

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU,  
GRAFIČKI FAKULTET

# ZAVRŠNI RAD

Fabjan Zlodre

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU,**

**GRAFIČKI FAKULTET**

Smjer: Dizajn grafičkih proizvoda

# **ZAVRŠNI RAD**

**SPECIFIČNOSTI DIGITALNOG FOTOGRAFSKOG SUSTAVA**

Mentor:

doc. dr. sc. Miroslav Mikota

Student:

Fabjan Zlodre

Zagreb, 2018.

## **SAŽETAK:**

U završnom radu će biti detaljno objašnjeni mogućnosti digitalnog fotografskog aparata; koje su različitosti i prednosti u odnosu na klasični, načini modificiranja fotografije itd. Analizirati će se načini fotografiranja te izreći njihove prednosti. Cilj je pružiti što više informacija te objasniti ih uz pomoć primjera. Primjeri će pokazati kako fotografije izgledaju različito prilikom namještenja određenih opcija na fotoaparatu. Uz navedene primjere i primjereni tekst završni rad bi pružio cjelovit skup informacija vezanih uz temu.

## **KLUČNE RIJEČI:**

Digitalni fotoaparat, objektiv, ekspozicija, osjetljivost, slikovni formati

## **ABSTRACT:**

In the final project the possibilities of a digital camera will be explained in detail; which are the differences and advantages in comparison to the classic camera, the ways of modifying the photograph, etc. The ways of photography will be analyzed and their advantages will be mentioned. The goal is to offer as much information as possible and explain it through examples. Those examples will show how photographs look different when selecting certain options on the camera. Along with the alleged examples and appropriate text, the final project would offer a whole set of information related to the topic.

## **KEY WORDS:**

Digital camera, lens, exposure, sensitivity, file formats

# **SADRŽAJ**

<b>1. UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO</b>	<b>2</b>
2.1. Razvoj digitalne fotografije	2
2.2. Specifičnosti digitalnih fotoaparata	4
2.3. Vrste digitalnih fotoaparata	7
2.4. Alati digitalnog fotoaparata	11
2.4.1. Tražilo	11
2.4.2. Objektiv	13
2.4.3. Osvjetljenje i ekspozicija	16
2.4.4. Rezolucija	20
2.4.5. Osjetljivost i senzori	21
2.4.6. Bijeli balans	23
2.5. Nepravilnosti digitalne slike	24
2.6. Slikovni formati	27
2.7. Reprodukција i obrada fotografija	30
<b>3. ZAKLJUČAK</b>	<b>31</b>
<b>4. LITERATURA</b>	<b>32</b>

# 1. UVOD

U suvremenom svijetu digitalno fotografiranje je postalo dio života. Htjeli mi to ili ne, okruženi smo mobitelima, fotoaparatom, kamerama i drugim načinima bilježenja naših memorija u bilo kojem trenutku. Bez tih tehnoloških postignuća bi bilo teško zamisliti suvremeni svijet; na osnovama fotografije počivaju masovni mediji kao što su televizija, film, časopisi i novine te i grane industrije koje nisu fokusirane na zabavu (doktori, znanstvenici...). Fotografija je autentična, realna, jer prikazuje stanje nekog trenutka.

Otkada je fotografija prešla s klasične na digitalnu, otvorile su se nove mogućnosti. Digitalno fotografiranje je pristupačnije i jednostavnije od klasičnog fotografiranja; ne mora se trošiti film, nije potrebno razvijanje, itd. Također, digitalnim fotografiranjem možemo odrediti i provjeriti rezultat postavki fotografije prije nego što uopće pritisnemo okidač. Neke od tih postavki su: „greyscale“ koji nam daje crno-bijelu sliku te „white balance“ koji omogućava uravnoteženje intenziteta osnovnih boja. Korištenje raznih mogućnosti fotoaparata u pravo vrijeme znatno utječe na kvalitetu fotografije.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. Razvoj digitalne fotografije

Digitalni fotoaparat je uređaj koji sprema fotografije u digitalnu memoriju. Većina današnjih proizvedenih kamera su digitalne, mogu biti ugrađene u uređaje kao što su mobiteli i vozila. Sve do kraja dvadesetog stoljeća koristili su se klasični uređaji i načini snimanja i pohrane fotografija. Klasične fotoaparate visoke klase danas još uvijek koriste neki profesionalni fotografi. Svijet fotografije se promijenio kad su se izumili uređaji koji omogućavaju snimanje pokretnih slika na magnetski medij (engl. video recorder) i uređaji koji omogućavaju reproduciranje takvih snimaka (engl. video-player). Također, usavršeni su objektiv i rutinske radnje koje su sada djelomično ili potpuno automatizirane, kao mjerenje osvjetljenosti, izračunavanje i automatske postavke parametara za snimanje (otvora, vremena eksponiranja filma, automatskog izoštravanja), umjetno osvjetljavanje objekta (bljeskalica, snimanje zvučnog zapisa) i dr.

Digitalni fotoaparati razlikuju se od njihovih analognih prethodnika prvenstveno po tome što ne koriste film, već snimaju i spremaju fotografije na digitalne memorijske kartice ili unutarnju pohranu. Ne samo da imaju više opcija, nego su i financijski isplativiji zbog niskih troškova dobivanja krajnjeg rezultata - fotografije. Digitalne kamere mogu imati bežične komunikacijske mogućnosti (primjerice Wi-Fi ili Bluetooth) za prijenos, ispis ili dijeljenje fotografija i često se nalaze na mobilnim telefonima. Početkom dvadesetprvog stoljeća digitalna tehnologija se pojavljuje u svijetu foto i kino snimanja. Digitalna kamera više ne treba projicirati sliku na fotoosjetljivi film, nego sada je može projicirati na osjetilo slike koje je sastavljeno od velikog broja fotoosjetljivih ćelija te digitalizira elemente slike, tj. svjetlosne veličine se pretvaraju u skup podataka o položaju, nijansi boje i stupnju osvjetljenosti pojedinih mikroskopskih površina koje čine sliku (tzv. pixel od engl. picture element), a tako dobivene digitalne podatke zapisuju u odgovarajućem obliku u svoju memoriju. Za spremanje (pohranu) podataka fotoaparati koriste memorijske kartice, a „filmske“ kamere mogu koristiti magnetsku traku, DVD disk, memorijske kartice većeg kapaciteta i tvrdi disk (HDD). Podaci fotoaparata ili kamere se mogu spremati u različitim slikovnim ili filmskim formatima (vrstama datoteka). Neke od tih su: JPG, GIF, PNG, TIF ili TIFF, i druge.



Slika 2.1.1. Digitalni fotoaparati

S razvojem digitalne tehnologije znatno raste i stupanj automatizacije te mogućnosti dodavanja efekata u procesu samog snimanja ili fotografiranja. Digitalni fotoaparati mogu imati mogućnost snimanja u potpunom mraku detektiranjem infracrvenog zračenja, snimanja panoramskih fotografija koje automatski spajaju više pojedinačnih fotografija, primjene različitih drugih efekata i slično. Ako želimo možemo reproducirati snimke kamere ili fotografije fotoaparata na ugrađenom LCD monitoru ili na TV ekranu direktno iz kamere bez velike intervencije snimatelja.

Dok digitalne kamere imaju mnoštvo pozitivnih mogućnosti, imaju i neke nedostatke i specifičnosti koje ih čine nepraktičnima, kao punjive baterije i zahtijevanje velike količine memorije kod većih formata. S razvojem tehnologije će se ovi nedostaci sve više ublažiti.

## 2.2. Specifičnosti digitalnih fotoaparata

Pošto kod digitalnih fotoaparata ne postoji razvijanje, snimak se može vidjeti na licu mjesta. To znači da bilo koje potencijalne greške fotograf može odmah uočiti i ispraviti ponavljanjem snimanja dok se ne postigne željeni rezultat. Opcija brisanja fotografija omogućava uzastopno fotografiranje te brisanje neuspjelih snimaka. U slučaju da fotograf ima računalo s pisačem, on može ispisati te slike kod kuće bez odlaska u fotografski studio. Kapacitet digitalnog fotoaparata je također mnogo veći usporedno s klasičnim; dok se na film može spremiti 36 fotografija, na memorijsku karticu može stati mnogo više, u ovisnosti o mediju na koji se pohranjuju. Uz fotografije fotografirane digitalnim aparatom snimaju se informacije o fotografiji, npr. datum nastajanja, efekti koji su korišteni, da li je korištena bljeskalica i slično. Digitalne fotografije se mogu kopirati koliko god je potrebno bez degradiranja kvalitete fotografije. Obrada digitalne fotografije se izvodi pomoću računala, dok se obrada fotografija klasičnog postupka izvodi kemijskim procesima u komori, što zahtjeva mnogo vremena, znanja i vještine. Klasični fotoaparati su inicijalno jeftiniji, ali je njihovo održavanje skuplje u odnosu na digitalne fotoaparate, koji jedino trebaju puniti bateriju (nema filma, razvijanja). Nedostatak digitalnih fotografija je to što su virtualne i nalaze se na hard disku, memorijskoj kartici ili CD-u, stoga se gube u slučaju njihovog kvara. Usporedno su se razvile različite vrste papira (različitih gramatura, završnih obrada, prilagođene za laserske ili ink-jet pisaače) za ispis digitalnih fotografija te su danas svima postale dostupne.

### **Prednosti digitalnih kamera**

- ne troše film
- snimak se odmah vidi (nije potrebno razvijanje) i po potrebi može se ponoviti
- nema opasnosti da se snimak ogrebe ili prekrije točkicama prašine (SLR izvedbe ugrađuju mjere za uklanjanje prašine s CCD ćelija)
- na memorijsku karticu se može snimiti željena količina fotografija, ali u ovisnosti o kapacitetu memorijske kartice i odabranoj kvaliteti, tj. veličini fotografije
- memorijska kartica se nakon pohrane snimka na računalo ili optički disk briše i koristi ponovo



- cijena digitalnog snimka je zanemariva, pa možemo snimiti veliki broj fotografija i izabrati najuspjelije
- snimci se mogu pregledavati u velikom formatu (na PC-u ili TV-ekranu) bez usluga - fotografa
- snimci se mogu retuširati, modificirati, montirati, spajati, preklapati i dr. na računalu neusporedivo efikasnije nego u klasičnoj tehnologiji
- snimljene fotografije možemo sami isprintati na papiru ili nekom drugom materijalu koji podržava foto-printer
- digitalni aparati i kamere omogućuju brojne opcije koje klasični nemaju, kao: "serijsko" snimanje po nekoliko snimaka u sekundi, snimanje video sekvenci fotoaparatom, nekoliko vrsta "pretapanja" iz kadra u kadar, snimanje u potpunom mraku bez vidljive rasvjete itd.
- u pravilu i jeftini digitalni aparati imaju promjenjivu žarišnu duljinu ("zum")
- digitalni aparati automatski registriraju i spremaju podatke o vremenu i postavkama snimanja
- digitalni snimci se mogu neograničeno puta kopirati bez gubitka kvalitete, što uz redovna presnimavanja garantira duži vijek trajanja digitalnih snimaka od snimaka na filmskoj traci (osobito kad je riječ o kolor snimcima)
- digitalne fotografije se mogu obraditi foto-editorskim programima (Photoshop, IRFANVIEW, i dr.) što olakšava kreativan pristup fotografiji

## **Nedostaci digitalnih kamera**

- digitalni aparati trebaju izvor energije (baterije)
- za automatsko izoštravanje i postavu elemenata snimanja potrebno je neko (iako ne dugačko) vrijeme. Okidač "kasni", odnosno digitalni fotoaparati su pomalo "tromi" pri okidanju), iako se s razvitkom tehnologije to kašnjenje smanjuje
- vrijeme potrebno za pohranu formata u visokoj rezoluciji i video sekvenci na magnetsku karticu može onesposobiti aparat za snimanje novog snimka čak i do nekoliko desetaka sekundi. U nekim situacijama i malo kašnjenje može uzrokovati propuštanje prilike za snimak (sportski snimci i sl.). Bolje aparate odlikuje manje kašnjenje okidača i kraće

spremanje snimka, omogućeno tehnologijom Burst mode. Ovaj je nedostatak manje izražen kod novijih modela, tj. kašnjenje se smanjuje s razvitkom tehnologije.

- digitalne fotografije kod velikih povećanja pokazuju rubne nepravilnosti na oštrim granicama i pojavu neželjenih ornamenata na inače mirnim, jednobožnim površinama (tzv. "šum" slike), osobito kod memorijski manje zahtjevnog JPG formata

- snimci u visokoj rezoluciji memorijski su vrlo zahtjevni, problem nastaje zbog dužeg učitavanja i sporije obrade snimaka na računalu i zauzeća arhivskog prostora na disku računala

- jeftiniji digitalni aparati pokazuju izrazitu zrnatost snimaka snimljenih pri lošijim svjetlosnim uvjetima, ponekad uz pomak boja prema plavom dijelu spektra.

## 2.3. Vrste digitalnih fotoaparata

Danas postoje mnogobrojni uređaji koji imaju više primjena, no mi koristimo one vrste fotoaparata koji nam u određenom trenutku trebaju. Dok gotovo svi fotoaparati funkcioniraju na istom temelju i principu rada, glavne razlike su im u kvaliteti, cijeni i praktičnosti. Prema tome možemo napraviti osnovnu podjelu uređaja: amaterska i profesionalna oprema.

### **Amaterska oprema:**

- Potpuno automatizirana – stoga jednostavna za rukovanje
- Daje vrlo dobre snimke pri pogodnim svjetlosnim uvjetima
- Najbolja za neprofesionalno korištenje – obiteljski foto albumi, godišnji odmor...
- Mutne snimke pri lošim svjetlosnim uvjetima
- Naginjanje boja prema plavim tonovima
- Ograničene su mogućnosti za korekcije u nesvakidašnjim uvjetima (protusvjetlo, jake sjene, manipuliranje s parametrima zbog posebnih efekata i dr.)



Slika 2.3.1. Digitalna kompaktna napredna amaterska kamera

### **Profesionalna oprema:**

- Potpuno automatizirana, ali omogućuje i ručno baratanje s pojedinim elementima (veličine relativnog otvora objektiva, osjetljivosti filma)
- Bolje performanse i velik broj posebnih opcija
- Sustavi mjerenja svjetline slike u više točaka

- Veća snaga i posebni režimi bljeskalice
- Mjerni predbljesak u cilju izračunavanja ispravne ekspozicije
- Makrosnimanje sitnih objekata sa nekoliko cm udaljenosti
- Veći rasponi teleskopiranja
- Mogućnost snimanja u potpunom mraku
- Veći izbor kvaliteta razlučivanja
- Uključivo snimanje u TIFF formatu
- Snimanje panoramskih snimaka
- Automatsko uzastopno snimanje više slika u sekundi
- Snimanje tzv. „tepiha“, tj. istog motiva s tri različite ekspozicije od kojih se bira najbolja
- Kod SLR aparata moguća izmjena objektivna



Slika 2.3.2. Canon EOS 20D

U amaterskoj i profesionalnoj opremi razlikuju se sljedeće vrste aparata, s obzirom na veličinu i oblik kućišta, mogućnost izmjenjivosti objektivu i raspon mogućnosti snimanja:

### **Kompaktni aparati:**

- Aparati s neizmjenjivim objektivom
- Mala težina
- Objektiv se može uvući u tijelo aparata dok nije u uporabi



Slika 2.3.3. PowerShot G1 X Mark III

### **Ultrakompaktni aparati:**

- Aparati s neizmjenjivim objektivom
- Objektiv se može uvući u tijelo aparata dok nije u uporabi
- Težina manja od 200g
- Minjaturni – mogu se nositi u džepu
- Napredne izvedbe mogu imati vrlo dobre performanse i davati vrlo dobre snimke, ali im je cijena velika



Slika 2.3.4. IXUS 160

## SLR (zrcalno-refleksni aparati):

- Izmjenjiv objektiv
- Performansa u poluprofesionalnoj i profesionalnoj klasi
- Moguće unaprijed provjeriti i kontrolirati dubinsku oštrinu snimka
- Prihvatljiva cijena izmjenjivih objektiv
- Velika težina uređaja – to ih čini stabilnim
- Za vrijeme ekspozicije slika nestaje u tražilu



Slika 2.3.5. SLR (polu)profesionalna zrcalno-refleksna digitalna kamera s izmjenjivim objektivima

## 2.4. Alati digitalnog fotoaparata

### 2.4.1. Tražilo

Tražilo je dio fotoaparata koji služi za određivanje kadra, tj. dio kroz koji fotograf gleda prikaz buduće fotografije. Postoje dvije glavne vrste tražila: optičko i elektroničko. Također postoje fotoaparati koji uopće nemaju tražilo nego koriste ekran za kadriranje slike.

#### **Optičko tražilo:**

Optičko tražilo je sastavljeno od nekoliko leća i treba pratiti promjenu obuhvata prilikom zumiranja. Napredni aparati se mogu prilagođavati dioptrijama korisnika. Jedna od najvećih problema optičkih tražila je pojava paralakse, tj. slika u tražilu ne može biti identična onoj koju objektiv projicira na CCD zaslon. To se događa zbog toga što se tražilo i objektiv ne nalaze na istoj osi, stoga nemaju „isti pogled“. Na većim udaljenostima to nije problem, ali pri bliskom fotografiranju greška može biti toliko velika da se na slici niti ne vidi objekt koji smo htjeli fotografirati. Paralaksu je moguće ublažiti zbližavanjem tražila i optičke osi objektivna, ali ga nije moguće potpuno ukloniti.



Slika 2.4.1. Tražilo na Sony A6000 „mirrorless“ fotoaparatu

## Refleksno tražilo:

Za vrijeme kadriranja svjetlosni snop putuje kroz objektiv i udara u koso ogledalo kojim se slika skreće prema staklenoj prizmi na vrhu aparata. Prizma okreće sliku stvorenu na donjoj, matiranoj plohi, jer se u aparatu inače stvara zrcalna slika stvarnosti, postavljena naglavce. Slika je pomoću prizme usmjerena u okular aparata s mogućnošću korekcije vida (podešavanja dioptrija). Kod refleksnog tražila (SLR sustav) nema paralakse, tj. u tražilu se vidi točna slika koja se projicira na CCD sustav. Prije okidanja zrcalo se preklapa (uklanja s puta svjetlosti) nakon čega se otvara zatvarač aparata i počinje ekspozicija. Čim se zatvarač zatvori, zrcalo se vraća u položaj za skretanje svjetlosnog snopa u tražilo, koje je u klasičnim izvedbama "slijepo" za trajanja ekspozicije. Pojavom LCD tražila, refleksno tražilo je nešto izgubilo na značaju, ali je kod profesionalnih fotoaparata još je uvijek obavezno.



Slika 2.4.2. Refleksno tražilo na fotoaparatu

## LCD tražilo:

LCD (Liquid Crystal Display) tražilo je ekran na stražnjoj strani aparata koji prikazuje sliku uhvaćenu na CCD zaslonu. Dimenzije LCD ekrana su cca. od 4 do 6 cm, poželjno je da budu što veće. Također ga je poželjno isključiti dok se koristi optičko



tražilo da bi se uštedila baterija. Mnogi aparati posjeduju automatsku funkciju koja isključuje neaktivne dijelove aparata. Neke kamere imaju LCD ekran umjesto optičkog tražila što rješava problem paralakse.



Slika 2.4.3. LCD Tražilo V6

### **Clear Photo LCD:**

Problem normalnih LCD ekrana je što se slabo vide pri nepoželjnom osvjetljenju (npr. sunce). Clear Photo CLD je izvedba koja ima daleko jači kontrast i osvjetljenje ekrana što mu daje jasnu sliku čak i pri najgorim uvjetima osvjetljenja. Da se ne bi oštetili poželjno je ne izlagati LCD ekrane suncu. LCD ekrani često imaju ručno podešavanje osvjetljenosti jer je u slučaju mračnijeg okruženja potrebno isključiti bliještanje tražila.

### **2.4.2. Objektiv**

Objektiv fotoaparata je „oko“ kroz koje on gleda svijet i lomi zrake svjetla odbijene od motiva stvarajući sliku tog motiva na CCD zaslonu. Spada u dodatnu opremu SLR digitalnih fotoaparata te ih se može imati nekoliko za isti fotoaparat, a koriste se za različite uvjete snimanja. Sastavljen je od većeg broja leća koje su najčešće staklene, a nekad i od kvarca, fluorita, plastike.... Objektive karakteriziraju njihova svjetlosna jakost (maksimalan otvor blende), žarišna duljina i oštrina crtanja (broj linija koje se mogu razaznati na 1 mm filma). Možemo ih podijeliti na normalne, širokokutne i teleobjektive. Specijalni objektivni za digitalne aparate razlikuju se od onih za "klasične" aparate, jer CCD čipu ne odgovara koso padanje zraka svjetlosti na rubnim dijelovima slike. Tek su noviji modeli čipova prilagođeni širem kutu obuhvata, tj. "hvatanju" slike sa širokokutnog objektivom. Oštrina crtanja je bitna jer ni najbolji digitalni fotoaparati ne mogu napraviti

oštru sliku kod većih povećanja iz snimka koji je snimljen objektivom koji nedovoljno oštro "crta". Objektiv pri snimanju ostvaruje kontrast te je zajedno s CCD zaslonom odgovoran za kvalitetu reprodukcije boja, tj. prirodnost boja u slici. Žarišna duljina je udaljenost od optičkog središta leće do žarišne točke u kojoj je oštrina beskonačna, a žarišna točka je smještena na senzoru. Žarišnu duljinu označavamo slovom „f“, a izražava se u milimetrima.

Žarišna duljina normalnog objektivu je jednaka dijagonali senzora fotoaparata, a vidni kut mu je od 40 do 50° te slike djeluju prirodno. Širokokutni objektiv prikazuju širi kut od ljudskog oka (60-100°), stoga će gledanje motiva kroz taj objektiv izgledati dalje te će polje dubinske oštine biti veće usporedno s normalnim objektivom. Za razliku od normalnog i širokokutnog objektivu, vidni kut teleobjektivu je manji od 35°, a super teleobjektivu manji od 8°. Žarišna duljina teleobjektivu kreće se od 85 mm preko 135 i 200 mm do čak 1200 mm. Što je žarišna duljina veća, to je polje dubinske oštine manje, iz tog razloga fotografije s teleobjektivima imaju spljoštene perspektive. Za veću kvalitetu fotografija potrebno je imati objektiv sa fiksnom žarišnom duljinom.



Slika 2.4.4. Objektivu

### **Dubinska oštrina:**

Jedna od bitnijih izražajnih sredstava u fotografiji, dubinska oštrina je područje oštine fokusa ispred i iza fokusne točke. Ona zapravo funkcionira kao i ljudske oči; ako se fokusiramo na neki objekt, naše oči će samo njega izoštriti, a sve iza njega će ostati mutno. Najveću oštrinu možemo dobiti samo na jednoj udaljenosti ili ravnini. Svi predmeti ispred i iza te ravnine bit će manje ili više neoštre na slici.

Dubinska oština zavisi o tri faktora: udaljenosti predmeta od objektiva, žarišnoj duljini objektiva, i veličini relativnog otvora. Manji otvori blende i manje žarišne duljine nam daju veće područje dubinske oštine. Teleobjektive odlikuje velika žarišna duljina, stoga su više osjetljivi na izoštravanje, odnosno imaju malu dubinsku oštinu. Uvjeti izoštravanja su osjetljivi na sitne pomake aparata pri velikim žarišnim duljinama tako da je potrebno imati dobru stabilnost pri snimanju. Svladavajući mogućnosti dubinske oštine, možemo sami usmjeriti pažnju na određene objekte fotografije i odrediti njihovu važnost.



Slika 2.4.5. Dubinska oština

### Optički zum:

Zum omogućuje namještanje željenog kadra okretanjem prstena koji aktivira motor za pomicanje leća unutar objektiva. To omogućava korisniku da poveća obuhvat slike – da radi u „širokokutnom“ području, ili ga smanji – područje teleobjektiva. Kada povećamo žarišnu duljinu smanji se efektivni realni otvor, čime se i smanjuje osvjetljenost slike – to moramo kompenzirati produženjem ekspozicije. Drugim riječima, objektiv je u načelu pri zumiranju svjetlosno slabiji nego pri širokokutnom snimanju. Mora se voditi računa da je pri zumiranom snimanju puno veća osjetljivost na trešnju fotoaparata, tj. vrlo je lako dobiti „razmazanu“ sliku. Da bi riješili taj problem, moramo koristiti stativ kako bi stabilizirali fotoaparat. Kod velikih zumova čak ni to nije dovoljno, jer sami proces okidanja može „razmazati“ sliku. Fotoaparati najčešće imaju zum od 3x do 12x, ali oni napredniji mogu imati i više. Makroobjektivi su posebna vrsta objektiva za makrofotografiju koja izoštravaju motive smještene vrlo blizu fotoaparatu. Njihova svrha je mogućnost kvalitetnog snimanja sićušnih detalja.

## **Digitalni zum:**

Kod fotoaparata uz optički zum postoji i digitalni zum koji samo daje privid veće žarišne duljine. On mijenja sliku programski, umjetno – uvećava sredinu slike uhvaćene na CCD zaslonu, stvara dodatne piksele i zbog toga fotografije izgledaju lošije, neoštro i zamućeno. Stoga je digitalni zum više marketinški trik nego neka osobito korisna opcija. Puno kvalitetnije je povećati izrez obradom u programima na računalu nego na samom fotoaparatu, pa pravu mjeru za raspon zuma predstavlja jedino optički, a ne i digitalni zum.

## **Relativni otvor objektiva:**

Svjetlina slike koju stvara objektiv, zavisi o omjeru između žarišne duljine objektiva i promjera otvora (zaslona ili blende) kroz koji svjetlost ulazi u kameru. Manja žarišna duljina objektiva i veći otvor zaslona daju svjetliju sliku na filmu ili CCD zaslonu. Relativni otvor objektiva se bilježi slovom „f“ iza čega slijedi trenutno namještena veličina relativnog otvora, točnije recipročna vrijednost omjera između žarišne duljine i promjera trenutno namještenog otvora u obliku  $f = 1:x$ . Svjetlosnu jakost objektiva karakterizira najmanji mogući djelitelj u tom odnosu. Uobičajeni rasponi relativnog otvora kod digitalnih aparata kreću se u rasponu  $F = 1:2.8 - 1:8$  (manji nego kod klasičnih aparata). Oštrina crtanja objektiva je najčešće optimizirana na neku srednju veličinu relativnog otvora, koja se kod digitalnih aparata kreće oko 1:4 do 1:5.6. Kod tog će otvora ispravno izoštrjeni predmet imati najveću moguću oštrinu (to nije dubinska oštrina, ona je najveća kod najmanjeg relativnog otvora).

### **2.4.3. Osvjetljenje i ekspozicija**

Osvjetljenje je jedna od esencijalnih dijelova fotografiranja; bez svjetla nema ni fotografije. Možemo ga uvrstiti u dvije skupine: prirodno i umjetno. Prirodna svjetla su ona koja su, kako ime govori, prirodno stvorena: sunce, vatra, munja, mjesečina... Suprotno tome, umjetna svjetla su ona stvorena umjetno: bljeskalica, žarulja, rasvjeta... Glavne karakteristike svjetla su temperatura, intenzitet, smjer i raspršenost te time utječu na izgled fotografije. Pošto nije moguće kontrolirati prirodnu svjetlost, fotografi koriste studije s kontroliranim uvjetima osvjetljenja. U studiju se nalaze reflektori koji fotografi

koriste kako bi dobili najbolji kut osvjetljenja, količinu svjetlosti, i na kraju najbolju fotografiju.

Ekspozicija je ukupna količina svjetla kojoj je dopušteno da padne na fotografski medij (film ili senzor), tj. vrijeme otvorenosti zatvarača kamere i izloženosti CCD zaslona svjetlu. Mjeri se u lukssekundama i određuje se iz ekspozicijske vrijednosti (EV – engl. exposure value) i svjetline prizora. EV su sve kombinacije brzine zatvarača i otvora zaslona (f) koje daju istu količinu svjetla (što ne znači da će sve te kombinacije proizvesti istu sliku).

- Snimanje većim brzinama zatvarača (eksponiranja) nam daje „zamrznute“ fotografije



Slika 2.4.6. Velika brzina eksponiranja

- Snimanje manjim brzinama zatvarača (eksponiranja) nam daje „razmazane“ fotografije



Slika 2.4.7. Mala brzina eksponiranja

Da bi fotografija bila korektna, potrebno je pravilno odrediti trajanje izloženosti svjetlu, tj. korektno eksponirati sliku. U slučaju premale izloženosti svjetla slika će ispasti tamna – biti će podeksponirana, a prevelike izloženosti previše osvijetljena, „pregorjela“ te preekspozicionirana. Mali otvor zaslona dati će veću dubinsku oštrinu, dok će veliki otvor zaslona zamutiti sve osim onoga što se nalazi u malom opsegu prihvatljive oštrine. Trajanje ispravne ekspozicije zavisi o općoj osvjetljenosti objekta, osvjetljenosti područja u dubokoj sjeni (dakle o kontrastu motiva), vrijednosti relativnog otvora objektivna, karakteristikama snimane površine (svijetla, tamna, mat, sjajna, reflektirajuća, upijajuća) i osjetljivosti prijemnika svjetla (filma kod klasičnih ili CCD zaslona kod digitalnih aparata).

Vrijednosti trajanja ekspozicije u ekstremnim slučajevima mogu biti od pola sata do ispod 1/1000 sekunde, ali najčešće variraju od 1/500 do 1/15 sekunde. Objektivima normalne žarišne duljine (kut obuhvata cca. 50°) je moguće snimati „iz ruke“, tj. bez stativa. Kod dužih ekspozicija snimanje „iz ruke“ bi prouzrokovalo mutnu i neoštru sliku, stoga se mora stabilizirati fotoaparat. Što imamo veću žarišnu duljinu i zum, to je teže snimati „iz ruke“ jer trešnja i vibracija imaju znatno veći utjecaj na kvalitetu fotografije.



Slika 2.4.8. Fleksibilni stativ

### **Bljeskalica:**

Kako bi fotografiranje u uvjetima s nedovoljnom količinom svjetla bilo moguće, većina današnjih fotoaparata ima ugrađenu bljeskalicu. Osim što omogućuje snimanje u mraku ili pri lošem umjetnom svjetlu, bljeskalicu možemo upotrijebiti i za osvjetljavanje

sjena pri snimanju kontrastnih motiva na otvorenom (osobito fotografski efektnih motiva u "protusvjetlu", kada prirodna svjetlost dolazi "u oči" kamere). Kada koristimo bljeskalicu ekspozicija mora biti postavljena na posebnu brzinu koja će osigurati da zatvarač bude otvoren tokom bljeska (obično 1/30 do 1/40 sekunde). Također, korištenje bljeskalice znači da vrijeme ekspozicije ne igra ulogu u količini svjetla koje pada na fotografski medij (osim u iznimnim slučajevima gdje bljeskalica ima sporednu ulogu osvjetljavanja).

Mnogi profesionalni fotografi preziru korištenje bljeskalice jer daje „umjetne“ fotografije koje imaju neprirodno osvjetljenje, oštre rubove sjena, preeksponirane bliske i podeksponirane udaljene objekte. Iz tog razloga, te iz razloga što pri povoljnom prirodnom osvjetljenju nije potrebna (i troši bateriju), postoji mogućnost isključivanja bljeskalice. Nije lagano napraviti zadovoljavajuću računsku kalkulaciju za namještanje ispravne ekspozicije. Zbog toga se kod suvremenih fotografskih aparata uvela metoda „mjernog predbljeska“, koja izračunava potrebnu jakost pravog bljeska te ispravnu veličinu relativnog otvora objektiva, pomoću količine odmjerene svjetline predbljeska te zatim automatski prilagođava fotoaparat koristeći te informacije.

### **„Crvene oči“ (Red eye):**

Korištenje bljeskalice često zna uzrokovat pojavu tzv. „crvenih očiju“. Ta pojava se događa zbog toga što svjetlo upada u mrežnicu oka, pa zjenice budu osvjetljene iznutra te poprimaju svijetle narančaste ili crvene nijanse. Postoje napredni fotoaparati koji mogu umanjiti efekt „crvenih očiju“ korištenjem predbljeska koji zatvara zjenice. Efekt se može potpuno ukloniti računalnim programima za obradu slike, npr. „Photoshop“, a sam taj proces se naziva „Red eye removal“ ili „Red eye correction“.



Slika 2.4.9. Crvene oči

## „Burst mode“:

To je posebni način spremanja snimke – spremaju se u brzu pomoćnu memoriju tako da aparat može ponovo snimati bez gubljenja vremena. Dok se fotoaparat koristi slike se istovremeno spremaju u znatno sporiju memorijsku karticu.

### 2.4.4. Rezolucija

Razlučivost ili rezolucija je veličina kojom se definira mogućnost razdvajanja sitnih detalja kojom se opisuje kakvoća slike. Kod digitalnog fotoaparata to je broj horizontalnih puta broj vertikalnih piksela na zaslonu (npr. 1600 x 1200). Rezolucija aparata iskazuje se u milionima piksela, tj. megapikselima. Što slika ima više piksela, to je kvalitetnija. Oštrina digitalnog snimka zavisi o kvaliteti objektiva, preciznosti automatike za izoštravanje, veličine relativnog otvora i razlučivosti CCD zaslona. Iza 2006. godine su se i u jeftinije aparate ugrađivali CCD zaslone koji razdvajaju 5-7 megapiksela, a krajem desetljeća se 10 - 12 megapiksela ustalilo kao granica preko koje je besmisleno, pa čak i nepoželjno ići. Prevelika razlučivost zapravo više šteti nego pridodaje – kvaliteta fotografije se neće puno promijeniti, ali će zato zauzeti znatno veću količinu memorije. Jedino kod profesionalnih SLR fotoaparata smisljena je upotreba veće rezolucije (petnaestak megapiksela) zbog omogućavanja korištenja jakog izreza ili izrade đambo-plakata.

Generalno, memorijska veličina slike za svakodnevnu upotrebu ne bi trebala prelaziti 10 MB, jer slike veće od 10 zahtijevaju veliki memorijski prostor pri arhiviranju. Čak i kad uklonimo postojanje tog problema, takve velike slike se vrlo sporo premještaju na računalu ili na USB-u, modificiraju te prenose na internet (npr. gmail ne može slati više od 25 MB u jednoj poruci).

kvalitet . . . . . primjedba . . . . .	. rezolucija .	mega - pixela	utrošak memorije
<b>SQ2</b> slabija stand. kvaliteta (masovni snimci - format dopisnice, obiteljske slike)	_640x 480 - 1281x 960	0,3 - 1,2	80 - 800 KB
<b>SQ1</b> bolja stand. kvaliteta (kvalitetniji snimci za zahtjevnije amaterske slike)	1800x1200 - 2049x1536	1,9 - 3,9	0,4 - 2,3 MB
<b>HQ</b> (High Quality) visoka kvaliteta za poluprofesionalni rad i umjetnost	2560x1920	4,9	620 KB
<b>SHQ</b> (Super High Quality) za fotografije u profesionalnoj kvaliteti	2580x1920	5	1,2 MB
<b>TIFF</b> slikovni format-vrsta datoteke za profesionalne snimke (samo bolji aparati)	1600x1200 - 2580x1920	1,9 - 5	6 - 15 MB

---

RAZLUČIVOST CCD ČELIJE OD 7 MEGAPIKSELA:	3072 x 2304 . . . . .	7
Preračunata razlučivost klasičnih aparata 24x36 mm visoke kvalitete (60 linija/mm).	2160 x 1440 . . . . .	3,1 . . . . . 36 snimaka
Preračunata razlučivost klasičnih aparata 6 x 6 cm visoke kvalitete (60 linija/mm)	3600 x 3600 . . . . .	12,9 . . . . . 12 snimaka

Slika 2.4.10. Standardizirane kvalitete razlučivosti



Snimanje u memorijski manjoj HQ kvaliteti čak i na skromnijim digitalnim fotoaparatom s dobrim objektivom daje bolju razlučivost od klasičnih 35 milimetarskih aparata. Promjena izvorne veličine slike (također i u fotoeditorima opcijom Resize/Resample) snažno utječe na njezinu memorijsku potrebu.



Slika 2.4.11. Mala i visoka razlučivost

### 2.4.5. Osjetljivost i senzori

Osjetljivost je mjera količine svjetlosti dovoljne za korektno ekspoziranje filma u klasičnoj ili CCD zaslona u digitalnoj fotografiji. Digitalni fotoaparati automatski određuju osjetljivost ovisno o tome koliko je osvijetljen objekt snimanja. Postoji mnogo sustava koji definiraju osjetljivost fotografskih medija i svaki ima svoje mjerne jedinice. Neke od njih su: ISO (International Organization for Standardization), DIN (njem. – Deutsche Industrie Normen), ASA, GOST, EI...

Prihvaćeni standard kod svih proizvođača digitalnih fotoaparata je ISO mjerna jedinica. Obično ISO vrijednosti digitalnih fotoaparata variraju od 50 do 1600. Napredni fotoaparati često imaju visoku maksimalnu osjetljivost, kod profesionalnih uređaja i do 102400. Što je ISO vrijednost veća, to je osjetljivost fotografskog medija veća, npr. ISO 200 je dvostruko osjetljivija vrijednost od ISO 100. Pri većoj osjetljivosti postoji veća šansa za stvaranje digitalnih nepravilnosti slike, kao što su digitalni šum ili zrnatost.

Dnevno fotografiranje se može izvesti s malom ISO osjetljivosti, ali po noći moramo koristiti najmanje ISO 800.

Senzor u digitalnom fotoaparatu je isto što je i film u klasičnom. Pomoću njih se bilježe slike u digitalnom obliku – prvo se mjere fizikalne veličine objekata ili scene koje snimamo, zatim se te veličine pretvaraju u signale koji stvaraju digitalnu sliku na zaslonu fotoaparata. Senzori se sastoje od mreže fotoosjetljivih ćelija. Kada pritisnemo okidač, svjetlosne zrake putuju preko leća i prolaze kroz filtarsku mrežu (koja propušta samo vlastitu boju svjetlosti), zatim padaju na senzor fotoaparata koji stvara električni impuls jačine ovisne o količini upadnog svjetla. Tako se dobiva zapis o boji u tri zasebne mreže boje. Kako bi se mogli digitalno zapisati, električni impulsi se nakon toga moraju kvantizirati, tj. svakom impulsu je pripisan određeni broj. Zatim oni odlaze na obradu u softveru fotografskog aparata, gdje se odvije interpolacija boja – tri zasebne mreže se spajaju u jednu i stvaraju sliku. Svaki piksel dobiva odgovarajuću vrijednost boje, te na taj način digitalni fotoaparat obrađuje impulse različite jačine. Vrijednost svakog piksela izračunava se na osnovu podataka iz susjednih ćelija. Te se vrijednosti potom povezuju kako bi stvorile slikovnu datoteku.

## 2.4.6. Bijeli balans

Bijeli balans (engl. white balance – WB) je proces uravnoteženja intenziteta osnovnih boja (crvene, zelene i plave) tako da bi se neutralni (sivi) tonovi prikazivali kao neutralni, tj. bez ikakvog obojenja. Njegovo korištenje je esencijalno za ispravnu, oku ugodnu reprodukciju boja na fotografiji. Može se aktivirati na fotoaparatu, ali je također moguće dodati ga u naknadnoj obradi fotografije.

Kada gledamo oko sebe, uspoređujemo stvari koje vidimo s našim prijašnjim iskustvima, tj. gledamo kroz „filter“ koji obrađuje naš vidni podražaj. Na primjer, gledamo li bijeli papir pod bilo kojim osvjetljenjem on će nam uvijek izgledati bijelo, jer iz iskustva znamo da je većina papira bijela. To znači da ljudi prilagođavaju balans bijele spontano, tj. automatski, dok fotoaparati snimaju stvarne boje objekata. Digitalni fotoaparati također mogu automatski prilagođavati balans bijele, no taj sustav može imati problem s određivanjem temperature boje, jer ne zna što je autor htio snimiti (npr. snimanje zalaska sunca će uzrokovati probleme).

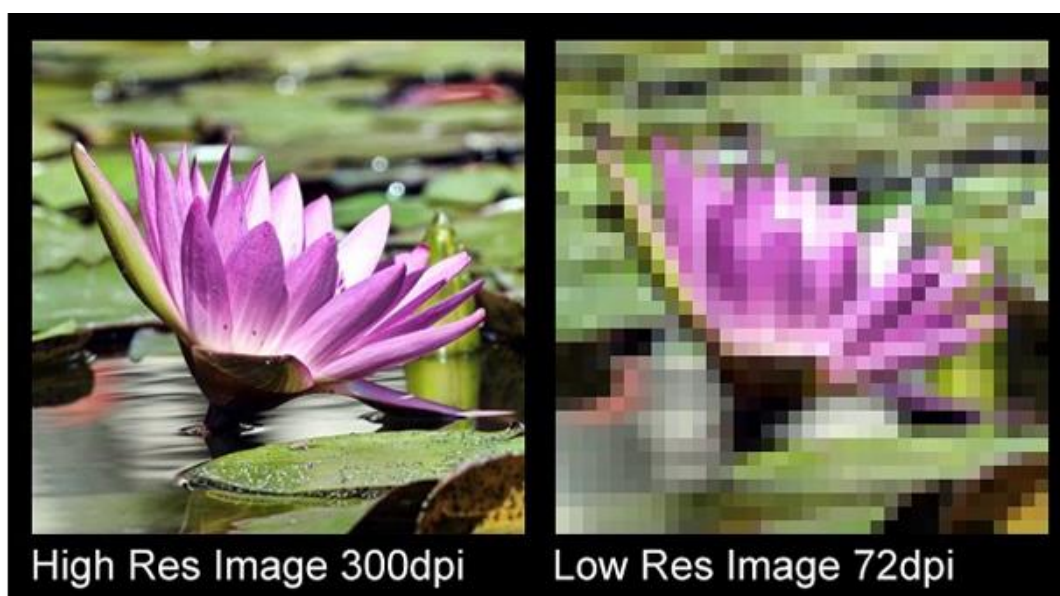


Slika 2.4.12. Fotografije pod različitim opcijama snimanja

## 2.5. Nepravilnosti digitalne slike

### Pikselizacija:

Pikselizacija je pojava kada su mali kvadratići (pikseli) od kojih je sastavljena slika vidljivi golim okom. Događa se kod najnižih rezolucija/razlučivosti. Moguće ju je ublažiti u računalnim foto-editorским programima opcijom „aliasing“ ili „antialiasing“, koja stvara kompromis između oštine slike i izraženosti pikselizacije, ili „sharpen“ i „blur“ koji izoštravaju ili zamućuju sliku.



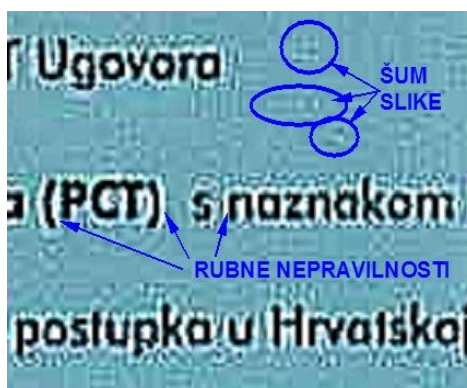
Slika 2.5.1. visoke rezolucije / pikselizirana slika

### „Šum“ slike:

Šum je varijacija gustoće slike i piksela koja je vidljiva na jednobojnim i izvorno mirnim površinama pri velikim povećanjima. Prepoznamo ga po tome što remeti jednobojne površine smetnjama i zrnima. Javlja se pri snimanju s visokom ISO osjetljivošću, uzrokuju ga fotoni svijetla i termalna energija topline unutar senzora. Šum se može smanjiti „zaglađivanjem“ slike u foto-editorima na računalu, tj. program detektira samostalne piksele koji se ne uklapaju s okolinom te ih stopi s bojom piksela koji ih okružuju. Česta pojava šuma je karakteristika loših fotoaparata.

## Rubne nepravilnosti:

Izoštavanje slika može uzrokovati rubne nepravilnosti, pogotovo kod tankih linija. Ta pojava negativno utječe na čitljivost teksta, a na umjetničkim slikama nije toliko značajna. Najjače je izražena u „komprimiranom“ JPG formatu, a najmanje u memorijski zahtjevnim formatima kao TIFF i BMP. Rubne nepravilnosti možemo smanjiti u foto-editorima korištenjem opcije „blur“, potrebno je naći kompromis između oštre i zamućene slike.



Slika 2.5.2. Šum i rubne nepravilnosti slike

## Zrnatost:

Zrnatost je pojava kojom nastaju raznobojni dodatni pikseli, tj. „zrna“ pri fotografiranju. Javlja se pri snimanju s visokom ISO osjetljivošću te pri lošijim svjetlosnim uvjetima. Slabo osvijetljenje fotoaparata automatski kompenzira većom osjetljivošću te povećavanjem relativnog otvora objektiva. Ako bi nakon toga ručno smanjili objektiv, fotografija bi bila podeksponirana. Da bi dobili prihvatljivu sliku, potrebno je dobro osvijetliti objekt.



Slika 2.5.3. Normalna slika / zrnata slika

Lijeva slika je snimljena s osjetljivošću od 320 ASA (što i nije drastično visoka osjetljivost) uz dobro osvjetljenje, a desna uz oskudno osvjetljenje objekta. Na punom formatu uočljiva je napadna zrnatost, osobito na slabo osvjetljenoj snimci.

### **„Mrtvi pikseli“ ili „Artefakti“ (u video snimcima):**

„Mrtvi pikseli“ ili „Artefakti“ su bijeli pikseli koji su višak na slici. Oni mogu biti posljedica grešaka CCD zaslona ili prijenosa informacija prilikom konvertiranja formata snimaka. Prilikom montaže video snimke pojedinačne sličice s „artefaktima“ se mogu brisati ako ih nema suviše. Na fotografijama se mogu ručno retuširati foto-editorskim programima.



Slika 2.5.4. Mrtvi piksel na slici

## 2.6. Slikovni formati

Slikovni formati ili formati zapisa su standardizirani zapisi organiziranja i spremanja digitalnih fotografija. Dijelimo ih u dvije osnovne skupine: vektorski i rasterski (bitmapirani) formati.

### **Vektorska grafika:**

Vektorski grafički formati uvijek imaju jednaku razlučivost, neovisno o povećavanju ili smanjivanju slike. Iz tog razloga se najčešće koristi u profesionalne namjene kao tehničko crtanje i projektiranje ili priprema tiska u izdavaštvu. Poznati grafički programi, npr. „CorelDRAW“, „AutoCad“ i drugi koriste vektorsku grafiku. Ona se također javlja u programima za izradu trodimenzionalnih modela koji se koriste za 3D ispis.

### **Rasterski formati:**

Slike koje dobijemo fotografiranjem se mogu rasterizirati za uporabu na računalu, a mogu se spremati u komprimirani ili nekomprimiranom formatu. Kada rasteriziramo sliku, ona postaje mreža piksela od kojih svaki sadrži podatke o dubini boje. Svakom pikselu se definira položaj po vodoravnoj i okomitoj osi (x i y), nijansa boje i intenzitet osvjetljenosti. Ti podaci, uz podatke o marginama, dimenzijama prikaza i dr., čine nekomprimirani slikovni format datoteke s nastavkom .BMP (bitmap). Slike u BMP formatu su jako velike i memorijski zahtjevne, stoga koristimo njegove izvedenice: formate JPG, GIF, PNG, TIF ili TIFF, i druge. Svi računalni programi ne mogu čitati sve postojeće formate, ali bolji foto-editori imaju veći izbor pregleda. Neki programi čak koriste i svoje formate (npr. .BKF, fax format softverske kuće Cheyene Bitware) zbog neovlaštenog korištenja u njemu kreiranih slika van samog programa. Možda jedan od najvažnijih formata danas je PDF (Portable Document Format), jer je općeprihvaćen kao univerzalni format za razmjenu dokumenata miješanog sadržaja (tekst, slike i multimedija) putem informatičkih mreža, i zato što može uključivati gotovo sve važnije vrste slikovnih formata. Ne koristi se za spremanje fotografija namijenjene editiranju, jer je to zaštićeni format.

## **JPG / JPEG:**

JPG/JPEG je jedan od komprimiranih slikovnih formata izvedenih iz bitmape. Memorijski je vrlo skroman (zbog toga što isključuje boje kojih nema u BMP izvorniku), stoga je najčešće korišten u svakodnevnom radu, npr. za arhiviranje ili razmjenu slika. Također je izuzetno praktičan jer ga podržavaju gotovo svi programi, te omogućuju laganu konverziju svojih formata u JPG. Pri konverziji ili spremanju slika u foto-editorima moguće je odrediti stupanj kompresije u skladu s količinom memorije koja je korisniku dostupna. Što je slika manje memorijski zahtjevna, to će i kvaliteta biti manja. Nedostatak JPG/JPEG formata je što su na njemu dosta izražene nepravilnosti slike, kao šum i rubne nepravilnosti, te ne podržava prozirnost.

## **GIF:**

GIF je komprimirani slikovni format kome je broj nijansi sveden na 256 boja, ali je u paletu uključena i prozirna. Kao i JPG, često se koristi u mrežnim aplikacijama i razmjeni preko interneta. Za razliku od JPG formata, GIF je moguće animirati, tj. može imati više slika („frame“-ova) prikazanih jedne za drugom, što daje dojam pokreta. GIF format omogućava izradu fotomontaža kopiranjem jedne slike s prozirnou pozadinom na drugu, ali to nije moguće u svim foto-editorima. Osromašenje palete može biti vrlo izrazito, pa GIF treba koristiti samo ako nam je važna prozirnost, što može poslužiti kod izrade animacija, foto i grafičkih montaža i sl. Fotoaparati ne podržavaju GIF format.

## **PNG:**

PNG (Portable Network Graphics) je kvalitetniji slikovni format od GIF-a, ali je memorijski znatno zahtjevniji. Omogućuje prozirnost i nije podržan u fotoaparatu.

## **TIF i TIFF:**

TIF i TIFF slikovni formati se najčešće koriste za profesionalnu uporabu i metarske dimenzije (izložbene i „jumbo“-plakate, tehničke fotografije s najfinijim razlaganjem detalja i dr.). Kvalitetno očitava sitne detalje, nepravilnosti slike su manje izražene, ali zato je memorijski vrlo zahtjevan – zbog toga ga koristimo jedino ako



trebamo stvarno dobru izvedbu. Većina fotografija nema mogućnost snimanja fotografija u TIF i TIFF formatu, a oni koji imaju znaju spremati tu sliku čak i do pola minute.

### **MPEG Movie i VX:**

MPEG Movie i VX su formati za kratke video zapise u VGA formatu visoke razlučivosti koje je moguće reproducirati na računalu ili TV-u. Samo neki fotoaparati imaju opciju snimanja u ovim formatima. Kod slabijih modela video zapisi su loše kvalitete, npr. 320 x 240 ili 160 x 120 piksela, a dužina videa traje oko pola minute, neovisno o raspoloživoj memoriji. Također je nemoguće uzastopno snimati nakon tih pola minute zbog dugog vremena pohrane snimka na memoriju u kojem aparat nije sposoban snimati.

## 2.7. Reprodukcija i obrada fotografija

Snimljene fotografije, uz uobičajenu računalnu interpretaciju, možemo u različitim kvalitetama ispisati pomoću ink-jek ili laserskih printera. Kvaliteta ispisa ovisi o kvaliteti printera i medija na koji se tiska.

### **Prijenos slike na računalo:**

Priključivanjem fotoaparata na računalo putem USB priključka nam omogućuje prijenos slika sa fotoaparata na računalo. Operativni sustavi „Windows XP“ i noviji bi trebali automatski prepoznati priključeni uređaj (u slučaju da se ne prepozna, najčešće je problem u kontaktu kabela, a ne u operativnom sustavu ni fotoaparatu) i otvoriti panel na kojem se nalaze sve fotografije snimljene fotoaparatom. Te fotografije se zatim mogu prenijeti na računalo, CD/DVD, ili jednostavno pregledati na većem ekranu, ovisno o želji korisnika. Uz fotoaparat se dobiva i softver koji će ga automatski prepoznati pri spajanju na računalo te omogućiti pregled, obradu i organizaciju fotografija u foto arhiv. Taj softver ima posebne opcije koje se ne mogu postići u ostalim foto-editorima. U slučaju da ne želimo koristiti softver fotoaparata, računalo će fotoaparat prepoznati kao vanjski disk, a pregled i kopiranje fotografija su nam dostupni pomoću „Windows explorer“-a.

### **Obrada digitalnih fotografija:**

Napredniji snimatelji će htjeti izvršiti barem osnovne korekcije fotografije (bolji izrez, osvjetljivanje podeksponiranog snimka, popravljavanje kontrasta, optimiziranje oštine snimka, dodavanje efekata i dr.). Pri postavljanju fotografija na internet ili slanja mail-om ponekad je potrebno smanjiti njenu veličinu opcijom „Resize/Reassemble“. Suvremeni ljudi često nemaju vremena za surfanje internetom, dugo vrijeme učitavanja slike ih može potpuno otjerati sa stranice, stoga je izuzetno važno prilagoditi veličinu fotografije u svrhe bržeg učitavanja.

Postoji mnogo foto-editorskih programa za obradu slika. Jedan od najpoznatijih je „Photoshop“, no taj program ima mnoštvo opcija koji su prezahtjevni za početnike pa su na mrežama ponuđeni mnogi jednostavniji besplatni programi kao „IRFANVIEW“. Taj program prihvaća veliku većinu slikovnih formata te omogućuje poluprofesionalnu obradu fotografija. Uz te vrline, omogućuje i lagano kopiranje slika iz programa „Microsoft word“ jednostavnom „copy-paste“ opcijom. Za najbolju obradu fotografija, idealno bi bilo imati mnoštvo foto-editorskih programa, jer svaki nudi neku opciju koji drugi ne posjeduje.

### 3. ZAKLJUČAK

Kroz vrijeme čovjek je uvijek pokušavao slikovno zabilježiti moment u kojem se nalazi. Na početku njihove pojave fotoaparati su se primarno koristili poslovno zbog kompliciranog postupka razvoja filma u laboratoriju. Njihovim razvojem bilježenje momenta na fotografiju je danas jednostavnije i dostupnije nego ikad. Uz razne opcije modificiranja slika na fotoaparatu, postoje i foto-editorski programi za amaterski i profesionalni rad, tako da svatko ima opciju napraviti sa svojom fotografijom što želi. Ukoliko pojedinac želi pravilno modificirati i ispraviti sliku, treba se upoznati s nepravilnostima slike i načinima njihovog uklanjanja. Također je potrebno naučiti kako pravilno spremi fotografiju na željeni medij, tj. u kojem slikovnom formatu, kako bi mogli arhivirati sliku u željenoj kvaliteti te spremi veliki broj fotografija bez stvaranja memorijskih problema. U slučaju da bi se htjeli baviti profesionalnom fotografijom, imamo mnogo besplatnih informacija vezanih uz temu na internetu koje nam omogućuju temeljito razumijevanje fotografskog sustava. Pomno proučavanje tih informacija nam otvara vrata novim mogućnostima koje pruža digitalni fotoaparat.

## 4. LITERATURA

[https://hr.wikipedia.org/wiki/Digitalni\\_fotoaparat#Digitalni\\_zum](https://hr.wikipedia.org/wiki/Digitalni_fotoaparat#Digitalni_zum)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_camera](https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_camera)

[https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_the\\_camera#Digital\\_cameras](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_camera#Digital_cameras)

<http://peytonbarbara.wixsite.com/otr-senzori/senzori-u-fotoaparatima>

<https://fotografija.hr>

<https://hr.wikipedia.org/wiki/Razlu%C4%8Divost>