

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA
MARIBOR

OBLIKA ZAPISA RAW

Kandidat: Luka Tomažič

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: Medijska produkcija

Mentor predavatelj: Rajko Bizjak

Mentor v podjetju: Matej Nareks

Lektorica: Ana Šela, mag. prof. slov. jez. in knjiž. in mag. prof. zgod.

Maribor, 2018

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Luka Tomažič sem avtor diplomskega dela z naslovom Oblika zapisa RAW, ki sem ga napisal pod mentorstvom predavatelja Rajka Bizjaka.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli kot svojih lastnih – kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Ur. l. RS 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/2013 in 56/2015); (v nadaljevanju ZASP), prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno s členom 32.a ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Maribor, januar 2018

Podpis študenta:

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju, ki me je vodil skozi proces pisanja in mi s svojo pomočjo predal veliko uporabnega znanja. Zahvaljujem se svoji družini, ki me je med procesom pisanja podpirala in mi stala ob strani. Prav tako bi se rad zahvalil vsem sodelujočim, ki so pripomogli k temu, da sem uspešno napisal diplomsko delo.

POVZETEK

V diplomskem delu se bom posvetil obliki zapisa RAW, kjer bom poskusil ugotoviti, če je s prostim očesom možno videti razliko v kakovosti zajemanja formatov med RAW ter stisnjeno obliko. Obstaja velika razlika v številu podatkov, ki so v obliki zapisa RAW in v formatu zapisa JPEG, pri tem pa ne bom pozabil izgube podatkov v zapisu formata JPEG.

V začetkih razvoja digitalne fotografije so pridobili barvno fotografijo tako, da so pred lečo postavili barvne filtre, kar je uporabno le pri zajemu statičnih posnetkov. Dr. Bryce Bayer, inženir pri podjetju Kodak, se je spomnil pomembne tehnike, ki se imenuje Bayerjev vzorec, s katero je omogočil, da se vsi trije barvni filtri razporedijo v raster, ki nam omogoča zajem barvne fotografije v enem koraku. Ta raster je v današnjem času eden glavnih pri izdelavi svetlobno občutljivih celic, saj je zelo efektiven pri uporabi. Poznamo veliko kodekov, skoraj vsako podjetje ima svojega, kar predstavlja veliko težavo, saj lahko pride do velikih zastojev pri delu, če na nek tuj kodek iz druge kamere ali fotoaparata nismo pripravljeni oz. nimamo navodil za njegovo branje, na srečo je vedno več podjetij, ki se ukvarjajo s obdelavo alo montažo v katerih je že velika večina kodekov shranjenih v bazo podatkov, kar nam omogoča tekoče ter hitrejše delo. Pomembnejši del diplomskega dela je prikazati razliko med formati, predvsem med dvema, ki se najpogosteje uporabljata: med zajemanjem RAW ter formatom JPEG. Paziti moramo, za kateri zajem se odločimo, saj ima vsaka oblika svoje prednosti in slabosti. Velik vpliv na zajemanje imajo algoritmi kompresije ter strojna oprema, ki se zelo hitro razvija. Zelo pomembno je, kakšni so pogoji med zajemanjem fotografije ali posnetka ter velikost senzorja in gostota pikslov. Pogosto se fotografi ali snemalci lotijo popravkov posnetkov, saj nam zajeti zapis RAW omogoča veliko možnosti, s katerimi si lahko dovolimo, da spreminjamo skoraj vse, kar želimo vendar moramo paziti na končen izdelek saj prevelike popravke fotografij zelo lahko opazimo ter se jih naknadno težko odpravimo. Pri zapisu v formatu JPEG pa je to omogočeno v manjšem obsegu, saj je zajet posnetek že obdelan in je veliko podatkov izgubljenih.

Praktičen del diplomskega dela temelji na lastni raziskavi. Primerjal sem več različnih nastavitev ter se posvetil razliki zapisov formata, ki nam ga omogoča moderna oprema. V mojem primeru sem uporabljal Nikon D7200 s katerim sem zajel veliko fotografij.

Ključne besede: RAW, format, primerjava, zajemanje in obdelava.

ABSTRACT

RAW format

In my graduation thesis I will research the RAW format, where I will try to find out if there is a difference in compression between RAW and JPEG. There is a big difference in the number of data that are in RAW format and in the JPEG format, but I will not forget the loss of data in the JPEG format. At the beginning of the development of the digital photography, they acquired a color picture by placing colored filters in front of the lens, but this was limited only to static images. Then, Bryce Bayer invented the important technique called the Bayer pattern, which allowed all three primary color filters to be placed in a raster that allows us to take colored pictures.

We know a lot of codec's, almost every company has its own, which is a big problem, as it can cause major delays in work if we are not ready for some foreign codec from another camera. An important part of the graduation work is to show the difference between formats, especially between the two most commonly used: RAW and JPEG format. We need to look for, which capture we choose, because each photographer does not need as much data included in RAW format or vice versa. It is very important to know what the conditions are when capturing a photo, the size of the sensor and pixel density. Often photographers or cameramen make corrections to the recordings, as the RAW format allows us to capture a lot of possibilities that allow us to change almost everything we want. With the captured JPEG format, this is enabled to a lesser extent, since the captured format is very lossy.

The practical part of the diploma work is based on my own research. I compared several different settings and devoted to the difference in format provided by modern equipment. In my case, I used the Nikon D7200 to capture the of photos.

Keywords: RAW, format, comparison, capture and processing.

KAZALO VSEBINE

1.	UVOD	10
1.	Opis področja in opredelitev problema	10
2.	Namen, cilji in osnovne trditve	10
3.	Predpostavke in omejitve	10
4.	Uporabljene raziskovalne metode	10
2.	OPIS ZAPISA RAW	11
2.1	Oblike zapisa slikovnih (foto in video) datotek	12
2.2	Kodeki (formati) zapisa foto in video datotek.....	12
2.3	Kateri kodeki podpirajo katero obliko zapisa	13
2.3.1	Kodeki, ki podpirajo nestisnjeno obliko in njihova uporaba.....	13
2.3.2	Kodeki, ki podpirajo stisnjeno obliko	13
2.3.3	Kodeki, ki podpirajo RAW obliko	14
3.	BAYERJEV VZOREC IN DRUGI NAČINI ZAJEMANJA BARV.....	16
3.1	Senzor foveon X3.....	17
4.	PRIMERJAVA RAW - JPEG	18
4.1	Prednosti uporabe samo RAW	18
4.2	Prednosti uporabe RAW+JPEG	19
4.3	Prednosti uporabe samo JPEG	19
5.	OBDELAVA RAW ZAJEMA V FOTOAPARATU.....	20
5.1	Spremenljivke v obdelavi zapisa RAW v fotoaparatu.	20
5.1.1	Nastavitve v picture controlu	20
5.1.1.1	Standard	20
5.1.1.2	Nevtralno	21
5.1.1.3	Živahno	21
5.1.1.4	Enobarvno.....	22
5.1.1.5	Portret.....	22
5.1.1.6	Pokrajina	23
5.1.1.7	Flat	23

5.1.2	Funkcije	24
5.1.2.1	Ostrenje (Sharpening)	24
5.1.2.2	Kontrast (Contrast)	24
5.1.2.3	Jasnost (Clarity)	25
5.1.2.4	Svetlost (Brightness)	25
5.1.2.5	Nasičenost (Saturation)	26
5.1.2.6	Barvni odtenek (Hue)	26
6.	OBDELAVA RAW ZAPISA V POSTPRODUKCIJI	27
6.1	Osvetlitev	28
6.2	Izravnavna beline	28
6.3	Ostrenje	29
6.4	Jasnost	29
6.5	Vibrance	30
6.6	Nasičenost	30
7.	SKLEP	31
8.	VIRI, LITERATURA	33

KAZALO SLIK

Slika 1: Osnovna zgradba digitalnega senzorja z Bayerjevim RGGB vzorcem.....	16
Slika 2: Način delovanja Foveon senzorja	17
Slika 3: Primerjava zapisa RAW ter JPEG	18
Slika 4: Nastavitev Standard	20
Slika 5: Nastavitev Nevtralno	21
Slika 6: Nastavitev Živahno	21
Slika 7: Nastavitev Enobarvna	22
Slika 8: Nastavitev Portret.....	22
Slika 9: Nastavitev Pokrajina	23
Slika 10: Nastavitev Flat	23
Slika 11: Fotografija na levi je manj ostra z nastavitvijo 0. Fotografija na desni je bolj ostra z nastavitvijo 9.	24
Slika 12: Fotografija na levi je manj kontrastna z nastavitvijo -3. Fotografija na desni je bolj kontrastna z nastavitvijo +3.	24
Slika 13: Fotografija na levi je manj jasna z nastavitvijo -5. Fotografija na desni je bolj jasna z nastavitvijo +5.....	25
Slika 14: Fotografija na levi je temnejša z nastavitvijo -1. Fotografija na desni je svetlejša z nastavitvijo +1.....	25
Slika 15: Barve v fotografiji na levi so manj nasičene za nastavitvijo -3. Barve fotografije na desni so bolj nasičene z nastavitvijo +3.	26
Slika 16: Fotografija na levi ima povečan rdeči ton z nastavitvijo -3. Fotografija na desni ima povečan rumeni ton z nastavitvijo +3.....	26
Slika 18: Belina ter svetloba preveč hladna	28
Slika 19: Belina ter svetloba preveč topla	29
Slika 20: Belina je primerna (ročna nastavitev)	29

1. UVOD

1. Opis področja in opredelitev problema

Diplomsko delo raziskuje obliko zapisa RAW, ki je eden od pogostejše uporabljenih zapisov formata med profesionalnimi fotografi, vendar zavzame veliko prostora in časa pri "razvijanju". Za temo sem se odločil, ker se sam že dalj časa ukvarjam s fotografijo in snemanjem. Z omenjeno obliko formata se srečujem vsak dan. Veliko dilemo mi povzroča predvsem vprašanje, če je oblika zapisa RAW res toliko boljša od formata JPEG.

2. Namen, cilji in osnovne trditve

V diplomskem delu želim raziskati ter potrditi, ali je oblika zapisa RAW dejansko dominantnejša od oblike zapisa JPEG, ali je uporaba formata RAW na današnji opremi pogostejša ter, kako Bayerjev vzorec ter druge tehnike zajemanja barv vplivajo na fotografijo.

Osnovne hipoteze diplomskega dela

H1: Oblika zapisa RAW je pogosto uporabljena v fotografiji.

H2: Bayerjev vzorec ter drugi načini zajemanja barv vplivajo na fotografijo.

H3: V primerjavi RAW in JPEG je zapis RAW bolj uporaben format.

3. Predpostavke in omejitve

Pri pisanju o temi je nastalo precej omejitev, saj literature v slovenskem jeziku ni veliko. Veliko časa je bilo vloženega v brskanje po knjižnicah in spletu, da sem prispel do cilja. Kar se tiče anket, je problem v omejenem številu ljudi, ki so v primerni stroki in se spoznajo ali vsaj nekaj vedo o različnih formatih ter tehnikah za zajemanje svetlobe in barv.

4. Uporabljene raziskovalne metode

Gradivo za pridobivanje informacij sem poiskal na različnih mestih, kot so knjižnica, internet ter lastne ugotovitve. Večina raziskovanja se navezuje na lastne ugotovitve ter testiranje različnih zapisov formata. V smislu poizvedovalne metode dela sem uporabil vprašalnik oziroma anketo, ki sem jo poslal ljudem iz stroke fotografije ter snemanja.

2. OPIS ZAPISA RAW

Zapis RAW ni samo en sam format, temveč je generični izraz, ki označuje lastniške oblike slikovnih datotek, ki vsebujejo neprocesirane (ali zelo malo procesirane) digitalne podatke. Zapis RAW je sestavljen iz dveh delov: podatkov o fotografiji ter iz metapodatkov. V komercialnih fotoaparatih se procesiranje, kot je zmanjšanje in obvladovanje šuma ter preslikava mrtvih točk, izvaja na senzorju, kar pomeni, da tudi v obliki RAW zapis ni popolnoma neobdelan.

Sinonim za zapis RAW je tudi »digitalni negativ«, ki ga lahko različno obdelamo, odvisno od nastavitve uporabnika, ki lahko spreminja nastavitve, kot so belina, ostrina, zmanjševanje šuma in veliko drugih stvari, da pridobi čim boljšo fotografijo.

Zapis RAW nam omogoča veliko prednosti, saj je takšen zapis zelo fleksibilen, lahko se izbere velika možnost procesiranja, vendar so formati zapisa RAW specifični, struktura formata pa se razlikuje med proizvajalci in celo od modela do modela. Zapis ni standardiziran. Dejstvo, da so v uporabi različni zapisi RAW, ustvarja težave pri programski podpori in ne garantira kompatibilnosti z neposodobljeno programsko opremo.

Fotoaparati ter kamere, ki podpirajo zajemanje zapisa RAW, običajno nudijo lastniški RAW pretvornik za pretvorbo tovarniškega RAW formata, medtem ko drugi programi za pretvorbo, vtičniki in programi odprtega vira niso na voljo in se včasih »ne razumejo« z vsemi RAW datotekami. Zaradi standardizacije pretvornikov ter formatov RAW se lahko zgodi, da enaka fotografija z enakimi nastavitvami pri različnih proizvajalcih na koncu pridobi drugačno barvno lastnost, saj pretvarjanje podatkov v RGB zapis ni standardizirano (Allen, 2011).

2.1 Oblike zapisa slikovnih (foto in video) datotek

Oblike zapisa so standardizirani protokoli za organiziranje in shranjevanje digitalnih slik. Datoteke s slikami so sestavljene iz digitalnih podatkov v enem od teh formatov, ki jih je mogoče rasterizirati za uporabo v računalniku ali tiskalniku. Fotoaparati lahko shrani surove podatke v nestisnjeni, stisnjeni ali brezizgubno stisnjeni RAW obliki. Ko je slika razvita in rasterizirana, postane mreža slikovnih pik, vsaka od njih pa ima število bitov, ki označujejo barvno globino.

Obstajata dve vrsti algoritmov za stiskanje datotek: brezizgubni in izgubni.

Algoritmi stiskanja brez izgube (Lempel-Ziv, DEFLATE, LZX) zmanjšajo velikost datoteke, hkrati pa ohranjajo popolno kopijo izvirne nestisnjene slike. Stiskanje brez izgube slikovnih datotek lahko, vendar ne vedno, povzroči večje datoteke kot zapis brez stiskanja.

Algoritmi stiskanja z izgubo (DCT) ohranjajo predstavitev prvotne nestisnjene slike, ki se lahko zdi kot popolna kopija, vendar ni popolna kopija. Stiskanje z izgubo običajno ustvari manjše velikosti datotek kot kompresija brez izgube.

2.2 Kodeki (formati) zapisa foto in video datotek

Kodek je navodilo za stiskanje ali raztegovanje digitalne datoteke, kot so na primer video, slika, ton, tekst, ...

Video formati, med katerimi lahko izbiramo med izvažanjem posnetka, se zelo razlikujejo med seboj. Video je zapisan v tako imenovanih video ovojnica, ki določajo strukturo zapisa, kje so določeni deli zapisani, kako so prepleteni, kateri kodek se uporablja. Zapisati je potrebno veliko podatkov, kot so slika, zvok, metapodatki, podnapisi, naslovi, sinhronizacija in še veliko več.

Karakteristične video ovojnice - AVI, MOV(QT), ... spoznamo po končnici datoteke.

Poleg kodiranja signala lahko kodek tudi stisne podatke z namenom zmanjšanje pasovne širine prenosa ali prostora za shranjevanje. Kompresijski kodeki so razvrščeni predvsem v kodeke z izgubnimi (lossy) in kodeke z brezizgubnimi (lossless) algoritmi.

Kodeki brez izgube se pogosto uporabljajo za arhiviranje podatkov v stisnjeni obliki, saj ohranjajo vse informacije, ki so prisotne v izvirnem toku. Če je ohranjanje izvirne kakovosti toka pomembnejše kot velikosti datotek, so prednostni kodeki brez izgub (Wade, 1994).

2.3 Kateri kodeki podpirajo katero obliko zapisa

Kodek (coder/decoder) je naprava ali programska oprema, ki določa način zapisa slike, zvoka ali drugih podobnih datotek. Pri tem je lahko kodek vključen v program, se ga namesti posebej ali je dodan programski opremi.

Poznamo tri oblike datotek: nestisnjene, stisnjene in RAW.

2.3.1 Kodeki, ki podpirajo nestisnjeno obliko in njihova uporaba

Nestisnjene datoteke so popolna kopija originala, čeprav s sodobnimi algoritmi stiskanja pridobimo skoraj originalno kakovost fotografije.

TIF

Ali format »tagged image file« se je pojavil leta 1987 za javnost pri uporabi skenerjev, saj takrat različni proizvajalci niso imeli skupnih standardov. Danes je v širši uporabi pri programski opremi za obdelavo fotografij, saj je zelo fleksibilen in dominanten format.

BMP

Vsebuje grafične datoteke v operacijskem sistemu Microsoft Windows. Običajno so BMP datoteke nestisnjene in zato velike, a brez izgub. Prednost tega je njihova enostavna struktura in široka uporabnost v Windows programih.

TGA

Format »Truevision graphics adapter« lahko shranjuje podatke z 8, 15, 16, 24 ali 32 biti na piksel. Slike v TGA se lahko shranijo v surovi obliki ali s stiskanjem, lahko pa shranjujemo tudi v tako imenovanem alfa kanalu. Ta oblika je pogosto povezana s slikovnimi datotekami, ki se uporabljajo v videoigrah (Fisher, 2017).

2.3.2 Kodeki, ki podpirajo stisnjeno obliko

Kodeki, ki podpirajo kompresijo, shranjujejo na tak način, da zmanjšajo kakovost, da bi povečali stiskanje. Manjši sklopi podatkov olajšajo obremenitev sorazmerno dragih skladiščnih podsistemov, kot so pomnilnik in trdi disk, na katere je mogoče zapisovati v več formatih. Manjša količina prenosa podatkov tudi zmanjša stroške in izboljša učinkovitost pri prenosu podatkov.

JPEG

JPEG ali »Joint Photographic Experts Groups«, je kompresirana oblika z izgubo, kar pomeni, da je slika stisnjena, da bi naredila manjše datoteke. Stiskanje povzroči izgubo kakovosti, vendar ta izguba pri nizkih stopnjah ni opazna.

JPEG 2000

Je standard za stiskanje slike in kodirni sistem. Pripravila ga je Joint Photographic Experts Groups leta 2000 z namenom, da bi nadomestili svoj prvotni JPEG standard (nastal leta 1992) z novo zasnovano metodo, ki temelji na metodi »wavelet«.

PGF

Progresivna grafična datoteka je bitna oblika slike na osnovi metode wavelet, ki uporablja stisnjeno in nestisnjeno obliko zapisa. PGF je bil ustvarjen za izboljšanje in zamenjavo formata JPEG. Razvili so jo hkrati z JPEG 2000, vendar s poudarkom na hitrosti pred stiskanjem (Allen, 2011).

2.3.3 Kodeki, ki podpirajo RAW obliko

Format RAW se lahko primerja z analognim negativom filma. Vsebuje vse informacije, ki so shranjene v 10-bitnih, 12-bitnih, 14-bitnih ali celo v 16-bitnem kanalu (odvisno od fotoaparata), brez ali z brezizgubno kompresijo. Pri tem nam format RAW omogoča enak dostop do informacij v zunanjem programu, kot jih ima kamera (ki jih pretvori v 3x8-bitno JPEG fotografijo), saj lahko naknadno na programu, ki je namenjen za obdelavo fotografij, spremenimo nastavitve, ki se v fotoaparatu uporabljajo za izdelavo JPEG formata. Zunanji program nam ponudi veliko večjo izbiro nastavitvev pri obdelavi fotografije (Allen, 2011).

NEF je Nikonova oblika RAW datoteke, ki je izključna za fotoaparate Nikon. Datoteka NEF je zapisana na pomnilniško kartico v obliki nestisnjene ali stisnjene oblike. Druga korist datoteke NEF je, da glede na fotoaparat ohranja 12-bitne ali 14-bitne podatke, kar ima večjo tonsko globino kot osem-bitna JPEG ali TIFF datoteka.

DNG ali digitalni negativ je bil predstavljen že leta 2004 zaradi pomanjkanja univerzalnega formata za RAW zapis. Format je predstavilo podjetje Adobe. Ta oblika RAW datoteke temelji na zapisu TIFF, kar omogoča uporabo metapodatkov. Številni proizvajalci ponujajo kompatibilnost s tem kodekom ali celo kot primaren kodek.

ORF je »Olympus Raw Image«, ki shranjuje nepredelane slike iz Olympusovih digitalnih fotoaparotov. V tej surovi obliki jih ne moremo gledati, temveč jih zapišemo in obdelujemo v bolj razširjenem formatu, kot je npr. JPEG.

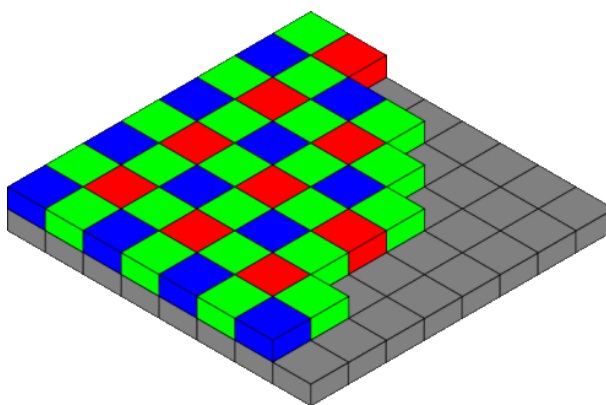
SRF je Sonyjeva oblika RAW datoteke. Te vrste datotek so nestisnjene in nespremenjene, surove slikovne datoteke, ki jih digitalne kamere Sony shranjujejo v fotografije, podobne datotekam ARW in SR2 (Allen, 2011).

3. BAYERJEV VZOREC IN DRUGI NAČINI ZAJEMANJA BARV

Slikovni senzor je barvno slep, kar pomeni, da bi fotografija, ki nastane po zajemanju, postala črno bela. Začetek zajemanja barvnih fotografij je bil tak, da so vsak posnetek zajeli tri krat, prvič skozi zelen, drugič skozi rdeč, nato pa še skozi moder filter. Posledica tega je bilo snemanje samo statičnih motivov.

Na senzorju je niz barvnih filtrov (color filter array-CFA) ali barvni filtrirni mozaik (color filter mosaic-CFM), nameščenih preko slikovnih točk senzorja slike, ki zajemajo informacije o barvah. Barvni filtri so potrebni, ker tipični svetlobni detektorji zaznavajo intenziteto svetlobe z malo ali nič specifičnosti valovne dolžine in zato ne morejo ločiti barvnih informacij. Barvni filtri filtrirajo svetlobo različne valovne dolžine tako, da ločene filtrirane intenzitete omogočajo pridobiti informacije o barvi svetlobe. Na primer mozaik filtrov Bayer daje informacije o intenzivnosti svetlobe v rdečih, zelenih in modrih (RGB) območjih valovnih dolžin. Podatki o surovi sliki, ki jih je zajemal slikovni senzor, se nato pretvorijo v barvno sliko s postopkom obdelovanja slike, imenovanim debayerizacija.

Že leta 1975 je inženir v podjetju Kodak, dr. Bryce Bayer, iznašel način, kako zajemati barvno fotografijo s pomočjo razporeditve barvnih filtrov na siliciju, tako da s pomočjo interpolacije dobimo kompletno barvno sliko. Metoda se imenuje po iznajditelju – Bayerjev vzorec. Dandanes večina senzorjev za zajemanje svetlobe uporablja to metodo (Bizjak, Saje, Ratej, Požleb, & Laimiš, 2017).

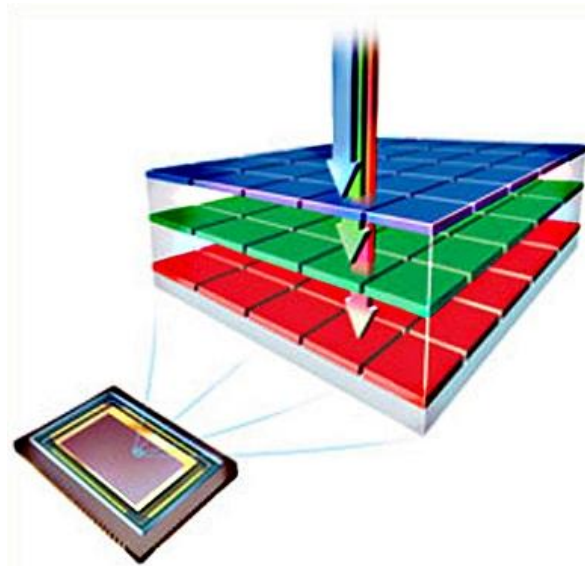


Slika 1: Osnovna zgradba digitalnega senzorja z Bayerjevim RGGB vzorcem

Vir: (Bayerjev vzorec, 2017)

3.1 Senzor foveon X3

Posebnost senzorja je njegova arhitekturna zgradba. Od drugih senzorjev, kot so CCD ali CMOS, se razlikuje prav v arhitekturni zgradbi, saj izrablja dejstvo, da različne valovne dolžine svetlobe prodirajo različno globoko v površino, ki je sestavljena iz silicijevega materiala. Senzor deluje na zelo poseben način. V zgornjem sloju se najprej vpijejo vse tri valovne dolžine, nato se odčita modra, sledi zelena in na koncu še rdeča. Zaradi velikih izgub morajo biti celice večje od drugih senzorjev, zato je število celic na senzorju X3 manjše kot na senzorjih enake velikosti, vendar drugačne arhitekture (Bizjak, Saje, Ratej, Požleb, & Laimiš, 2017).



Slika 2: Način delovanja Foveon senzorja

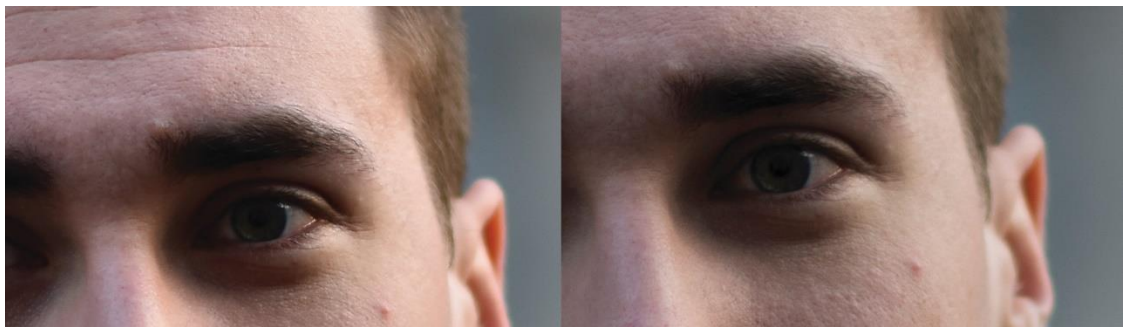
Vir: (Senzor foveon, 2017)

4. PRIMERJAVA RAW - JPEG

V primerjavi med formatoma JPEG in zapisom RAW ugotovimo, da je format JPEG bolj učinkovit glede uporabe prostora in je lahko shranjen v različnih stopnjah stiskanja, ki se navezujejo na količino dodeljene kompresije formata. Format JPEG omogoča zelo natančno shranjevanje datotek, odvisno od tega, za kaj jih potrebujemo. Pri formatu JPEG se srečamo z dodatnim procesiranjem s strani fotoaparata, preden so podatki shranjeni na pomnilni medij. Pri zapisu so uporabljene izbrane nastavitve v fotoaparatu, kot so belina, barva, ostrina in druge nastavitve plus kompresija. Naknadno lahko na določeni programski opremi še kaj spremenimo, vendar vedno delamo z že procesirano fotografijo.

4.1 Prednosti uporabe samo RAW

Nekateri fotografi uporabljajo možnost zajemanja zgolj zapisa RAW, saj je s takšno uporabo nastavitve prostor na mediju zelo optimiziran. Vendar je to le ena možnost, ki nam jo omogočajo proizvajalci, katere osebno še nikoli nisem uporabil (Busch, 2012).



Slika 3: Primerjava zapisa RAW ter JPEG

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

Fotografija na levi je zapisa JPEG, fotografija na desni pa pretvorjen JPEG iz zapisa RAW. Razlika je zelo majhna oziramo je skorajda ni.

4.2 Prednosti uporabe RAW+JPEG

Ta nastavitev zajemanja je precej pogosta, saj ne potrebuje vedno surovega zapisa za določeno uporabo fotografije. Daje pa nam tudi veliko izbire, kaj narediti v prihodnosti. Format JPEG je dovolj kvaliteten, da se uporablja kot glavni vir fotografije, vendar z dodatnim zapisom RAW ničesar ne izgubimo.

4.3 Prednosti uporabe samo JPEG

Veliko fotografov se zanaša na uporabo samo tega formata, saj obstaja kar nekaj konkretnih razlogov za to odločitev.

Hitrost je pri tem zelo pomembna, saj nam manjše število podatkov omogoča hitrejši zapis na medij ter večje število posnetkov, kar nam pomaga pri kakšnih športnih dogodkih ter porokah. Pri takšnih zadevah se je dobro odločiti za nastavitev 10-15 fps zaporednih fotografij, kar nam uspe le s formatom JPEG, vendar z izgubo kvalitete. Fotoaparati imajo predpomnilnik (buffer), ki nam omogoča hitro shranjevanje fotografije ter kasnejše nalaganje na medij v fotoaparatu, vendar se predpomnilnik zelo hitro napolni ter nam začasno zablokira fotografiranje (Busch, 2012).

5. OBDELAVA RAW ZAJEMA V FOTOAPARATU

Če shranjujemo surove datoteke, fotoaparat ustvari datoteko, v kateri so zapisane nastavitve fotoaparata. Surova datoteka vsebuje več informacij (EXIF), vključno s (glede na fotoaparat) stopnjo ostrenja, kontrastom in nasičenostjo, temperaturo barve, ravnovesjem beline in tako naprej.

Obdelava, opravljena v fotoaparatu ali kasneje v pretvorniku surovih datotek, zajema številne operacije, ki običajno vključujejo:

dekodiranje - slikovni podatki surovih datotek so običajno kodirani za namene stiskanja.

stiskanje - na primer stiskanje JPEG (nikonusa.com, 2017).

5.1 Spremenljivke v obdelavi zapisa RAW v fotoaparatu.

V fotoaparatu, katerega uporabljam jaz (Nikon D7200), je možno izbirati med 8 različnimi nastavitvami nadzora slike, katere je vnaprej nastavil proizvajalec. Tem nastavitvam lahko ročno spremenimo naslednje spremenljivke/funkcije: ostrino, kontrast, jasnost, svetlost, nasičenost in barvni odtenek.

5.1.1 Nastavitve v *picture controlu*

5.1.1.1 Standard

Primerno za portrete, pokrajine in skoraj vse druge vrste fotografij. Kot je bilo pričakovano, nam standardni nadzor slike daje normalne, uravnotežene slike. To je privzeta nastavitvev za nadzor slike (imaging.nikon, 2014).



Slika 4: Nastavitev Standard

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

5.1.1.2 Nevtralno

Zagotavlja bogate naravne barve. V primerjavi s standardom nastavitev nevtralno zvesto reproducira barve in stopnjevanje subjekta je bolj zmerno.



Slika 5: Nastavitev Nevtralno

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

5.1.1.3 Živahno

Za razločne, barvite in sveže slike z ravno pravim poudarkom na kontrastu in ostrenju predmeta. V primerjavi s standardom živahna nastavitev daje bolj očarljiv celoten vtis. Idealen je za situacije, kjer želimo poudariti osnovne barve, kot so barvita oblačila, mestne ulice, sveže sadje, cvetlični aranžmaji ... (imaging.nikon, 2014).



Slika 6: Nastavitev Živahno

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

5.1.1.4 Enobarvno

Omogoča nam monokromatično zajemanje fotografije, na primer črno-belo ali sepijo. Izbiramo lahko tudi učinke filtra, da ustvarimo vrsto rezultatov, ki jih dobimo pri fotografiranju z barvnim filtrom za črno-bele fotografije.



Slika 7: Nastavitev Enobarvna

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

5.1.1.5 Portret

Nastavitev portret, ki uporablja nastavitev »nevtrarno« kot osnovo, daje bolj naravno kožo, zato so kožni toni bolj živahni, s čimer se pričakuje resničen občutek globine za jasen in pristen posnetek (imaging.nikon, 2014).



Slika 8: Nastavitev Portret

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

5.1.1.6 Pokrajina

Proizvede bolj opazno razliko v barvah, ki se pojavijo v naravi, pridobimo bolj bogat ter močan spekter barv kot pri standardni. V primerjavi z živahno nastavitvijo ustvarja bolj pomirjujoče, sproščene barve, učinkovite za vsako sceno, ki ima bogate barve.



Slika 9: Nastavitev Pokrajina

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

5.1.1.7 Flat

Nastavitev flat zagotavlja minimalno dramatizacijo, hkrati pa ohranja značilnosti materiala. V primerjavi z nevtralno kaže manj kontrasta in ne izgleda tako živahna. Nastavitev flat se najpogosteje uporablja pri snemanju videa. Z bogatimi informacijami iz osvetlitve v senčnih območjih je ta način priporočljiv za snemanje (imaging.nikon, 2014).



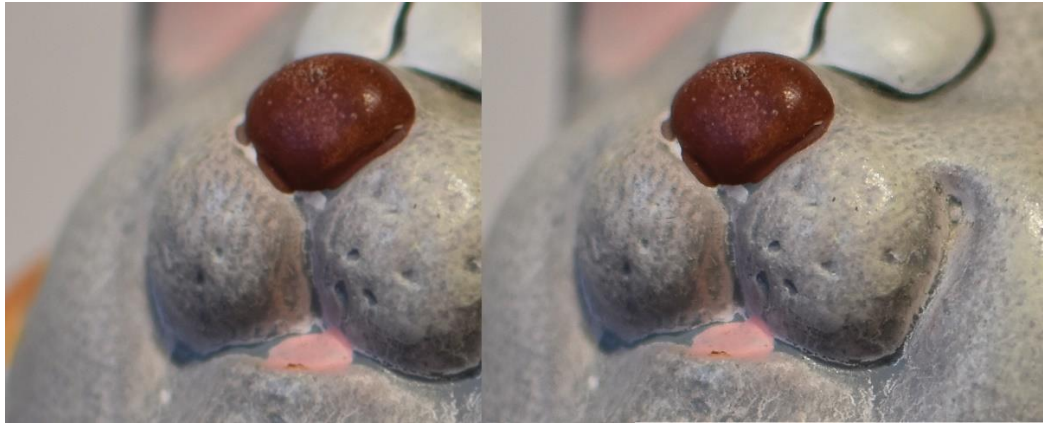
Slika 10: Nastavitev Flat

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

5.1.2 Funkcije

5.1.2.1 Ostrenje (Sharpening)

Omogoča spreminjanje moči obrisa predmeta v desetih nivojih, od 0 (brez ostrenja) do A (avtomatsko), kjer fotoaparati samodejno prilagajajo nastavitve, ki ustrezajo pogojem za fotografiranje. Manjše je število, mehkejša bo slika; večje je število, bolj izrazita bo fotografija.



Slika 11: Fotografija na levi je manj ostra z nastavitvijo 0. Fotografija na desni je bolj ostra z nastavitvijo 9.

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

5.1.2.2 Kontrast (Contrast)

Uporabljamo za natančno nastavitve kontrasta slik v sedmih nivojih, od -3 do +3. Lahko fotoaparati nastavimo tudi na A (avtomatsko), kjer samodejno prilagodi nastavitve, ki naj bi ustrezale pogojem fotografiranja (amateurphotographer, 2015).



Slika 12: Fotografija na levi je manj kontrastna z nastavitvijo -3. Fotografija na desni je bolj kontrastna z nastavitvijo +3.

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

5.1.2.3 Jasnost (Clarity)

Raven jasnosti lahko prilagodimo samo na fotografijah. Manjše je število, mehkejša je slika. Višja je vrednost, bolj kontrastna in ostra je slika.



Slika 13: Fotografija na levi je manj jasna z nastavitvijo -5. Fotografija na desni je bolj jasna z nastavitvijo +5.

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

5.1.2.4 Svetlost (Brightness)

Medtem ko prilagodimo celotno svetlost slike, lahko izbiramo med -1, 0 ali +1 za še bogatejše stopnjevanje v črni ali beli površini. Nastavitev na -1 ustvari umirjeno svetlost, medtem ko so zasenčena območja bolj intenzivna; nastavitev na +1 poveča splošno svetlost (amateurphotographer, 2015).

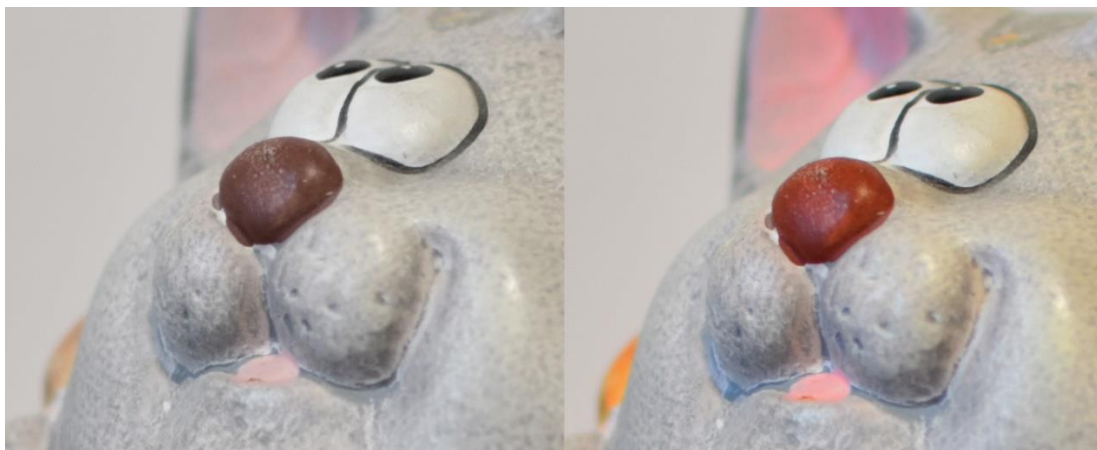


Slika 14: Fotografija na levi je temnejša z nastavitvijo -1. Fotografija na desni je svetlejša z nastavitvijo +1.

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

5.1.2.5 Nasičenost (Saturation)

Omogoča nadzor nasičenosti barve v sedmih ravneh, od -3 do +3. Kamero lahko nastavimo tudi na A (avtomatsko), kjer samodejno prilagodi nastavitve, ki ustrezajo pogojem fotografiranja.

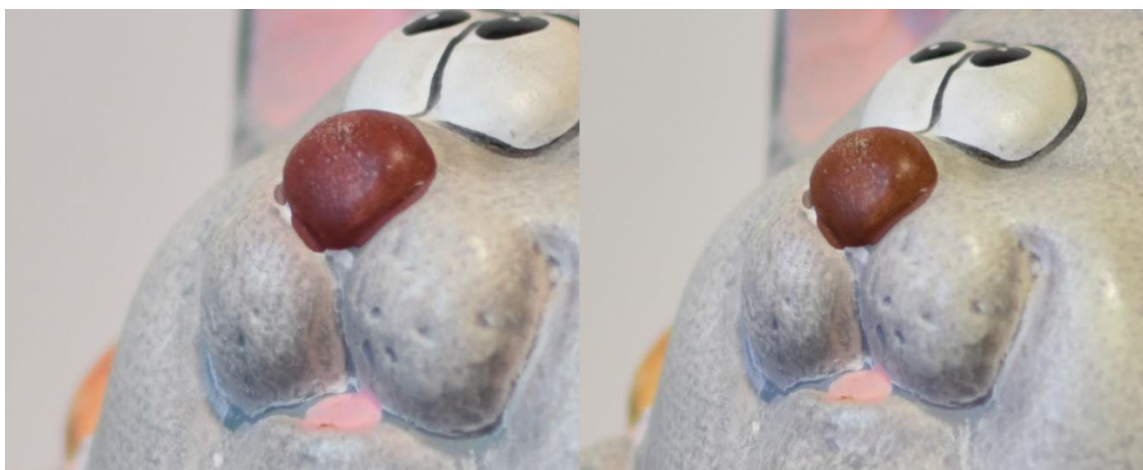


Slika 15: Barve v fotografiji na levi so manj nasičene za nastavitvijo -3. Barve fotografije na desni so bolj nasičene z nastavitvijo +3.

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

5.1.2.6 Barvni odtenek (Hue)

Omogoča prilagoditev odtenka slik v sedmih nivojih, od -3 do +3. Kar zadeva ton kože, minus stran poveča rdečo barvo v koži, medtem ko plus poveča rumeno (amateurphotographer, 2015).



Slika 16: Fotografija na levi ima povečan rdeči ton z nastavitvijo -3. Fotografija na desni ima povečan rumeni ton z nastavitvijo +3.

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

6. OBDELAVA RAW ZAPISA V POSTPRODUKCIJI

Programsko opremo, ki lahko bere zapis RAW, bi se lahko razdelilo v pregledovalnike in urejevalnike. Obstajajo tudi programi, ki znajo oboje.

Poznamo veliko različnih programov za obdelavo fotografij, kot so Adobe Lightroom, Optics Pro, Capture One in še veliko drugih. Pri teh programih je ena od lastnosti, da zapis, potem ko ga preberejo, pustijo nedotaknjen.

Opisal bom program, ki ga uporabljam ter stojim za drugimi njihovimi izdelki. Adobe Lightroom je eden prvih resnih programov, ki temelji na katalogih. Uporablja se za urejanje ter organizacijo fotografij. Za delo s surovimi fotografijami uporablja pogon Adobe Camera Raw, ki je tudi v sklopu programa Adobe Photoshop. Za uporabnike je prehod enostaven, saj stopimo že v domače okolje, kjer so nastavitve zelo podobne in morda še enostavnejše. Med sedmimi načini delovanja izstopata dva najuporabnejša, in sicer: »Knjižnica«, ki se uporablja za organizacijo fotografij, ter »Develop«, kjer so nam na voljo nastavitve razvijanja fotografij. Lightroom ima tudi vgrajene samodejne popravke napak leč, ki zelo dobro delujejo. Izvažanje fotografij nam omogoča tudi prilagoditev ločljivosti za številne naprave, ki jim je potrebno prilagoditi velikost in prikaz (monitor.si, 2013).

6.1 Osvetlitev

Fotografija je uravnavanje svetlobe, kar pomeni, da bodo ob pravilni nastavitvi osvetlitve osvetljeni in zasenčeni deli v ravnovesju. Da pridemo do pravilne osvetlitve, moramo opazovati motiv, saj lahko ocenimo, kakšna je svetloba, ter nastavimo zaklop, zaslonko in občutljivost senzorja za določen moment. V fotoaparatih je vgrajen svetlomer. Če se zgodi, da zajamemo pretemno fotografijo, jo je težko popraviti v postprodukciji, saj bo rezultat slab, fotografija bo postala zrnata, če pa zajamemo presvetlo fotografijo, pa v post produkciji izgubimo pomembne detajle ali na ozadju ni možno izbrati teksture.

6.2 Izravnava beline

Izravnava beline je ena od osnovnih nastavitvev fotografije. Izkušen fotograf mora vedeti, kakšna svetloba je uporabljena in kakšne morajo v tem oziru biti nastavitve za določen moment.

Lahko pa se zgodi, da fotograf nehote zajame napačno belino na posnetku. V takem trenutku je pomembno, da natančno nastavimo barvno temperaturo, ki se meri v Kelvinih. Pri obdelavi si lahko privoščimo nekaj ustvarjalnosti in posnetek naredimo prijetnejši. Pri fotografiji pokrajin lahko pride do težav, ko prevladujejo elementi modre barve, kot je recimo nebo (8000-15000 K). Močnejše barve, ki so prisotne pri sončnih vzhodih ali zahodih (3.200 K in manj), so lahko videti pretople, saj so neobičajne v primerjavi z dnevno svetlobo, s katero se po navadi srečujemo.



Slika 18: Belina ter svetloba preveč hladna

Vir: (Lasta raziskava, 2017)



Slika 19: Belina ter svetloba preveč topla

Vir: (Lasta raziskava, 2017)



Slika 20: Belina je primerna (ročna nastavitev)

Vir: (Lasta raziskava, 2017)

6.3 Ostrenje

Pri ostrenju moramo biti zelo pazljivi, saj lahko zelo majhen premik ali nastavitev spremeni ves posnetek. Pri ostrenju med fotografiranjem ni pomembna samo oprema, temveč pogoji slikanja ter tehnika fotografiranja, saj moramo imeti zelo mirno roko ali stojalo za dober rezultat fotografije. Šum se kaže v dveh oblikah: svetlo-temni (luma noise) ali barvni šum (chroma noise). Na srečo pa ima programska oprema, kot recimo Photoshop, možnost zmanjšanja šuma z nastavitvijo »Noise Reduction« (digitalna-kamera, 2016)

6.4 Jasnost

Doda globino na sliko s povečanjem kontrasta, ki ima največji učinek na vmesne tone. Ta nastavitev je kot maska na ostrine velikega radija. Pri uporabi te nastavitve je najbolje, da povečamo na 100% ali več. Če želimo čim bolj povečati učinek, povečamo nastavitev, dokler ne vidimo jasnosti blizu roba slike in nato nekoliko zmanjšamo nastavitev.

6.5 Vibrance

Prilagodi nasičenost. Ta nastavitev spremeni nasičenost vseh nižjih nasičenih barv z manj učinka na bolj nasičene barve. »Vibrance« tudi preprečuje, da bi kožni toni postali preveč nasičeni.

6.6 Nasičenost

Prilagodi zasičenost vseh barv slike enako od -100 (črno-belo) do +100 (dvojna nasičenost) (helpx.adobe.com, 2017)

7. SKLEP

Oblika zapisa RAW je ena najpomembnejših oblik zapisov formata pri fotografiji. Uporabljajo ga tako začetniki fotografije kot profesionalci. Format ni nujen za uporabo, vendar je zelo koristen, saj je ključen pri obdelavi fotografij. Pri pisanju diplomskega dela sem spoznal pravo primerjavo med formati. Do začetka raziskovanja sem se z zapisom tega formata sicer pogosto srečeval, vendar nikoli nisem razumel, kako deluje ter kakšne so prednosti ter slabosti pred drugimi formati. Med pisanjem sem se poglobil v primerjavo, pri čemer sem izdelal tudi več kot 1000 fotografij. Med fotografiranjem sem se naučil, da imamo veliko srečo, da živimo v času, ko prostor na pomnilni kartici ne predstavlja težav, saj bi ob omejenem prostoru več kot enkrat premislil, če bi vsako fotografijo napravil v obliki RAW. Pri fotografiranju sem imel tudi pomoč. Da bi dosegel pravilni rezultat, je namreč potrebnega veliko časa ter pomoči pri osvetlitvi s strani asistentov.

V času diplomskega dela sem izdelal število fotografij, večino sam nekatere pa v sodelovanju z drugimi fotografi. Nastale fotografije so seveda obdelane v programih za obdelavo fotografij, v katerih sem fotografije ustrezno popravil ter natančno obdelal.

Ker sem želel izvedeti tudi več s strani izkušenih fotografov, sem izdelal anketo, ki sem jo poslal poznanim fotografom. V anketi je sodelovalo 25 anketirancev.

Na podlagi ankete sem ugotovil, da je bilo 90 % anketirancev moških, starih med 21 in 40 let, ki redno fotografirajo. 100 % jih uporablja obliko zapisa RAW. 60 % jih uporablja samo format RAW, ostalih 40 % pa kombinacijo RAW+JPEG. V odgovoru na vprašanje, ki se tiče obdelave, so se enotno strinjali, da uporabljajo format RAW. Na vprašanje, ki sem si ga postavil v diplomskem delu, sem dobil različne odgovore, in sicer.

Pred začetkom pisanja diplomskega dela sem si postavil naslednje hipoteze.

H1: Oblika zapisa RAW je pogosto uporabljena v fotografiji.

Prišel sem do ugotovitve, da obliko zapisa RAW vedno bolj uporabljamo za retušo ter popravke na fotografiji, omogoča nam tudi širši spekter popravkov ter večjo kvaliteto. Velika prednost je tudi, da zapis RAW ohranja originalne podatke, kar pomeni, da se lahko vračamo vedno znova nazaj na original. Hipoteza, katero sem si postavil na začetku diplome, le delno velja, saj sem prišel do ugotovitve, da zapisa RAW ne uporabljajo vsi fotografi, ampak se večinoma uporablja kombinacija RAW in JPEG.

H2: Bayerjev vzorec ter drugi načini zajemanja barv vplivajo na fotografijo.

Ugotovil sem, da je na trgu zelo veliko različnih celic, ki zajemajo svetlobo. Izkušnjo imam samo s CMOS senzorjem, ki je bil do sedaj vgrajen v vseh fotoaparatih, ki sem jih uporabljal. Vendar sem prišel do spoznanja, da obstaja še druga vrsta senzorja, in sicer Foveon senzor, pri katerem različne valovne dolžine prodirajo različno globoko. Torej odgovor na hipotezo, ki sem si jo postavil na začetku diplomskega dela, je, da predvsem pogosto uporabljeni Bayerjev vzorec vpliva zelo pozitivno na fotografijo ter vse fotografe, ki se morda ne zavedajo, kakšen je senzor oziroma kako je sestavljen.

H3: V primerjavi RAW in JPEG je zapis RAW bolj uporaben format.

Pri primerjavi mi je bilo zelo težko najti razlike med obliko zapisa RAW ter JPEG, saj je kvaliteta formata JPEG že toliko dobra, da je resnična razlika samo v kompresiji in je vidna pri veliki povečavi detajla. Kar pomeni, da je za vsakdanjo uporabo format JPEG dosti bolj uporaben kot zapis RAW. S to trditvijo ovračam svojo hipotezo, ki sem jo postavil na začetku.

8. VIRI, LITERATURA

Allen, E. (2011). *The manual of PHOTOGRAPHY*. Oxford.

amateurphotographer. (17. julij 2015). Pridobljeno iz http://www.amateurphotographer.co.uk/technique/camera_skills/master-your-camera-getting-the-most-from-nikon-picture-control-settings-55271

Bizjak, R., Saje, V., Ratej, B., Požleb, S., & Laimiš, J. (10. 9 2017). *egradiva.net*. Pridobljeno iz http://www.egradiva.net/moduli/racunalnisko_oblikovanje/51_foto/04_datoteka.html

Busch, D. (2012). *David Busch's MASTERING Digital SLR Photography*. Boston: Course Technology PTR.

digitalna-kamera. (12. maj 2016). Pridobljeno iz <http://www.digitalna-kamera.si/nasveti/merjenje-svetlobe/>

Fisher, T. (10. 11 2017). *lifewire.com*. Pridobljeno iz <https://www.lifewire.com/tga-file-2622390>

helpx.adobe.com. (5. 12 2017). Pridobljeno iz <https://helpx.adobe.com/creative-suite/using/make-color-tonal-adjustments-camera.html>

imaging.nikon. (6. junij 2014). Pridobljeno iz <http://imaging.nikon.com/lineup/microsite/picturecontrol/picture/>

Lasta raziskava. (2017).

monitor.si. (23. 4 2013). Pridobljeno iz <http://www.monitor.si/clanek/s-surovo-silo-nad-fotografijo/143323/>

nikonusa.com. (8. 11 2017). Pridobljeno iz <https://www.nikonusa.com/en/learn-and-explore/a/products-and-innovation/nikon-electronic-format-nef.html>

Wade, G. (1994). *Signal Coding and Processing*. London: University of Plymouth.