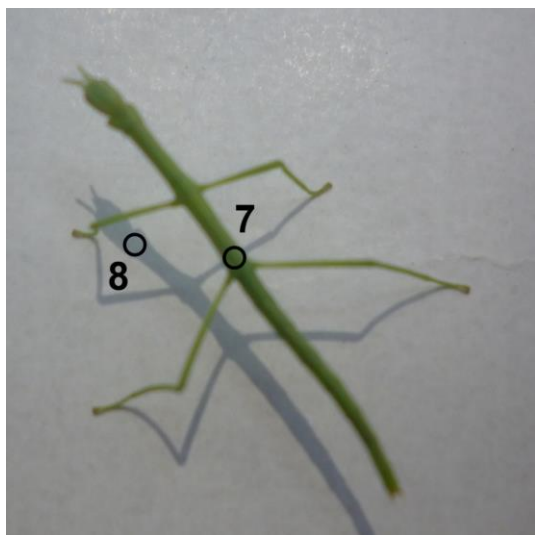
Gdje do točke 5 dopire svjetlost, a točka 6 je djelomično osvijetljena. Vidljiva je razlika, ali u ovom slučaju razlika se vidi i u vizualnom i infracrvenom području, što nije slučaj kod slike 1 i 2.

Kao referentna točka uzet je zeleni ton (4), koji prevladava jednim dijelom fotografije. Zelena boja biljaka u prirodi zanimljiva je zbog njihove sposobnosti apsorpcije bijelog svjetla te dolazi do 'stapanja' elemenata sa slike u infracrvenom području. Kod slika šume u infracrvenom području dolazi do velikih bijelih površina, izuzev sjena. Stoga je teško razaznati granice jednog objekta od drugoga, što je kod pozicioniranja oba stanja slika bitno. Dođe li do pomicanja ne možemo dobiti kvalitetnu reprodukciju.

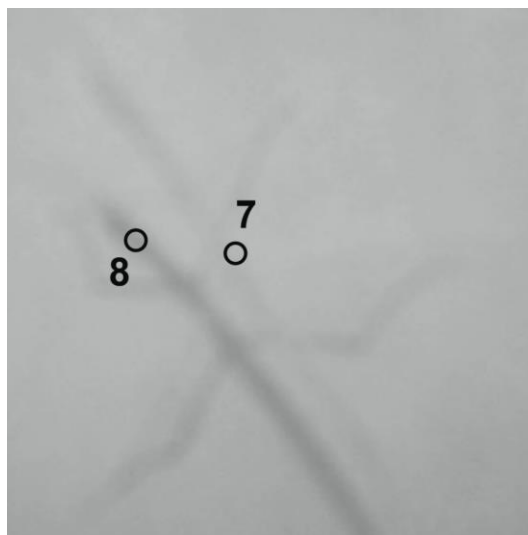


Slika 7. i 8. Bliznac bojila za referentnu točku pod brojem 4, zeleni ton i spektrogram odabrane referentne točke, označene pod brojem 4, zeleni ton

Na slici 8. primjećujemo spektrogram zelene boje u vizualnom i infracrvenom dijelu spektra. Dolazi do preklapanja u pojedinim točkama. Bliznac zelene boje na slici 7. nešto je bolje izveden. Vizualno je mala razlika u tonovima zelene.



Slika 10. Fotografija faune u infracrvenom području,



Slika 9. Fotografija faune u vizualnom području

Na slici 9. Predstavljena je fauna preko kukca koji je u potpunosti zelene boje. Zbog njegove veličine, točnije, ograničenih mogućnosti fotoaparata slika je lošije kvalitete, ali se elementi jasno razaznaju zbog čiste bijele pozadine. Slika 10. snimana je infracrvenom kamerom možemo vidjeti da je element sa slike u potpunosti reflektirao dnevnu svjetlost te se stopio s bijelom površinom na kojoj se nalazi. Jedino što se na slici razaznaje je sijena koju radi sam kukac. Do površine gdje pada sijena nije došlo puno zraka sunčeve svjetlosti pa niti njene IR komponente te je ona ostala vidljiva, odnosno, tamnija.

3. Morfologija slike za dvostruku CMYKIR separaciju

Priroda pokazuje kontinuiranu apsorpciju NIR-a u dnevnom sunčanom svjetlu. Njeno bogatstvo i raznolikost manifestira se u dva efekta. Prvi je onaj koji ovisi o materiji, njenoj spremnosti da apsorbira NIR. Drugi zapis ovisi o sjeni, to jest, o većem ili manjem intenzitetu direktnog ili indirektnog upada svjetlosti na mjesto koje se snima.

Za interpretaciju IR prirode se predlažu dva postupka: kontinuirani Z i Z s jednom vrijednošću. Prvi postupak podrazumijeva kontinuirane vrijednosti Z se mogu primijeniti ako to dozvoljava V slika i procesna bojila s kojima se takova V/Z slika izvodi. Neka procesna bojila nemaju raspon koji bi dozvolio željenu širinu interpretacije Z-IR fotografije. Ipak, ostaje digitalni zapis koji će se moći realizirati za pogodna procesna bojila i pripadni materijal. Fotografije 1 i 2 su spojene IRD postupkom a potom je izvedena CMYKIR separacija. Na slikama 12 i 13 prikazana su dva rješenja Z slike uz uvjet da slika (fotografija 1) ostaje jednaka u vizualnom spektru.



Slika 12. i 13. Separacije za kontinuiranu Z sliku i Z sliku s 40% K

Drugi postupak se zasniva na diskriminaciji prema X_k vrijednosti Z snimljenoj u prirodi. Za određenu Z vrijednost se izvodi selekcija za sve tonove Z iznad te X_k vrijednosti i s odbacivanjem vrijednosti ispod X_k . To je CMYKIR separacija s diskriminacijom (slika 3, K=40) koja ima svrhu u dokazivanju autentičnosti fotografskog umjetničkog rada, na primjer. Pozicije za morfologiju s na pozicijama piksla X_c , Y_c i pomacima prema slikama 1 i 2.:

$X_C = [315, 137, 916, 1803, 1643, 1292, 909, 736, 153, 1185, 972, 1641]$

$Y_C = [218, 550, 505, 209, 804, 1074, 1228, 849, 959, 294, 1049, 158]$

$X_D = [7, -4, 25, -31, 30, 24, -1, 28, -7, -2, -1, -29]$

$Y_D = [4, -9, -10, 7, -15, -15, -12, -21, -17, 0, -19, 19]$

$$X_0 = \begin{bmatrix} C_0 \\ M_0 \\ Y_0 \end{bmatrix} \quad X_{40} = \begin{bmatrix} C_{40} \\ M_{40} \\ Y_{40} \end{bmatrix}$$

Tako na primjer; piksel sa Z slike 2 na poziciji x, y: 315, 218 se pomiče za 7 piksla desno i 4 piksl dolje. Ukupna veličina slike je 1800, 1300 piksla. Deformacija se izvodi samo za Z sliku koja se prilagođava V slici koja se ne mijenja niti u dimenzijama niti u bojama.



Slike 14. i 15. Kanali procesnih boja C, Y. za separaciju „stih“, slike 13.

4. Zaključak

Flora i fauna uzeta je kao osnova za infrared reprodukciju. Izvodi se iteracija prirode kako bi se dobila što vjernija reprodukcija u oba stanja. Vrijednosti uzete sa slike V promatrane su i na Z slici. Iz dobiveni blizanaca bojila definiranih točaka proizašli su spektrogrami, koji pokazuju veća i manja odstupanja u određenim valnim duljinama. Prema tim odstupanjima rade se korekcije u vizualnom području, od 400 do 700 nm.

U cilju dobivanja kvalitetnije reprodukcije prirode radile su se 2 separacije sa definiranim pozicijama. Prva separacija je sa kontinuiranim vrijednostima na Z slici, ona se najviše približava snimci iz prirode. Druga je separacija s blokadom na 40%. Sve vrijednosti ispod 40% izjednačavaju se s 0, a sve vrijednosti veće od 40%, zadržane su na 40%. Odabrana vrijednost od 40% je izabrana kao prekretnica u izboru blizanaca, jer je za sva promatrana bojila referentna točka. Sve ostale vrijednosti se aproksimiraju po pravcu. Vizualni spektar slike ostaje isti, ali se Z stanja razlikuju kao na slikama 12. i 13. S postupkom dvostruke CMYKIR separacije štite se izdavač, autor fotografije i tiskar.

5. Literatura

1. Bernašek A., Žiljak Vujić J., Uglješić V., *„Vizualni i infracrveni spektar za bojila digitalnog tiska“*, Polytechnic and Design, Vol.2, No. 2, 2014., ISSN 1849 – 1995
2. Žiljak, V, Pap, K, Žiljak-Stanimirović, I., *„Development of a prototype for zrgb infraredesign device“* // Technical Gazette. 18 (2011) , 2; 153-159
3. Žiljak Vujić J., Rajković I., Žiljak Stanimirović I., *„Simultano video snimanje u vizualnom i infracrvenom spektru proširene v/z stvarnosti“*, Polytechnic and Design, Vol.2, No. 2, 2014., ISSN 1849 - 1995
4. V. Žiljak, J. Akalović, J. Žiljak Vujić: *„Upravljanje bojilima na koži u vizualnom i infracrvenom spektru“* // Tekstil : časopis za tekstilnu tehnologiju i konfekciju. 60 (2011) , 8; 355-363
5. Agić D., Agić A., Bernašek A., *„Blizanci bojila za proširenje Infra informacijske tehnologije“*, Polytechnic and Design, Vol.1, No. 1, 2013., ISSN 1849 – 1995
6. Projektina Docucentar 4500, AG Switzerland, <http://forensictechnology.com/projectina/>