

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAFIČKI FAKULTET ZAGREB

ZAVRŠNI RAD

Marina Cumbo



Sveučilište u Zagrebu
Grafički fakultet

Smjer: tehničko-tehnološki

ZAVRŠNI RAD

USPOREDBA JPEG I NEF FORMATA ZAPISA DIGITALNE FOTOGRAFIJE

Mentor:

dr.sc. Miroslav Mikota

Studentica:

Marina Cumbo

Zagreb, 2014

Sažetak

Kada je u pitanju snimanje digitalne fotografije, vode se mnoge debate u kojem formatu se trebaju snimati iste. Najzastupljeniji korišteni formati su RAW i JPEG. Razlike ova dva formata su značajne, RAW je nekomprimirani zapis koji sadrži sve informacije snimljene na senzoru samog fotoaparata, dok je drugi JPEG komprimiran sa značajnim gubitcima informacija u zapisu.

Cilj ovog završnog rada je detaljnije predstaviti te razlike i šta one znače za kvalitetu dobivene fotografije kako sa tehničkog stajališta tako i sa vizualnog. Koje se sve programi neophodni za korištenje pojedinog formata i u kojim je situacijama bolje rezultate daje jedan a u kojim drugi.

U praktičnom dijelu ovog rada je na slikovnim primjerima prikazana razlika između ova dva zapisa, kako utječu na promjene ekspozicije i koji stupanj oporavljanja je moguć za što bolji kvalitetu prikaza.

KLJUČNE RIJEČI: JPEG, RAW, kompresija, fotografija

Abstract

When photography is concerned, there are many debates on which format is the best for shooting. The most popular and common are RAW and JPEG. The differences between the two are significant, RAW is uncompressed and contains all information generated on the camera's sensor, while JPEG is compressed with a significant amount of data loss.

The goal of this essay is to present these differences in great detail and what their impact is on the quality of the given image from a technical as well as visual standpoint. Which

software is essential for the handling of each format and in which situations does each perform better.

The practical part of the essay displays visual examples between these two formats, how they are influenced by change in the exposure and which stage of data recovery is possible for the best picture quality.

KEY WORDS: JPEG, RAW, compression, photography

Sadržaj

1	UVOD.....	1
2	TEORIJSKI DIO.....	2
2.1	Kvaliteta digitalne fotografije	2
2.1.1	Broj Piksela.....	2
2.1.2	Dubina piksela	3
2.2	JPEG.....	4
2.2.1	DCT kompresija.....	5
2.2.2	Huffmanov postupak kompresije.....	6
2.2.3	RLE kompresija	7
2.3	RAW	8
2.3.1	NEF.....	9
2.4	Usporedba JPEG i NEF formata	9
2.5	Programi za obradu i konverziju	12
3	PRAKTIČNI RAD.....	14
3.1	Usporedba neobrađene fotografije	14
3.2	Usporedba šuma	17
3.3	Usporedba preeksponirane fotografije	20
3.4	Usporedba podeksponirane fotografije	22
4	ZAKLJUČAK.....	24
5	LITERATURA	25

1 UVOD

Da li fotografirati u RAW ili JPEG formatu ili oba, pitanje je sa kojim se susreće većina fotografa u tijeku karijere. Koji od navedenih formata je bolji, koji sprema najviše informacija, koji dio tih informacija je zapravo potreban za kvalitetnu fotografiju, koji reproducira veći raspon tonova? Debata o korištenju jednog ili drugog se vodi otkad postoje te se mišljenja u tom pogledu razilaze. Dok mnogi preferiraju svoj zaključak donositi isključivo na temelju tehničkih specifikacija i razlika, drugi ipak smatraju bitnijom praktičku stranu u primjeni jednog odnosno drugog formata.

Da li koristiti samo jedan ili oba formata. Postoji i takvo argumentiranje. Naime većina današnjih DSLR fotoaparata je u mogućnosti snimati i jedan i drugi format istodobno. Bitno je razlikovati krajnju svrhu završne fotografije; u koje svrhe će bit korištena. Ovo može bitno utjecati na odabir formata za snimanja i kvalitetu dobivene fotografije.

Stajališta obje strana su svakako opravdana no postoji mjesta za daljnju raspravu. Naime, bitno je naglasiti da je JPEG format još uvijek u usavršavanju i da se izdaju unapređene verzije kako i tehnologija napreduje dok RAW ne unapređuje nego direktno ovisi o stupnju razvoja tehnologije. Detaljnije o pojedinostima pojedinog oblika zapisa digitalne fotografije, razlikama i/u primjeni, u nastavku rada.

2 TEORIJSKI DIO

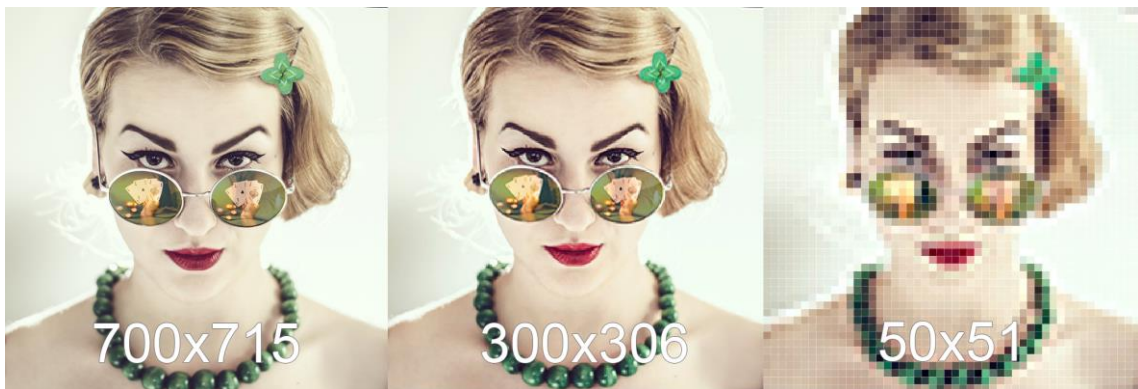
2.1 Kvaliteta digitalne fotografije

Kvaliteta digitalne fotografije ovisi o različitim faktorima, kao i kod analogne fotografije. Broj piksela je veoma bitan faktor, iako ne jedini, no mnogi oglašivači rado upotrebljavaju njega kao glavni parametar za marketing svog digitalnog uređaja kako bi korisnici lako mogli uspoređivati sposobnosti fotoaparata na ponudi. Iako ovo jeste najjednostavnija metoda za procjenu pojedine kamere za većinu primjena, bitno je naglasiti da kritičan proces pretvaranja sirovih podataka u prihvatljivu fotografiju. Ovo je i razlog zašto se mogu susresti slučajevi gdje fotoaparati sa samo četiri megapiksela proizvode kvalitetnije fotografije od svojih skupocjenih, više megapikselnih, suparnika.

Uređaji sa većim senzorom i jednakim brojem piksela generalno proizvode fotografije veće kvalitete od uređaja sa manjim senzorom.

2.1.1 Broj Piksela

Svaka digitalna fotografija se sastoji od piksela. Svaki se piksel sastoji od niza brojeva koji opisuju njegovu boju i intenzitet. Broj piksela određuje oštrinu slike odnosno razlučivost kao što je prikazano na Slici 1. Povećanje broja piksela daje veću razlučivost, ali time i veću datoteku. Fotografija na senzoru nije snimljena u pikselima nego ju



Slika 1. Razlika u broju piksela

procesor konvertira u binarni zapis a time i u piksele. Broj piksela kojima je fotografija ona prikazana na ekranu se naziva rezolucija a može ovisi i o samoj rezoluciji ekrana (ako je ekran manje rezolucije od fotografije, prikazat će ju svojom najvećom mogućom rezolucijom, neovisno o najvećoj mogućoj rezoluciji datoteke).

Mjera se vrši brojem piksela koji se nalaze u vodoravnim i okomitim linijama ekrana i za svaki piksel računalo zapisuje određeni broj bitova. U slučaju crno-bijele slike, 1 se pripisuje crnim pikselima, a 1 bijelim. Kod višetonske slike svaki piksel može bit određene boje (RGB) i zahtjeva do 32 bita po jednom pikselu [1].

2.1.2 Dubina piksela

Dubina piksela označava dinamički raspon boja, odnosno broj bita po svakom pikselu. Što je dubina piksela veća, moguće je prikazati više različitih nijansi boja. Računski se broj boja na slici dobiva pomoću formule 2^n gdje n predstavlja broj bitova. Ako slika ima samo 4 bita po pikselu, znači da ima 16 boja kao što je prikazano na Slici 2. Slike sa 256 boja (8 bita) se mogu koristiti za neke jednostavne ilustracije ali inače vrijedi da se trebaju koristiti datoteke od minimalno 16 bita po pikselu (65.536 boja) ali najidealnije su dubine piksela od 36 bita (*true color*, 68.719.476.736 boja) kako bi se postigla idealna kvaliteta [2].



Slika 2. Prikaz različitih dubina piksela

2.2 JPEG

JPEG je skraćenica od *Joint Photographic Experts Group* i predstavlja standard za spremanja digitalnih datoteka (uglavnom slikovnih zapisa) sa gubitkom prilikom kompresije (*lossy compression*). Stupanj kompresije se može podešavati i direktno utječe na veličinu i kvalitetu datoteke. No, uvijek vrijedi, što je veća datoteka to je njen gubitak informacija (stupanj kompresije) manji. Gubitak kvalitete pri malim manipulacijama i kompresijama postaje tek uočljiv kada se uveća slika i uspoređi sa originalnom nekompresiranom (slika 3.). Kada se govori o kompresiji datoteke ne misli se na smanjene veličine same datoteke, nego na smanjenje količine informacija koje ona nosi po pikselu. Smanjivanje datoteke po pikselima je dvodimenzionalna radnja i ne utječe na kompresiju same datoteke. Za to je potrebna treća dimenzija, tzv. dimenzija kvalitete kojom se upravlja na nivou samog piksela.

Maksimalna veličina datoteke koja se može spremiti ovim formatom je 65535×65535 piksela. Koristi 24 bita po pikselu tj. preko 16 milijuna nijansi boja. Ne podržava transparentiju niti animaciju [3].

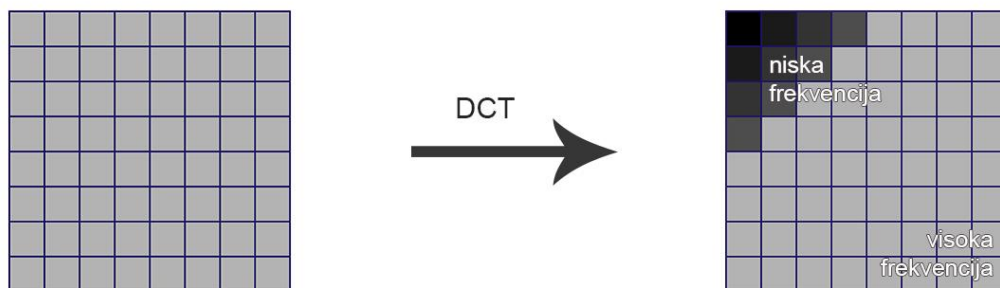


Slika 3. Prikaz stupnja JPEG kompresije

2.2.1 DCT kompresija

Discrete cosine transform je jedna od osnovnih metoda kojom se služi JPEG format pri kompresiji, tzv. treća dimenzija kvalitete. Kada se vrši kompresija, pikseli su raspoređeni u grupe od 8x8 piksela. Kako se pri kompresiji ne radi o smanjenju veličine datoteke, tj. Broja njenih piksela, namjerava se smanjit količina informacija koju svaki piksel nosi kako bi se vršila kompresija (smanjivanje) bez mijenja veličine (broja samih piksela) . Broj piksela je, kako je već ranije navedeno, glavna karakteristika digitalne fotografije pa se stoga ni jedan piksel ne smije smatrati manje bitnim za kvalitetu i odbaciti.

JPEG primjenjuje diskretnu kosinusnu transformaciju na svaki 8x8 blok piksela. Ova matematička metoda pretvara slijed podataka u frekvencijsko područje (Slika 4.). Tako se pikseli razdvajaju na nositelje bitnih informacija i nositelje nebitnih informacija. Naime, ljudsko oko ne razaznaje varijacije u svjetlini visokih frekvencija stoga se može rabiti znatno manja preciznost pri spremanju ovih komponenata. Takvi pikseli postaju nositelji manjeg broja informacija što znači da se štedi na broju bita koji se njima pridodaje.

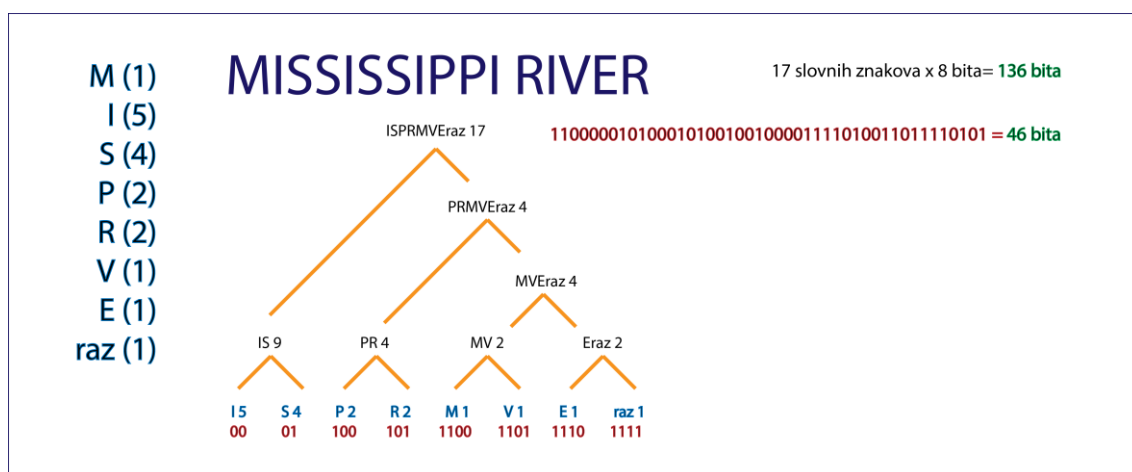


Slika 4. Proces kompresije diskretnom kosinusnom transformacijom

Fotografije imaju u pravilu više nisko frekventnih područja što znači da je gubitak kvalitete malen ali ipak dolazi do nekog stupnja kompresije i smanjenje bita u fotografskom zapisu. Ako se radi o tekstu, ovaj način kompresije može biti nepogodan jer veliki kontrast između pozadine i teksta stvara veliki broj visoko frekventnih područja stoga kompresija može biti jaka, a tekst time nečitljiv [4].

2.2.2 Huffmanov postupak kompresije

Ovaj postupak koristi algoritam koji je napisao David A. Hoffman dok je bio na doktorskom studiju na MIT-u, 1952. godine. Metoda kompresije se temelji na prepoznavanju niza znakova i uzoraka koji se ponavljaju. Ti se nizovi grupiraju tako da im se pridodaje nova riječ koda. Ponavljanjem ovog slijeda se stvara binarno stablo na čijem se dnu (korijenu) nalazi najučestaliji znak ili uzorak. Njemu se pridružuje najkraća riječ koda dok se znaku koji se najmanje ponavlja dodjeljuje dulja riječ koja može biti i do dvostruko dulja od samog znaka. Znakovi se grupiraju po učestalosti; od najčešćeg do najrjeđeg. Što su učestaliji, to im je potrebno manje bita, znači da se vrši kompresija [5].



Slika 5. Prikaz binarnog stabla Hoffmanove kompresije

U primjeru iz Slike 5. skupinu znakova predstavlja "Mississippi River". Svakom slovnim znaku se pridružuje broj koji predstavlja koliko puta se pojavljuju u izrazu. Znakovi s najmanjim brojem se grupiraju, zatim se ponovo nove grupacije s najmanjim brojem znakova grupiraju i tako dalje dok se ne dođe do krajnjeg izraza. Konstruirano je binarno stablo. Spuštajući se po krakovima od najvišeg izraza prema nižima, grupacijama se pridružuju binarni znakovi (0 na lijevoj grani, 1 na desnoj). Tako se dobije binarni kod za svaki slovni znak. Binarni kod se ispisuje po slovnim znacima natrag u izraz "Mississippi River" dobivajući binarno zapis. Izračuna li se onda vrijednost binarnog izraza, dobije se znatno manji broj bita nego prethodno. To smanjivanje bita je kompresija.

2.2.3 RLE kompresija

Run Length Encoding je vrlo jednostavan princip kompresije. Sljedovi podataka sa istim značajem i vrijednosti se spremaju kao jedinstvena datoteka radije nego cijeli slijed te im se dodjeljuje brojčana vrijednost koja predstavlja broj elemenata unutar spremljene datoteke.

Ako se slijed sastoji iz elemenata:

5 7 7 7 8 8 8 8 8 3 3 9 4 4 1 2 2 2 2 2 2 ,

kompresija se vrši tako da se slijed grupira u manje kompaktnih podatkovnih jedinica:

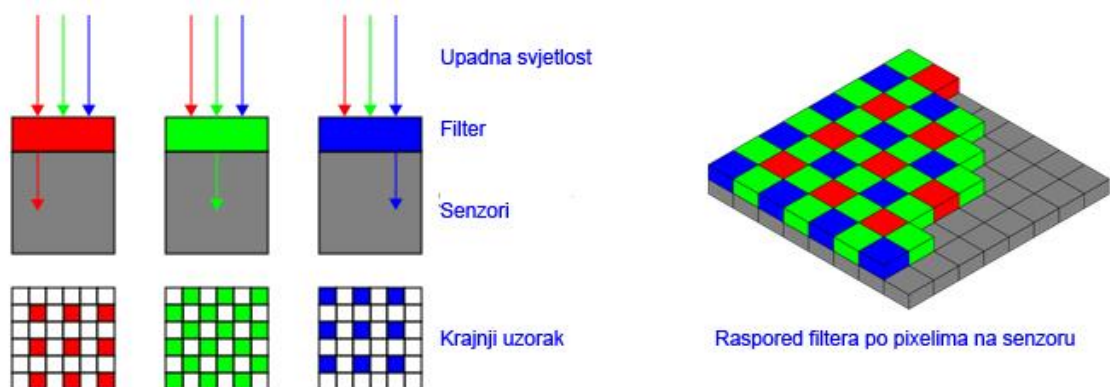
(1 5) (3 7) (5 8) (2 3) (1 9) (2 4) (1 1) (6 2).

Primjenjuje se za jednostavne slike u kojima postoje dugački nizovi identičnih podataka, kao što je to na primjer BMP format zapisa [6].

2.3 RAW

RAW (*engl. sirov*) se odnosi na tip datoteke koje prije pregledavanja treba dodatno konvertirati u neki od standardnih formata (JPEG ili TIFF). Naziva se još i digitalnim negativom. RAW zapis sadrži sve informacije koje senzor prilikom ekspozicije snimi, bez kompresije ili smanjivanja. Daje mogućnost potpunog mijenjanja svih parametara fotografije od balansa bijele boje, kontrasta, korekcije oštine, spašavanja preeksponiranih dijelova te podešavanja šuma i ekspozicije. S obzirom na količinu informacija koje sprema, RAW zapis je znatno veći od JPEG formata. Može doseći i nekoliko desetaka megabajta [7].

RAW format nastaje tako što senzor fotoaparata skuplja svjetlost koja kroz objektiv pada na njegovu površinu. Tijekom upada, svjetlo prolazi kroz Bayerove filtere koji fotone raspoređuju po RGB sustavu na određene piksele na senzoru. Svakom pikselu, koji je u 8x8 bloku, se pridjeljuju njemu određene informacije o tonu i boji. Cijeli postupak je prikazan na Slici 6.



Slika 6. Bayerov postupak filtriranja svjetlosti i konverzije (Izvor: [8])

Kako RAW nije zapravo format, tj. računalni standard, potrebno je vršiti konverziju u računalu prepoznatljivom format. Najčešće se konvertira u JPEG ili TIFF iako je uporaba ovog drugog znatno opala proteklih godina jer je njegov zapis neznatno manji od samog RAW zapisa a i JPEG format se znatno unaprijedio što se tiče negubljenja informacija i očuvanja kvalitete. Konverziju RAW formata obavljamo pomoću određenih programa namijenjenih za to (više o tom postupku u nastavku rada).

2.3.1 NEF

NEF (*Nikon Electronic Format*) zapis je vrsta RAW zapisa i isključivo se koristi u Nikonovim uređajima za zapis slike. Svaki veliki proizvođač digitalnih kamera ima svoj format zapisa RAW datoteke. Canon ima CIFF stoga je neophodna standardizacija. No do toga, zasada bar, neće uskoro doći budući da svaka tvrtka insistira na svom obliku RAW zapisa pri proizvodnji digitalnih zapisnika. (*Camera Image File Format*), Olympus ima ORF (*Olympus RAW Format*), Minolta ima MDC, Kodak ima DSC, pa čak i neke softverske tvrtke imaju svoje RAW zapise kao na primjer; Adobe (DNG) ili Samsung (SRW). Podrazumijeva se da ovo mnoštvo stvara velike probleme za software developere ali i obične korisnike [9].

2.4 Usporedba JPEG i NEF formata

Prednost RAW formata je u tome što je "sirov" i što omogućava nam naknadnu i kvalitetniju korekciju većeg broja parametara kao i kvalitetniji krajnji rezultat od običnog JPEG formata. Još jedna važna prednost RAW formata je što nema kompresije, sve informacije zapisane na samom senzoru prilikom ekspozicije se nalaze u datoteci dok se kod JPEG-a kvaliteta smanjuje sa svakom idućom izmjenom. U direktnoj usporedbi, JPEG ima minimalno 8 bita po pikselu s 256 mogućih vrijednosti za svaku RGB komponentu, dok RAW ima minimalno 12 do 14 bita po pikselu s 4069 odnosno 16384 mogućih vrijednosti za svaki kanal (RGB).

Najveći nedostatak RAW formata je njegova veličina i prostor koji zahtjeva za njegovo spremanje. Jedan RAW format zauzima prosječno 4 do 5 puta više prostora od JPEG formata. Također, značajan problem RAW zapisa je nedostatak standardizacije kao što je već bilo navedeno dok JPEG formati za zapis digitalne slike imaju samo dvije ekstenzije; JPEG ili JPG [10].

Uz te nedostatke, prednosti RAW-a nad JPEG-om su ipak puno veće. No, iako je RAW zapis superiorni, ne znači da se on nužno mora koristiti u svakom slučaju fotografiranja.

Većina modernih DSLR (*digital single-lens reflex*) fotoaparata daje mogućnost zapisa slike u jednom i u drugom formatu, pa čak i usporedno. Na korisniku je da odabere željeni format [11].

Ako se radi o osobi koja je, npr., novinar, fotograf na vjenčanjima ili pak fotograf na raznim eventima (festivali, klubovi), bolje je odabrati RAW format budući da su motivima slikanja najčešće smješteni u brzim i pokretnim situacijama gdje se stalno mijenja osvjetljenje, scena, pozadina. U takvim slučajevima RAW je idealan budući da je teško uhvatiti perfektu ekspoziciju pri svakom okidanju a RAW zapis daje veću mogućnost ispravljanja ekspozicijskih pogreški. Ako je motiv koji se fotografira priroda, krajolik ili bilo koja scena koja ima visok dinamički raspon, RAW bi bio idealan odabir (Slika 7.). Daje mogućnost naknadne obrade tamnih i svjetlijih tonova kako bi krajnji proizvod bio savršeno tonski mapiran.



Slika 7. Prikaz vizualnih razlika NEF i JPEG formata

Ako snimljenu fotografiju odmah morate prezentirati, najjednostavnija opcija je snimiti samo JPEG format. No, ako istu fotografiju onda naknadno planirate obrađivati, onda je najpogodnije snimati oba formata u isto vrijeme snimati. Fotografije koje će se koristiti na web ili mobilnim platformama nužno ne moraju biti velike kvalitete budući da im veličina rijetko kad preraste 500 piksela pa se za njih prije koriste JPEG formati zapisa nego RAW.

Zanimljiva je razlike ova sva formata pri snimanju ekstremnih sportova ili sličnih motiva gdje se koriste tehnike slika u slijedu (više desetaka slika koji su snimani kao kadrovi za video zapis).

Dolazi do prenaprezanja i prebrzog punjenja pufera. Međuspremnik (*buffer*) je privremena memorija koja spašava informacije prije nego što ih fotoaparat zapiše u obliku formata. Međuspremnik unapređuje brzinu okidanja i omogućava neprestano snimanje fotografija za redom. Kako je RAW dosta velik format, pufer može postati preopterećen količinom zaprimljenih informacija ako se u slijedu snimaju RAW formati. Posljedica toga je da pufer prestaje zaprimati informacije, tijekom zapisa je prekinut i nekoliko okidanja preskače primanje informacija dok se pufer ponovo je isprazni. Najbolja opcija za ovakvu vrstu fotografije je JPEG (Slika 8.). Dovoljno je mali dohodak informacija da se pufer neće prepuniti a slike će sve bit za redom spremljene [12].

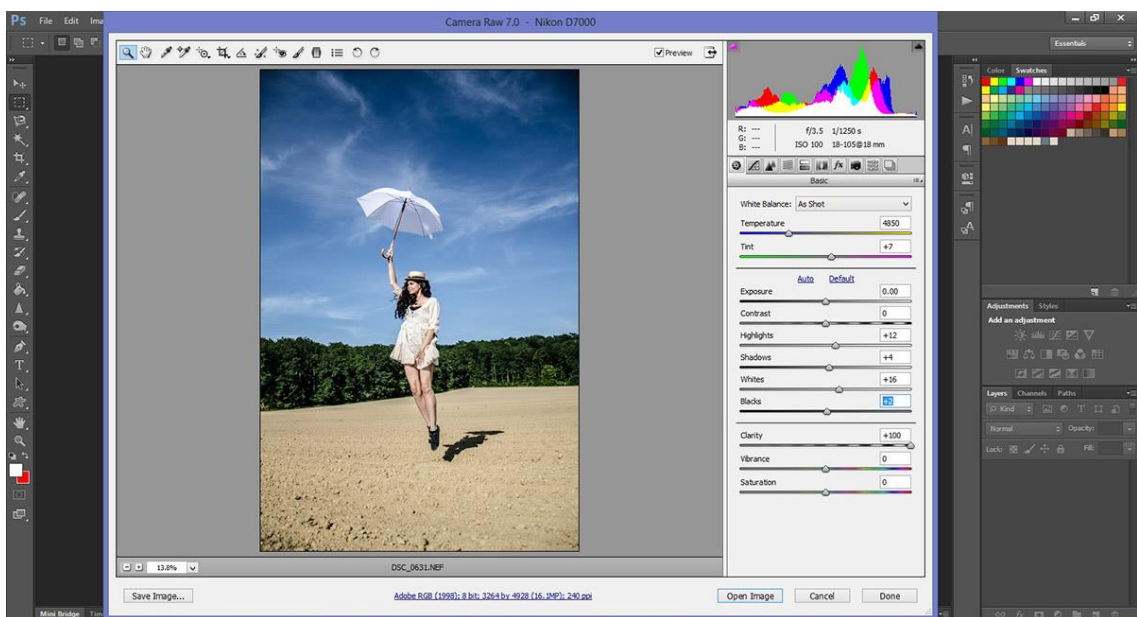


Slika 8. Primjer fotografije snimljene u slijedu (Izvor: Klavdija Žitnik)

2.5 Programi za obradu i konverziju

JPEG je format koji već dugo godina dominira tržište zписа digitalnih slika. Shodno tom, većina programa za obradu digitalnih fotografija podržava JPEG zapis. Izuzetak čine programi koji su isključivo zasnovani na obradi RAW zapisa.

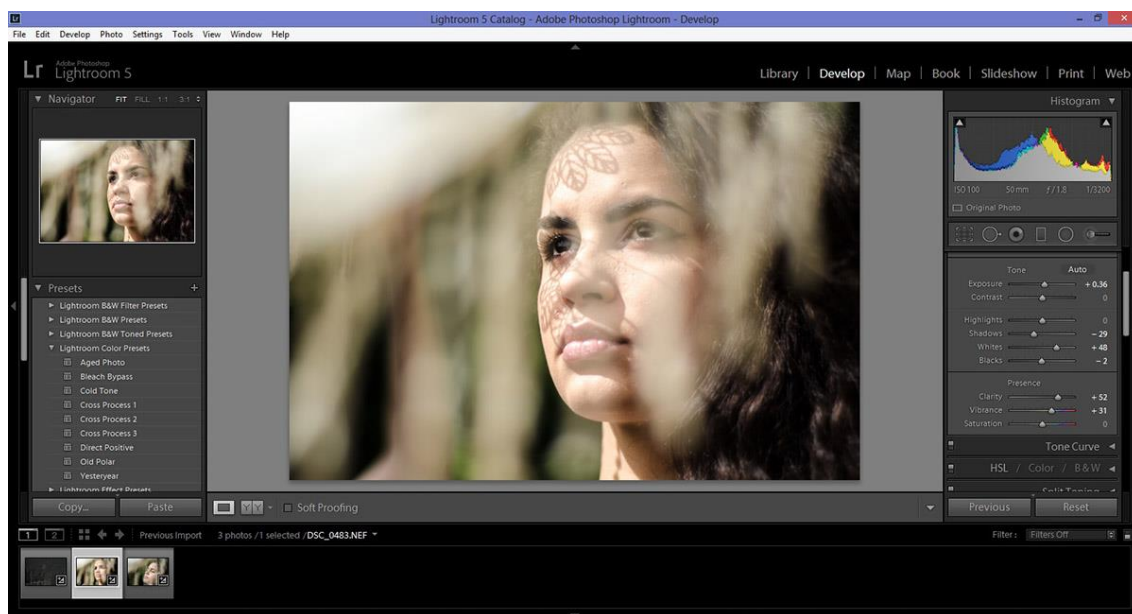
DSLR fotoaparati koji podržavaju RAW zapis pri kupovini uglavnom dolaze sa odgovarajućim softwarom za obradu i/ili konverziju “sirovih” zapisa. Nikon prati svoj NEF format sa Capture NX2 programom u kojem se RAW format može obraditi i prevesti u TIFF ili JPEG formate. Capture One je program tvrtke Phase One koji podržava RAW formate DSLR fotoaparata ali i uređaja srednjeg formata. Picasa je besplatno sučelje za uređivanje RAW slika tvrtke Google. Podržava mnoge formate ali ne nudi mnogo mogućnosti na području raznolikosti obrađivanja fotografije.



Slika 9. Adobe Camera Raw sučelje

Postoje mnoge tvrtke koje svoje alate za obradu i konverziju nude kao *open source* (besplatan program). Ddraw je jedan takav program. Podržava veliki broj raznih formata te se može pokrenuti na mnogim operacijskim sustavima koje ne podržava većina poznatih programa, kao na primjer Linux. Shotwell je program za organiziranje fotografija ali podržava i konverziju i obradu RAW formata. Kao i Ddraw, besplatan je i podržava većinu operacijskih sustava.

Najpoznatiji proizvođač programa za obradu, konverziju i pregled slika je svakako Adobe Systems. Adobe Photoshop je možda najpoznatiji program za obradu digitalnih fotografija. Od izdavanja CS2 verzije 2005.godine, u programu dolazi uključen i Adobe Camera Raw dodatak (*plug in*) kojim se mogu otvarati i obrađivati RAW datoteke (Slika 9.) [13].



Slika 10. Adobe Lightroom sučelje

Uvođenje ovog dodatka značilo je preskakanje cijelog koraka u procesu prevođenja slike iz zapisa u uređaju do konačne, obrađene fotografije. Prije se fotografiju prvo moralo sliku u drugom programu konvertirati u JPEG ili TIFF format, onda tek otvoriti u Photoshopu i započeti finalnu obradu.

Pored Photoshopa, Adobe je izdao Lightroom u siječnju 2007.godine (Slika 10). Lightroom je program ne samo za obradu i konverziju raznih formata (uključujući RAW), nego služi kao knjižnica za pohranu i pregled fotografija. Kao nastavni program na njega, razvijen je i Adobe Bridge koji prespaja slike iz jednog programa u drugi bez potrebe eksportiranja datoteke u neki format i ponovnog importiranja u drugi.

3 PRAKTIČNI RAD

Za potrebe praktičnog rada slika je niz fotografija istog motiva u RAW i JPEG formatu. Mijenjajući elemente ekspozicije, snimljeni su digitalni zapisi na kojima se mogu uočavati razlike između snimljenih formata. Cilj je uočiti i usporediti te razlike na realnom motivu te zaključiti kako, i da li uopće, one utječu na kvalitetu fotografije.

Za snimanje fotografija koristio se Nikon D7000 fotoaparat sa Nikkor 50mm f/1.8 objektivom. Uređaj je snimao nekomprimiranu NEF datoteku i JPEG format srednje veličine u isto vrijeme. Uspoređene fotografije su snimane pod istim ekspozicijskim vrijednostima

3.1 Usporedba neobrađene fotografije

Radi se o neobrađenoj i ne procesiranoj fotografiji. Uspoređene fotografije su prikazane s jednakim vrijednostima i izgledom, direktno iz uređaja.



Slika 11. Srednji JPEG format direktno iz uređaja

Tehnički elementi snimanja:

- otvor objektiva 3.5
- osjetljivost 100 ISO
- vrijeme ekspozicije 1/125

Slika 11. je u JPEG formatu direktno iz fotoaparata i već djeluje iskoristivo, bez ikakve dodatne obrade. Na fotografiji je reproducirana dovoljna količina tamnih tonova, kontrast je zadovoljavajući i dovoljni je svijetla.



Slika 12. NEF datoteka direktno iz uređaja

Slika 12. predočava izgled NEF nekomprimirane datoteke kako izgleda dolazeći direktno iz uređaja. Korištena fotografija u praktičnom radu je rađena *print screen* sustavom, znači slikana je kako izgleda na ekranu, kako se ne bi promijenili parametri ekspozicije pri spremanju fotografije iz programa. Programi za obradu i konverziju, kao na primjer Lightroom, znaju imati postavke koje odmah pri otvaranju RAW formata u programu, izjednačavaju i popravljaju elemente ekspozicije. Stoga je bilo bitno, za što bolji prikaz i usporedbu, fotografiju vratiti na izvorne parametre u Lightroom programu.

Slikana je sa istim ekspozicijskim vrijednostima i u usporedno sa slikom 11. Primjećuje se da fotografiji nedostaje kontrasta, da je tamnija te da joj fali dubina. Tamniji tonovi djeluju dosta zasićeniji u usporedbi sa Slikom 11. gdje su tamni i svijetli tonovi sličnog zasićenja.



Slika 13. Usporedni prikaz JPEG i NEF datoteke

Najuočljivija razlika između ove dvije slike (Slika 13.) je da su JPEG formatu znatno promijenjeni kontrast i svjetlina te zasićenje tamnih tonova. Ovaj proces se dešava tijekom zapisivanja datoteke unutar memorije samog fotoaparata.

Uspoređivanjem slika u Lightroom programu, zaključeno je da je razlika točno:

- + 50 vrijednosti *brightness* (svjetlina)
- + 20 vrijednosti *contrast* (kontrast)
- + 5 vrijednosti *black* (zasićenje crne boje)

Pored kontrasta i svjetline, JPEG datoteka djeluje oštrije od NEF zapisa. Ovaj proces se također dešava u memoriji fotoaparata. Iako ova promjena djeluje pozitivno, u mnogim je situacijama pogodnije imati kontrolu nad količinom oštine u fotografiji i raspoređenosti iste.

Dodane vrijednosti oštine za JPEG format:

- +25 vrijednosti *amount* (količina oštine)
- +1.0 *radius* (radijus izoštreneog piksela)
- +25 *detail* (oštrina detalja)



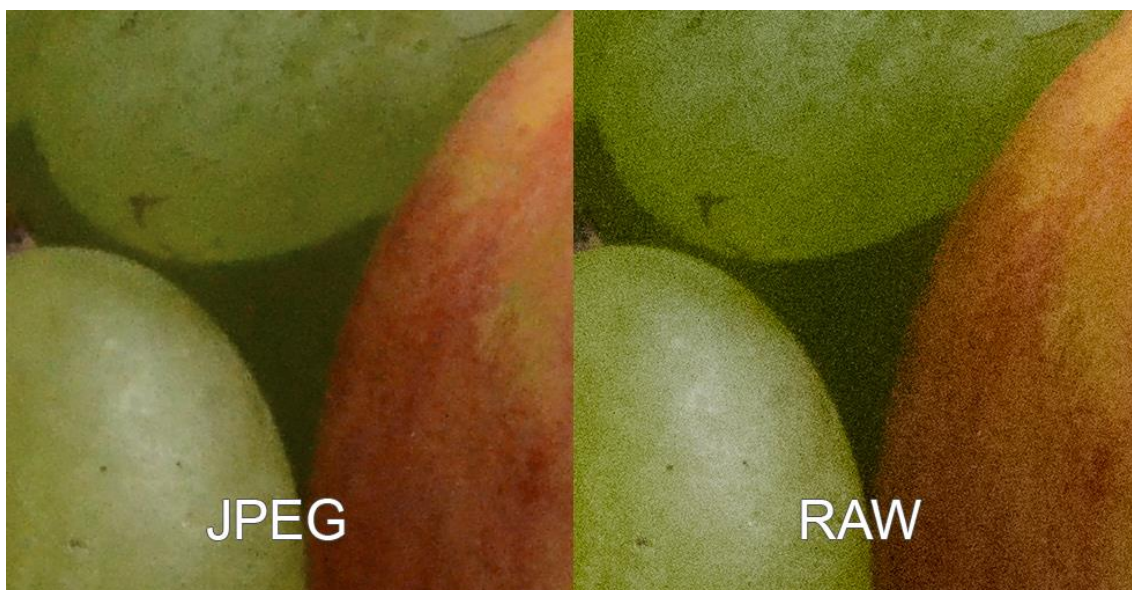
Slika 14. Uvećana usporedba JPEG i NEF datoteka

Na Slici 14. je prikazana uvećana usporedba oba formata. NEF datoteci su dodane vrijednosti svjetline i kontrasta koje su bile izmjerene razlike između oba formata kako bi se efektivnije usporedile sa što manjim razlikama u ekspozicijskim vrijednostima.

Primjećuje se kako JPEG zapis djeluje znatno oštrije, pogotovo na koži nektarine i grožđa. Iako inicijalno povećana oštrina JPEG zapisa proizvodi bolji izgled fotografije u usporedbi sa NEF zapisom, to je stupanj oštine koji se ne može više ukloniti bez znatnih gubitaka kvalitete jer je ugrađena u zapis same JPEG slike, dok se u NEF zapisu oštrina može dodavati i oduzimati.

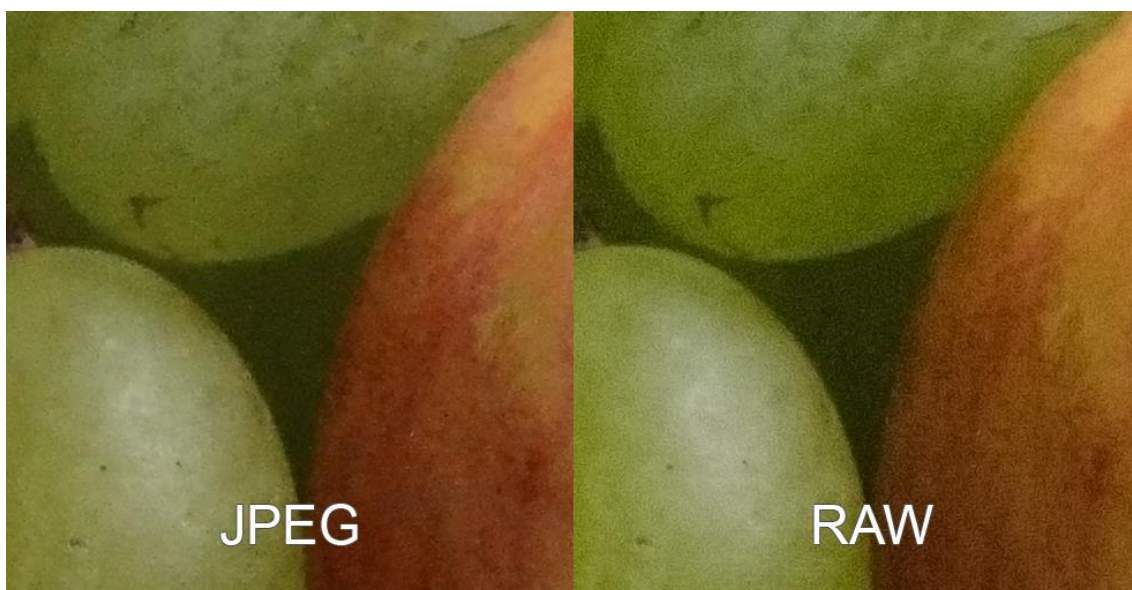
3.2 Usporedba šuma

Fotografije su ponovo slikane kako u NEF tako i u JPEG zapisu. Vrijednosti parametara ekspozicije su ostali jednako kao i u prošlom primjer izuzev ISO vrijednosti, koja je povećana na osjetljivost 6400 ISO kako bi se dobila vrijednost šuma na fotografiji za usporedbu. Fotografijama je izjednačen stupanj obrade kako bi vrijednosti ekspozicije djelovale jednake (Slika 15.).



Slika 15. Usporedba šuma

Stupanj šuma na slikama JPEG i NEF formata (Slika 15.) je prikazan bez dodatne obrade u programu. Uočljivo je da NEF datoteka prikazuje znatno veći šum od JPEG zapisa. U slučaju NEF zapisa, više šuma znači veća oštrina i prikaz većeg broja detalja. Razlike si najuočljivija u tamnom području između voćki u sredini približene slike.



Slika 16. Usporedba obrađene količine šuma

Slika 16. predstavlja usporedbu obrađenog šuma, tj. usporedbu smanjenja šuma u procesu zapisa JPEG formata u memoriji fotoaparata, i smanjenje šuma RAW datoteke u programu za obradu. Prikazana NEF datoteka je jednaka kao i u primjeru Slike 15., ali je na nju djelovala funkcija smanjenja šuma (*reduce noise*) u Photoshopu. Obrada je veoma

minimalna a ipak NEF datoteka djeluje bolje. Naime, sa dodatnom obradom bi se mogao ukloniti i ostatak šuma ali se već sada vidi da NEF zapis prikazuje znatno veći broj detalja ali i veću oštrinu od JPEG zapisa. JPEG zapis se može nastaviti dalje obrađivati, ali se ne mogu povratiti izgubljeni detalji što bi završilo u ponovnoj pojavi šuma ili znatno smanjenoj oštrini.

3.3 Usporedba preeksponirane fotografije

Za dobivanje preeksponiranog primjera motiva, promijenjeni su sljedeći tehnički elementi snimanja:

- osjetljivost 200 ISO
- vrijeme ekspozicije 1/80



Slika 17. Usporedba preeksponiranih slika

Sa Slike 17. je uočljivo da JPEG format djeluje znatno više preeksponiran od NEF formata. Razlog tomu je što se pri zapisu JPEG datoteke, fotografiji dodaje vrijednost od +50 svjetline (*brightness*). Ako se u naknadnoj obradi pokušava ispraviti ova greška, RAW format djeluje u rezultatu znatno bolje budući da nema gubitka informacija kao što su detalji i veliki dio dinamičkog raspona (Slika 18.).

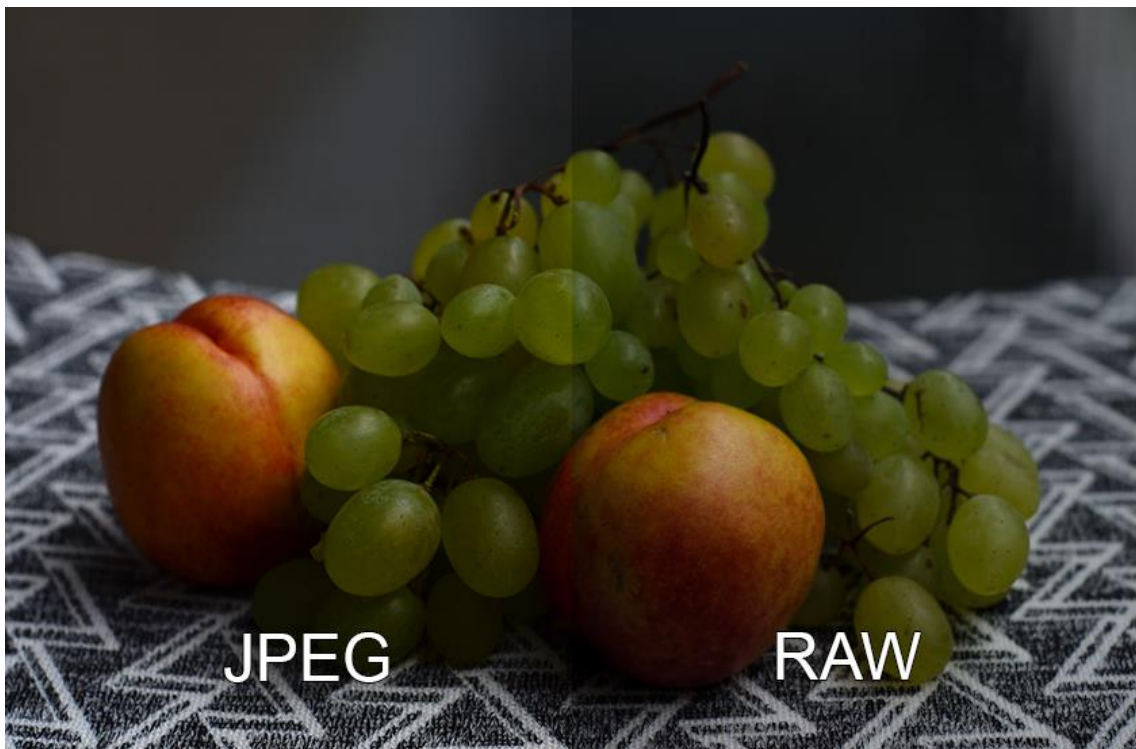


Slika 18. Usporedba obrađenih fotografija

3.4 Usporedba podeksponirane fotografije

Za dobivanje podeksponiranog motiva promijenjeni su slijedeći elementi snimanja:

- osjetljivost 200 ISO
- vrijeme ekspozicije 1/1000



Slika 19. Usporedba podeksponiranih slika

Na prvi pogled JPEG zapis djeluje bolje zbog dodane +50 vrijednosti svjetline (Slika 19.). Pokušava li se ovo postprodukcijски ispraviti, dolazi do gubljenja detalja jer su crne boje i tamni tonovi prezasićeni što znači da ostaju jednako zasićeni pri posvjetljavanju, tj., najtamniji dijelovi slike ostaju jednako tamni i nakon dodavanja vrijednosti ekspozicije od +2.00 (Slika 20.).

NEF datoteka zadržava mnogo više detalja pri dodavanju vrijednosti ekspozicije. Svijetli i tamni dijelovi su jednako posvjetljeni budući da je bilo dostupno dovoljno informacija u zapisu za takvu promjenu. Naj uočljivija je razlika na voćki nektarine. Svijetli dijelovi na JPEG zapisu su preeksponirani za razliku od ostatka slike i svaki detalj se izgubio, dok se RAW zapisu još uvijek vidi tekstura kože voćke na najsvjetlijim djelovima.



Slika 20. Usporedba obrađenih fotografija

4 ZAKLJUČAK

Sa sigurnošću se može reći da su oba načina zapisa digitalne slike korisna na području fotografije i šire. NEF, odnosno RAW format je pogodniji u za situacije u kojima se mnogo dešava, brzo se mijenja okolina pa mogućnost naknadne obrade mora biti pouzdana. Loša strana RAW zapisa je njegova veličina; oko 20MB po datoteci s tim da ovaj iznos ovisi o proizvođaču. Skladištenje velikog broja RAW zapisa može predstavljati problem. JPEG u usporedbi s tim zauzima samo petinu memorije (ekvivalentno 4MB po datoteci). Skladištenje velikog broja RAW zapisa može predstavljati problem.

Većina programa za pregled slika u operacijskim sustavima podržava JPEG format tako da je lako prolistavati dok se za pregled RAW datoteka moraju koristiti posebni program kako se vizualno ne bi promijenila kvaliteta reproducirane datoteke. Također, ako se želi proizvesti i neobrađena fotografija iz RAW zapisa, potreban je program za konverziju u neki drugi zapis budući da RAW sam nije format. JPEG s druge strane se samo može prenijeti i memorije na računalo i dijeliti dalje kao gotova fotografija, bez potrebe konverzije.

Količina nekomprimiranih informacija koje nosi RAW datoteka svakako je pogodna. U usporedbi sa JPEG formatom je nemjerljiv po količini oporavljenih detalja nakon pred-ili podeksponiranja fotografije. Nad JPEG datotekama se može još uvijek vršiti znatna obrada i unapređivanje u programima, no nije usporedivo sa promjenama koje se mogu postići koristeći RAW zapis.

Koji zapis koristiti kada i pod kojim uvjetima je odabir samog fotografa. Zaključaj je da su oba zapisa vrijedna, oba imaju svoje prednosti i nedostatke, ni jedan nije manje bitan u svijetu fotografije.

5 LITERATURA

1. ***http://en.wikipedia.org/wiki/Image_resolution; Image Resolution, 07.08.2014.
2. ***http://en.wikipedia.org/wiki/Color_depth; Color Depth, 07.08.2014.
3. ***<http://en.wikipedia.org/wiki/JPEG>; JPEG, 07.08.2014.
4. ***http://en.wikipedia.org/wiki/Discrete_cosine_transform; Discrete cosine transformation, 15.08.2014.
5. ***http://en.wikipedia.org/wiki/Huffman_coding; Huffman coding,15.08.2014.
6. ***http://en.wikipedia.org/wiki/Run-length_encoding; Run-lenght coding, 15.08.2014
7. ***http://en.wikipedia.org/wiki/Raw_image_format; Raw image format, 15.08.2014
8. ***http://en.wikipedia.org/wiki/Bayer_filter; Bayer filter, 15.08.2014
9. ***<http://www.nikonusa.com/en/Learn-And-Explore/Article/ftlzi4ri/nikon-electronic-format-nef.html>; Nikon Electronic Format (NEF), 20.08.2014.
10. Ang T. (2013): Digital Photography Masterclass, DK ADULT; Reprint edition (29. srpanj, 2013)
11. ***<http://www.kenrockwell.com/tech/raw.htm>; JPG vs Raw: Get it Right the First Time, 20.08.2014.
12. ***<http://www.slrlounge.com/school/raw-vs-jpeg-jpg-the-ultimate-visual-guide/>; RAW vs JPED – The Ultimate Visual Guide , 15.08.2014.
13. ***http://en.wikipedia.org/wiki/Adobe_Photoshop#CS2; Adobe Photoshop, 07.08.2014.

