

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GRAFIČKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

Petra Mikulić



Sveučilište u Zagrebu
Grafički fakultet

Smjer: Tehničko – tehnološki

ZAVRŠNI RAD

KOMPRESIJA FOTOGRAFIJA PRILIKOM SLANJA PREKO RAZLIČITIH PLATFORMI

Mentor:

izv.prof. dr. sc. Maja Strgar Kurečić

Student:

Petra Mikulić

Zagreb, 2017.

SAŽETAK

Kompresija fotografija je proces kojim se smanjuje prostor koji datoteka zauzima na mediju za pohranu. Današnja rješenja za kompresiju su relativno prenosiva (između različitih platformi) budući da uvelike zadovoljavaju međunarodne standarde.

Dvije osnovne vrste kompresije fotografija o kojima će biti riječi u ovom završnom radu su: kompresija s gubitkom podataka (*lossy*) i kompresija bez gubitaka podataka (*lossless*).

U praktičnom dijelu rada prikazati će se koliko fotografija gubi na svojoj veličini i rezoluciji prilikom slanja putem različitih platformi (kao što su *Facebook Messenger*, *Viber* i *Gmail*), te koliko to utječe na vizualni dojam fotografije.

Ključne riječi: kompresija podataka, pohrana, fotografija,

ABSTRACT

Photography compression is a process used to shrink the needed size of a file to save it on a storage medium. Modern solutions for compression are relatively portable between different platforms, since they are highly conformed to international standards.

Two main types of photography compression that are being analysed in this thesis are lossy compression (compression with the loss of some data) and lossless compression (compression without the loss of data).

In the practical part of the thesis, there will be shown how much does the photography lose in it's size and quality when sent through various online platforms (such as Facebook Messenger, Viber and Gmail). Visual perception of the photography is also going to be analysed.

Keywords: data compression, storage, photography

SADRŽAJ

1	Uvod	1
2	Teorijski dio	2
2.1	Opis digitalne fotografije	2
2.2	Zapis digitalne fotografije	5
2.2.1	GIF	5
2.2.2	JPEG	5
2.2.3	PNG	6
2.2.4	JPEG 2000	7
2.2.5	webP	7
2.3	Kompresija	8
2.3.1	Kompresija bez gubitaka	9
2.3.2	Kompresija s gubitcima	11
2.4	Određivanje kvalitete i stupnja kompresije	13
2.4.1	SSIM indeks sličnosti struktura	13
2.4.2	PSNR omjer vršnog signala i kuta	13
2.4.3	CR stupanj kompresije	13
3	Eksperimentalni dio	14
3.1	Metodologija	14
3.2	Rezultati i rasprava	15
3.2.1	JPEG datoteke	16
3.2.2	PNG datoteke	18
3.2.3	SSIM I PSNR mjerenja JPEG datoteka	20
4	Zaključak	22
5	Literatura	23

1 UVOD

Napretkom tehnologija i sve većim korištenjem iste, dolazi do povećanja potrebe za dodatnim prostorom za spremanje podataka; kako na samom uređaju tako i na «cloud» servisima. Fotografija je danas zasigurno jedan od najčešće dijeljenih medija. Većina društvenih mreža postaje mjesto za dijeljenje doživljaja iz života, koji se najlakše opisuju upravo fotografijom.

Iz tog razloga, u ovom radu se bavi analizom promjene kvalitete i kompresije fotografije prilikom postavljanja na više različitih servisa. Prije same analize u eksperimentalnom dijelu, u teorijskom dijelu je objašnjen zapis digitalne fotografije, načini kompresije te načini određivanja promjene komprimirane fotografije u odnosu na originalnu fotografiju.

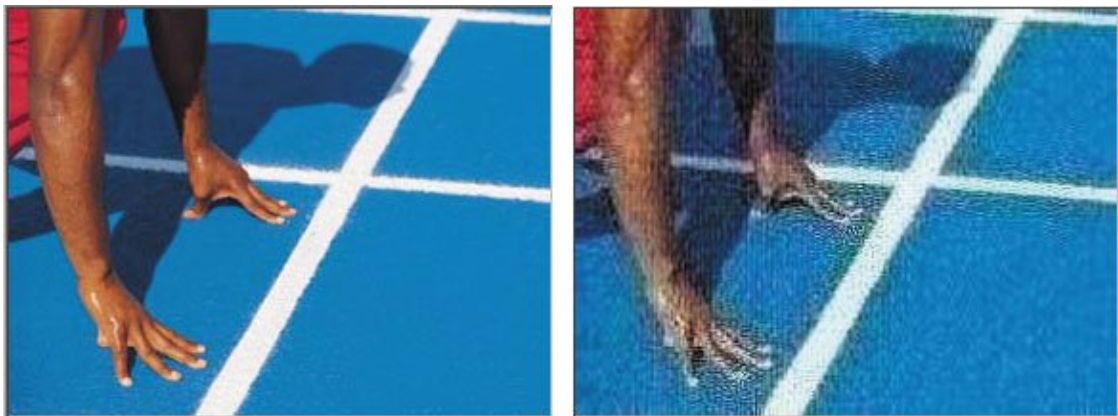
2 TEORIJSKI DIO

2.1 OPIS DIGITALNE FOTOGRAFIJE

Za opisivanje digitalne fotografije koristimo razne veličine, koje nam u konačnici daju objektivni podatak o tome kakva je ta fotografija u odnosu na idealnu ili savršenu sliku.

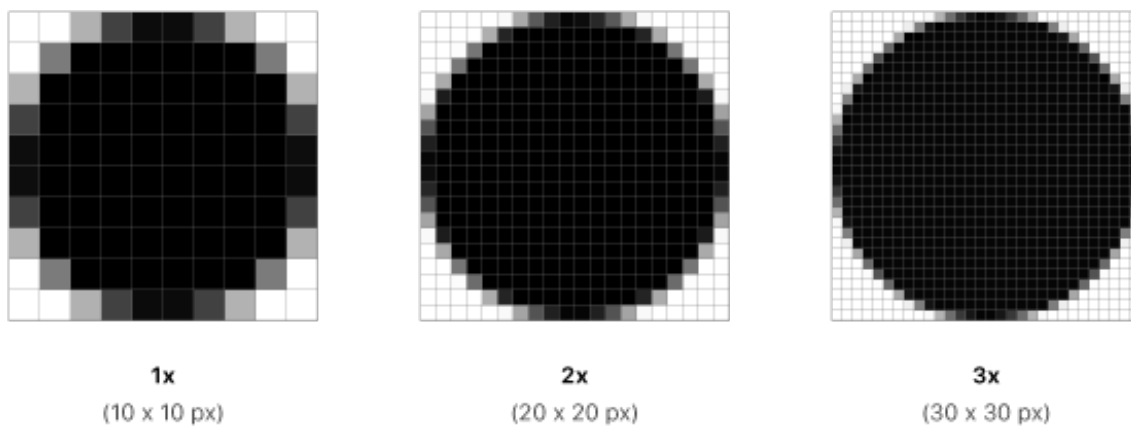
Odstupanje od idealne slike, odnosno degradacija, može ovisiti o više faktora. Jedan od tih faktora je i način spremanja same fotografije. Ukoliko se prilikom spremanja fotografije koristi način koji ju kompresira, tako spremljena fotografija će nakon postupka dekompresije odstupati od originalne fotografije. Kvaliteta kao relativan pojam može biti i subjektivan, a ne samo objektivan pojam. Ovisno o gledatelju, fotografija može djelovati kvalitetnije ili manje kvalitetno, zbog drugačije percepcije određenih boja i detalja na samoj fotografiji.

Kao najčešći alat za mjerenje kvalitete fotografije nakon njezine kompresije, koristi se usporedba sa originalnom fotografijom u raznim kompjuterskim programima i alatima.[1]



Slika 1 Primjer degradacije fotografije prilikom kompresije

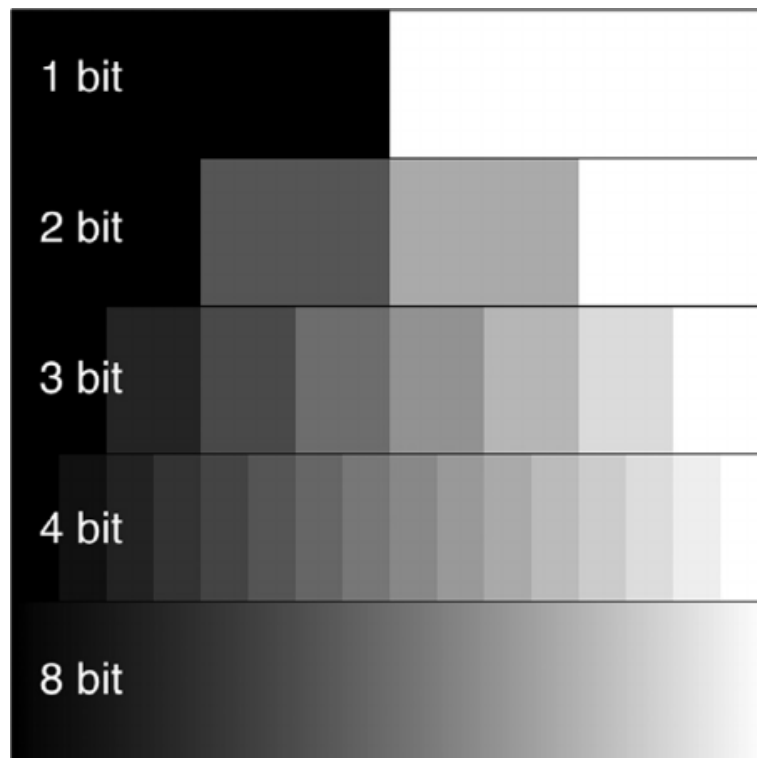
Jedan od prvih kriterija koji se uzima u obzir prilikom analize digitalne fotografije jest broj piksela koje ona sadrži. Piksela možemo definirati kao osnovni element od kojeg se sastoji svaka digitalna fotografija. Sam piksel je u računalu definiran kao niz brojeva koji definiraju boju i intenzitet. Porastom broja piksela raste i razlučivost digitalne fotografije, kao i prostor koji ona zauzima. Rezolucija odnosno razlučivost je definirana ukupnim brojem piksela, a izražava se tako da se izrazi broj piksela u vodoravnim i okomitim linijama (npr. 1920x1080).



Slika 2 Primjer različitih veličina rezolucije

Pod pojmom dubina boje piksela podrazumijevamo broj ukupnih nijansi boje (dinamički raspon) odnosno broj bita po svakom pikselu. S većom dubinom piksela raste i mogućnost prikaza različitih nijansi boje. [2]

Ukoliko je crno-bijela fotografija 24bitna, to bi značilo da ima 256 nijansi sive boje koje se mogu na njoj prikazati. Kako se spremljena fotografija sastoji od tri kanala, svaki kanal ima po 8 bita. Broj kombinacija u svakom kanalu je $2^{\text{broj bitova}}$, u ovom slučaju je to 2^8 odnosno 256. 24-bitna rezolucija je standardna za današnje monitore. Fotografije u boji su zapisane sa tri kanala; R+G+B, odnosno crveni, zeleni i plavi.



Slika 3 Prikaz tonova sive u ovisnosti o bitu

Broj boja koje je ljudsko oko u mogućnosti razlikovati iznosi oko 16 milijuna, što otprilike i odgovara fotografiji koja ima 24 bitni zapis; 256 mogućih nijansi za svaki kanal daje 16777216 mogućih boja.[2]

2.2 ZAPIS DIGITALNE FOTOGRAFIJE

Većina modernih uređaja podržava osnovne formate zapisa digitalne fotografije; GIF, PNG i JPEG zapis. U novije vrijeme se pojavljuje i webP zapis sa boljom kompresijom i karakteristikama zapisa.

2.2.1 GIF

«Graphics Interchange Format» odnosno GIF je jedan od osnovnih slikovnih formata. Objavljen je još prije 25 godina, no i danas se često koristi u web okruženju. GIF koristi kompresiju bez gubitaka, pa se pritom ne narušava kvaliteta slike. No, koristi indeksirane boje pa se time limitira broj boja na 256. S obzirom na nedostatke u vidu broja boja koje može prikazati, nije idealan za pohranu digitalnih fotografija. Ukoliko se fotografije spremaju u GIF formatu, one često izgledaju nerealno i sa zrnatim šumom.

Najčešće se koristi u UI/UX dizajnu sučelja, poput gumbova, banneri i slično. Osim limitiranog broja boja, ne podržava transparentnost odnosno alfa kanal. Svoju popularnost također može zahvaliti činjenici da je dugo vremena bio najjednostavniji format za kratke animacije odnosno animirane GIFove.[3]

2.2.2 JPEG

«Joint Photographic Experts Group» je ime odbora koji je razvio format, pa je po njemu i nazvan. Radi se o formatu koji može sadržavati veliki raspon boja, podržava fotografije visoke rezolucije, no kompresija koja se koristi je sa gubicima, tako da se dio kvalitete gubi prilikom spremanja. Ukoliko je kompresija prevelika, neki detalji prvotne fotografije se bespovratno gube.

JPEG je najrasprostranjeniji grafički format; koristi se za digitalne fotografske aparate, mobilne uređaje sa kamerama, web, multimedijske uređaje, itd. Razlog tome je njegova kompresija koja štedi prostor tako da odbacuje nepotrebne informacije sa fotografije, koje ljudsko oko nije u stanju percipirati.

Unatoč svojoj starosti, JPEG je i dalje najpopularniji format. Početkom 21. stoljeća je razvijena verzija JPEG2000, koja nikad nije zaživjela zbog problema sa licencama i performansama. JPEG koristi kompresiju na bazi blokova od 8x8 piksela. Algoritam koji je ugrađen analizira te blokove te u skladu sa pravilima izbacuje nepotrebne piksele. Sam algoritam je moguće podešavati u nekim programima za uređivanje fotografija (npr. Photoshop), pri čemu se može smanjiti ili povećati kompresija koja se događa prilikom spremanja u JPEG format.

JPEG ima tzv. generajsko gubljenje kvalitete; kad bi istu sliku otvorili, spremili u JPEG, ponovno otvorili pa zatim opet spremili u JPEG i tako ponovili više puta, došlo bi do vidljivog gubljenja kvalitete u odnosu na početno stanje fotografije.[4,5]

2.2.3 PNG

PNG je format koji se često koristi na web-u i u grafičkim aplikacijama. Predstavljen je nakon GIFa i JPEGa, pa sadrži mnoge prednosti ovih formata. PNG koristi kompresiju bez gubitaka, poput GIF formata. Time se izbjegavaju digitalni artefakti koji nastaju u JPEG slikama zbog kompresije. PNG podržava 24-bitne boje, kao i JPEG format. Za razliku od GIFa koji je ograničen na 256 boja, PNG može prikazivati preko 16 milijuna boja.

PNG format podržava djelomičnu transparentnost (alfa kanal). JPEG ne podržavaju uopće transparentnost, dok GIF podržava samo potpuno transparentne piksele. PNG time omogućava da se koriste razni efekti na samim fotografijama i grafičkim elementima. PNG fotografije zauzimaju više prostora od JPEGa, pa se zato ne koristi na fotoaparatima.[3,4]

2.2.4 JPEG 2000

JPEG 2000 ima sofisticiranije metode kodiranja od JPEG formata, komprimira datoteke sa manjim gubicima kvalitete, samo kodiranje je učinkovitije zbog manjeg broja grešaka pa sve to zajedno rezultira sa boljim vizualnim performansama. JPEG 2000 nudi i opciju spremanja bez gubitka, za razliku od običnog JPEGa.

Jedan od razloga zašto nije nikad zaživio jest softverska nekompatibilnost sa uređajima koji su radili sa JPEGom. Osim toga, zauzima više radne memorije prilikom procesa kompresije, što je u trenutku kad je nastao bio izuzetan izazov za računala. [6]

2.2.5 webP

Razvijen je od strane Googlea i zamišljen je kao idealni format sa svim potrebnim karakteristikama da zamijeni ostale formate. S obzirom da fotografije i grafički elementi zauzimaju priličnu količinu memorije svake web stranice, logično je da će se smanjivanjem veličina tih fotografija povećati brzina njihovog učitavanja i otvaranja. Osim toga, manje fotografije troše manje baterije na mobilnim uređajima.

webP podržava kompresiju sa i bez gubitaka. U prosjeku postiže i do 30% veću kompresiju nego JPEG/JPEG2000, bez gubitka kvalitete slike. Podržava i transparentnost, animaciju, metadata i profile boja (ICC).[7]

2.3 KOMPRESIJA

Kompresija je postupak sažimanja odnosno smanjivanja veličine datoteke prilikom njezine pohrane. Tim postupkom se smanjuje zauzeće memorije i omogućuje lakša pohrana, slanje i dijeljenje same datoteke.

Digitalna fotografija koristi dva osnovna tipa kompresije; kompresiju s gubicima i kompresiju bez gubitka. Svaki od njih se još dalje dijeli na ostale, ovisno o tome koji algoritam se koristi za kompresiju.

U većini slučajeva se koristi kompresija sa gubicima, dok se kompresija bez gubitaka koristi kada je potrebno sačuvati sve podatke sa fotografije.[8,9]

2.3.1 Kompresija bez gubitaka

Metode koje koriste kompresiju bez gubitaka omogućavaju da sačuvana fotografija bude nakon dekompresije istovjetna originalu. Postoje područja fotografije u kojima je izuzetno bitno da je konačna fotografija što veće kvalitete i sa svim detaljima koji su bili i u izvornom obliku fotografije. [5]

2.3.1.1 Run – length kodiranje

Radi se o jednostavnoj metodi koja se bazira na ponavljanju nizova jednakih vrijednosti. Specijalni znak, tzv. token, zamjenjuje nizove od dva ili više znakova, i na taj način smanjuje potrebnu količinu memorije za zapis. Lako je primjenjivo i provjerljivo kodiranje, no ima ograničene mogućnosti kompresije.[10]

2.3.1.2 Huffman kodiranje

Razvijeno od strane Huffmana, bazira se na vjerojatnosti da se neki znakovi ponavljaju češće od drugih znakova. Algoritam izrađuje težinsko binarno stablo na osnovi frekvencije pojavljivanja pojedinih znakova. Elementima stabla se zatim dodijeli nova kodna riječ određena pozicijom znaka u stablu. Najčešći znak je «korijen», i sadrži najkraću kodnu riječ. Kompresija dobivena na taj način je bolja od run-lengtha u omjeru čak do 1: 2.5.[11]

2.3.1.3 Entropijsko kodiranje

Koristi rječnik koji je istovjetan koderu i dekoderu, a sadrži meta-simbole od kojih svaki predstavlja cijeli niz ulaznih znakova. Kad pronađe niz za koji postoji simbl, on ga zamjenjuje sa tim simbolom. Sami kodirani podaci ne sadrže rječnik, jer se isti nalazi u koderu i dekoderu. Kompresija je razine 1:8, no postoji problem s primjenom zbog tablica koje rastu izvođenjem algoritma.[10]

2.3.1.4 Kodiranje područja

Poboljšana verzija run-length kodiranja. Iskorištava dvodimenzionalnu karakteristiku slika. Najčešće se rabi ukoliko na postoji određeni sadržaj koji je važniji od ostatka (npr. objekt i pozadina). Algoritam izdvoji promatrani objekt i označi ga važnijim, te ga kodira višom kvalitetom u odnosu na pozadinu objekta. Kodiranje radi uspješnije ukoliko se pronađu veća područja jednakih karakteristika. Najveća mana mu je to što je relativno spor, s obzirom da mora analizirati fotografiju prije samog kodiranja. [12]

2.3.2 *Kompresija s gubitcima*

Komprimiranje datoteka sa gubitcima radi na principu brisanja dijelova datoteke koji su nepotrebni. Na taj način se izgubi dio podataka i informacija koji su prisutni u originalu odnosno početnoj datoteci. Korist takve kompresije je manje zauzimanje prostora za pohranu.

Većina kompresija sa gubitcima se bazira na manama ljudskog oka i nemogućnosti da percipira određene detalje. Npr. oko je osjetljivije na promjene u svjetlini nego na promjene u tonu. Iz tog razloga se boja i svjetlina spremaju u različitim kanalima prilikom pohrane fotografije. Kompresija sa gubitcima svakim ponovnim spremanjem dodatno degradira početnu fotografiju, kao cijenu za veći prostor za pohranu. JPEG je najpoznatiji format koji koristi kompresiju sa gubitcima.[5]

2.3.2.1 *Transformacijsko kodiranje*

U transformacijskom kodiranju se koriste dva postupka; transformacija signala iz prostorne u frekvencijsku domenu te kvantizacija. Ovo kodiranje se koristi kako bi se prostorne slike u vrijednostima slikovnih elemenata transformirale u vrijednosti koeficijenata. Radi se o linearnom procesu bez gubljenja informacija; ukupan broj koeficijenata je jednak broju transformiranih slikovnih elemenata. Ukoliko se dogodi da nastanu isti koeficijenti, dodatno se kodiraju pomoću entropijskog kodiranja prilikom kojeg nastaje gubitak dijela informacija. Osim toga, postoji mogućnost da se manji koeficijenti grublje kvantiziraju ili pobrišu, pa se pritom još jedan dio informacija izgubi, bez vidljivih razlika na fotografiji.

Datoteka dimenzije $N \times N$ se dijeli u manje blokove dimenzija $n \times n$, nakon čega se na svakome od njih primjenjuje transformacija. Cilj je dekodiranje originalnog signala. Koraci prilikom kodiranja su; podjela slike u blokove, transformacija slike, kvantizacija koeficijenata, Huffmanovo kodiranje.[9]

2.3.2.2 Vektorska kvantizacija

Efikasnost kodiranja se može povećati ukoliko se promatrani uzorci kvantiziraju kao vektori a ne kao skalari. Datoteka se isto dijeli u blokove određenih dimenzija, nakon čega se blokovi uspoređuju sa skupom reprezentativnih vektora. Konačni rezultati ovise o skupu reprezentativnih vektora; zbog toga je izuzetno važno dizajniranje što boljeg rječnika. Sam rječnik se generira na temelju uzoraka za treniranje. Povećanjem rječnika se dobivaju bolji rezultati. Procesi kodiranja i dekodiranja se izvode asimetričnom brzinom.[13]

2.3.2.3 Fraktalno kodiranje

Fraktali su geometrijski likovi u kojemu je svaki dio lika usporediv sa umanjenom kopijom cjeline lika tj. imaju svojstvo samosličnosti. Neovisni su o skaliranju, s obzirom na to svojstvo. Svaka nova iteracija objekta je transformirana verzija prošle iteracije, a često se koriste u računalnom modeliranju za nepravilne uzorke i strukture u prirodi. Unatoč tvrdnjama da je omjer kompresije 10000:1, navedeni omjer je postignut samo kod posebnih slučajeva i uz ljudsku intervenciju. S obzirom na navedeno, kodiranje je nepraktično i nije primjenjivo u stvarnim situacijama.[14]

2.3.2.4 Prediktivno kodiranje

Temelji se na pretpostavci da se signal između dva uzorka malo mijenja odnosno da postoje korelacije između susjednih uzoraka. Na temelju prethodnih vrijednosti se pokušava predvidjeti vrijednost uzoraka. Dobivena razlika se kodira, dok niz takvih razlika tvori signal razlike. Signal razlike ima manji raspon vrijednosti i manje se mijenja u odnosu na originalni signal, pa se time može bolje kodirati. Moguće je koristiti manji niz podataka koji je potrebno kodirati, pa se time dodatno smanjuje memorijski prostor koji zauzima konačna datoteka.[15]

2.4 ODREĐIVANJE KVALITETE I STUPNJA KOMPRESIJE

Postoji više metoda pomoću kojih možemo odrediti kvalitetu digitalne fotografije kao i stupnjeve njene kompresije. Među najpoznatijim objektivnim metodama su SSIM indeks sličnosti struktura, PNSR omjer vršnog signala i šuma, CR stupanj kompresije, MSSIM (multi SSIM).

2.4.1 SSIM indeks sličnosti struktura

SSIM metoda se koristi za mjerenje sličnosti između dvije slike. Napravljena je kako bi se poboljšale tradicionalne metode mjerenja kvalitete slike. Metoda pokušava približiti način mjerenja stvarnom ljudskom vidu i percepciji. Što su pikseli bliži, to je njihova zavisnost veća. Tri lokalna prozora veličine 8x8 su podijeljeni na svjetlost, kontrast i strukturu. Rezultati se povezuju u jedan prozor i konačni rezultat je SSIM indeks. Sama metoda se temelji na strukturalnim sličnostima, a dobiveni rezultati su u suglasnosti sa subjektivnim ocjenama kvalitete određenog slikovnog sadržaja.[16]

2.4.2 PSNR omjer vršnog signala i kuta

PSNR je objektivna mjera definirana kao omjer između maksimalne moguće snage signala i snage šuma koji utječu na kvalitetu vizualnog sadržaja. Vrijednosti koje se dobiju u dB (decibelima) nam govore kolika je razlika između analiziranih fotografija. Rezultat veći od 40dB govori da je razlika između izvorne i komprimirane fotografije mala tj. da je zadržana dobra kvaliteta. Vrijednosti ispod 20 dB nam govore da je razlika velika i da smo komprimiranjem dobili fotografiju lošije kvalitete.[17]

2.4.3 CR stupanj kompresije

CR je jednostavan omjer koji nam govori koliko je komprimirana fotografija manja u odnosu na originalnu. Radi se o omjeru veličina originala i komprimirane fotografije. Što je veći omjer, to je veći stupanj kompresije (i manje zauzeće prostora).

3 EKSPERIMENTALNI DIO

3.1 METODOLOGIJA

U eksperimentalnom dijelu će se analizirati razlika između originalnih fotografija i komprimiranih fotografija koje su podijeljene putem različitih socijalnih mreža.

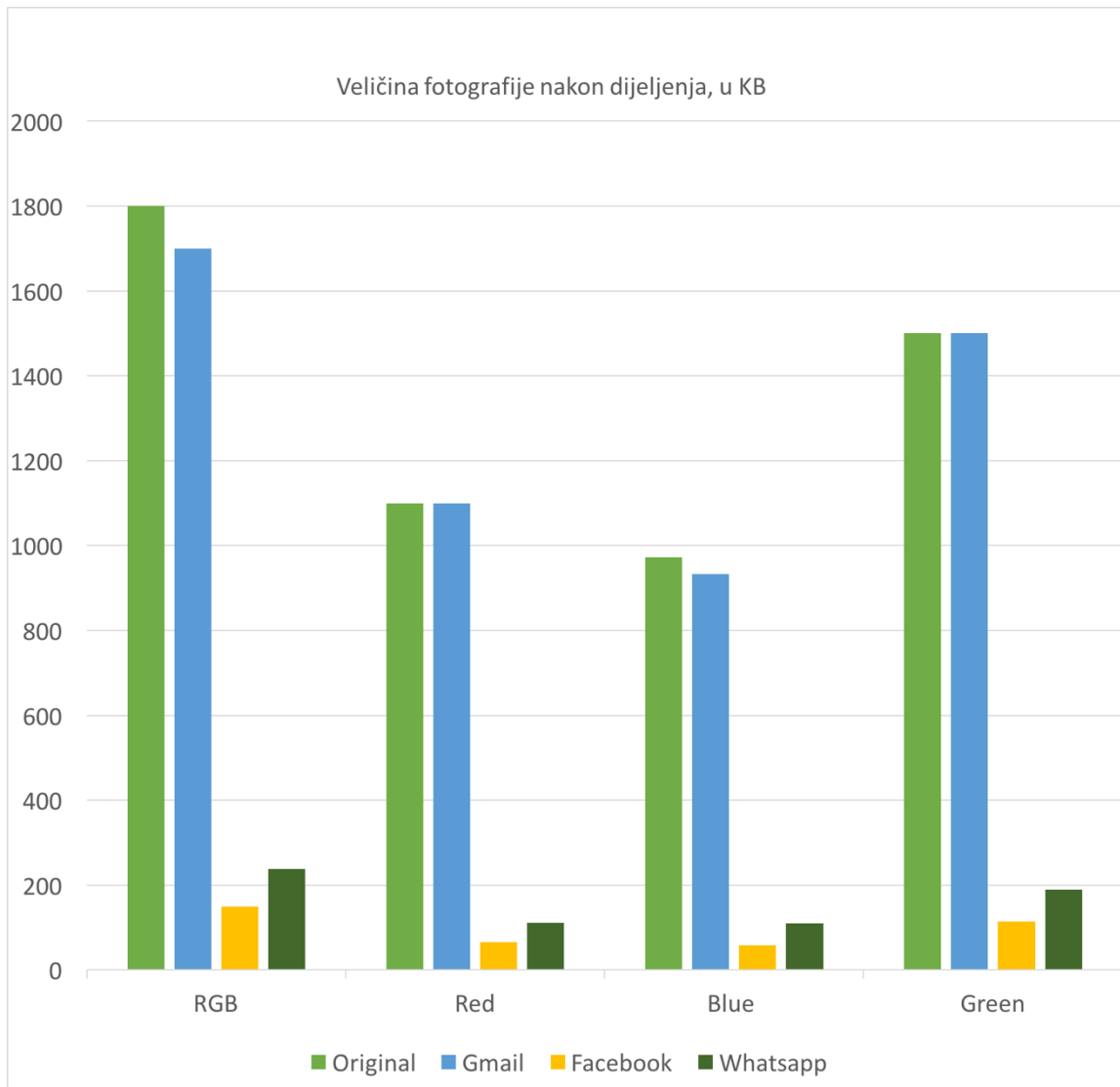
Izabrana fotografija je razdvojena u R, G i B kanal, tako da se u konačnici analizirala cijela fotografija i svaki kanal posebno. Fotografije su smanjene na rezoluciju 700x438 i spremljene su u JPEG i PNG format, sa maksimalnom kvalitetom (12) u programu Adobe Photoshop CS6.

Izvorna fotografija je poslana na Google mail, facebook Messenger te WhatsApp aplikaciju. Nakon toga je analizirana fotografija sa tih servisa. Osim analize veličine datoteke, napravljena je i SSIM i PSNR analiza fotografija sa servisa u odnosu na izvorne fotografije.



3.2 REZULTATI I RASPRAVA

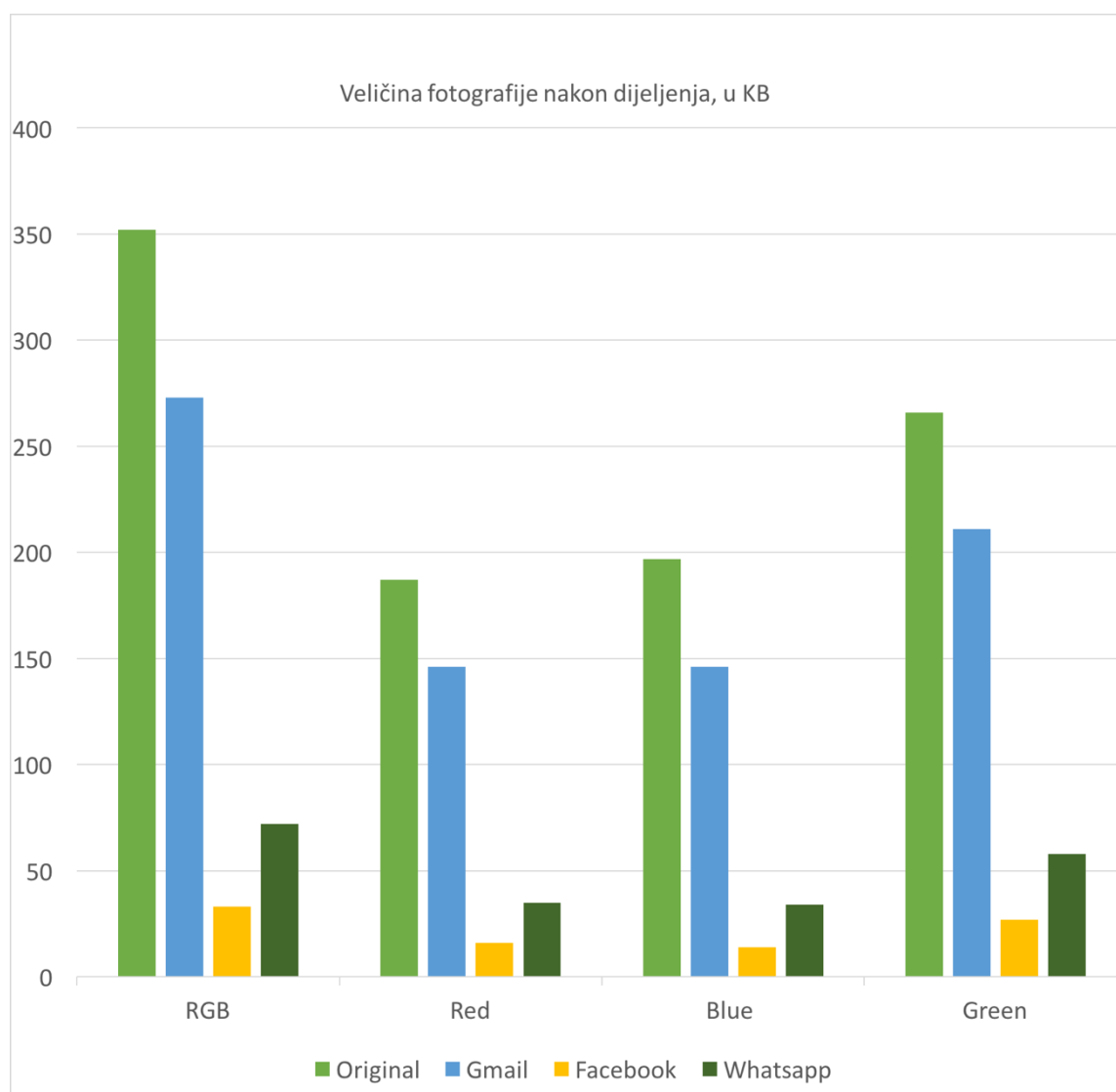
Originalna veličine fotografije od 2960x1850 piksela se prilikom slanja preko usluge facebook Messenger smanjila na 2048x1280 piksela. Također se prilikom slanja preko usluge WhatsApp smanjila na 1600x1000 piksela.



Najveća je promjena prilikom dijeljenja preko Facebook Messengera, gdje se veličina dokumenta smanjila i do 20 puta. S obzirom da veličine fotografija u pikselima nisu jednake nakon dijeljenja na svim platformama, potrebno je bilo promijeniti početnu veličinu fotografije.

Kako bi rezultati bili usporedivi tj. kako bi se moglo lakše usporediti promjene u veličinama datoteka, fotografije su smanjene na 700x438 piksela, prije nego što su podijeljene preko servisa.

3.2.1 JPEG datoteke



Iz grafa je vidljivo kako se veličine JPEG datoteka podjednako smanjuju neovisno o tome da li se radi o fotografiji sa sva tri kanala, ili o svakom kanalu posebno. Također se može primjetiti kako najveću kompresiju koristi facebook Messenger; veličine datoteka su preko 10 puta manje.

U tablici su prikazane izmjerene vrijednosti veličine JPEG datoteka;

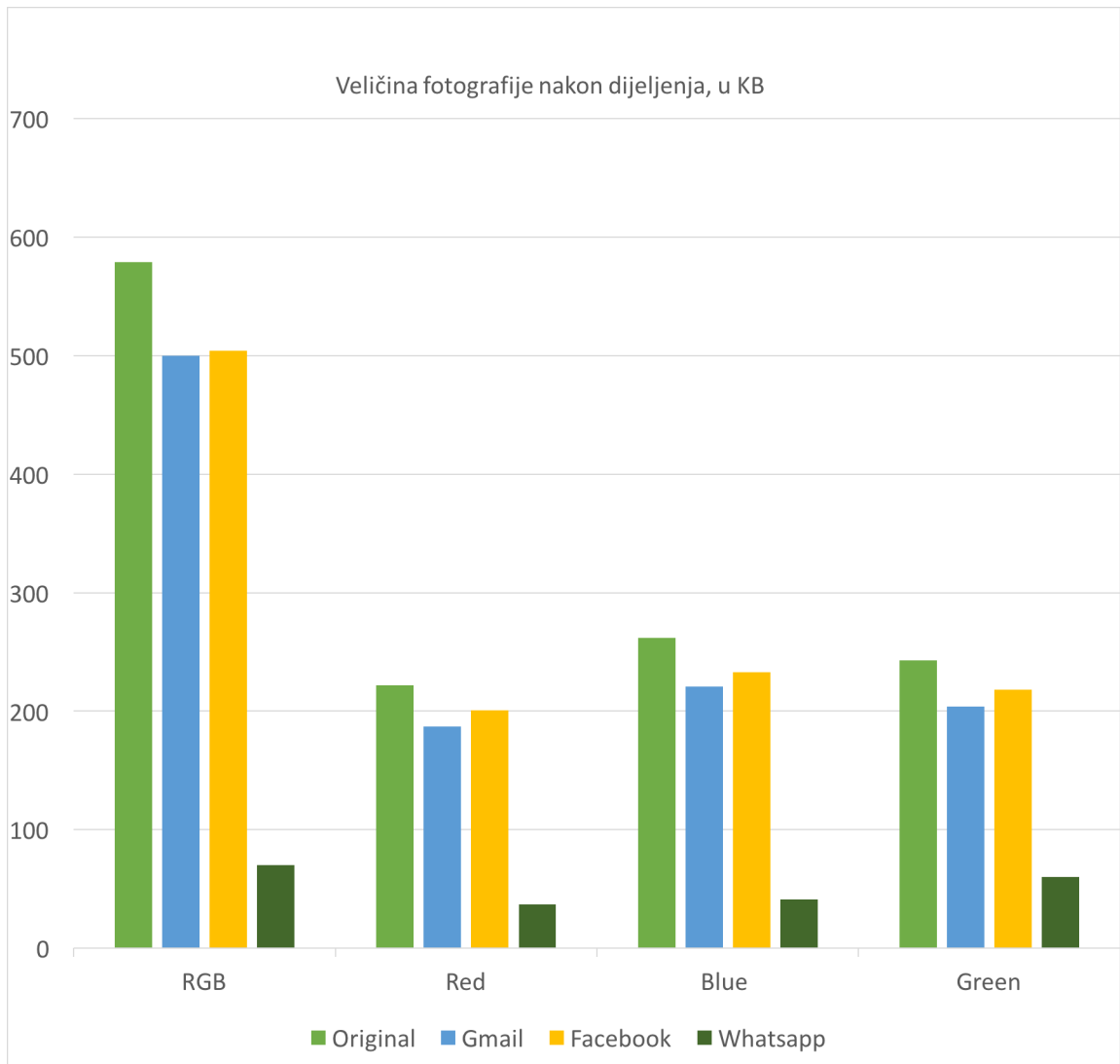
	RGB	Red	Blue	Green
Original	352	187	197	266
Gmail	273	146	146	211
Facebook	33	16	14	27
Whatsapp	72	35	34	58

U tablici su prikazani faktori smanjenja tj. za koliko puta je veličina JPEG datoteke manja u odnosu na originalnu JPEG datoteku koja je podijeljena:

	RGB	Red	Blue	Green
Gmail	1,289	1,281	1,349	1,261
Facebook	10,667	11,688	14,071	9,852
Whatsapp	4,889	5,343	5,794	4,586

Iz priloženih vrijednosti možemo zaključiti kako facebook Messenger ima najveću kompresiju JPEG datoteka, čak i kad se radi o malim fotografijama dimenzija 700x438, koje same po sebi ne zauzimaju puno prostora. Zanimljivo je primjetiti kako na tom servisu postoji razlika u kompresiji zasebnih kanala fotografija. S obzirom na namjenu, očekivano je bilo da će Google mail imati najmanju kompresiju.

3.2.2 PNG datoteke



Iz grafa je vidljivo kako se kod PNG datoteka nije dogodila velike promjena u kompresiji tj. većinom su datoteke ostale sličnih veličina. Jedina razlika je u servisu Whatsapp. Razlog je taj što Whatsapp automatski sačuva fotografije kao JPEG, iako su poslane kao PNG. Zanimljivo je primjetiti da, za razliku nego kod JPEGa, facebook Messenger ima manju kompresiju PNG datoteka nego Google mail.

U tablici su prikazane izmjerene vrijednosti veličina PNG datoteka;

	RGB	Red	Blue	Green
Original	579	222	262	243
Gmail	500	187	221	204
Facebook	504	201	233	218
Whatsapp	70	37	41	60

U tablici su prikazani faktori smanjenja tj. za koliko puta je veličina PNG datoteke manja u odnosu na originalnu PNG datoteku koja je podijeljena:

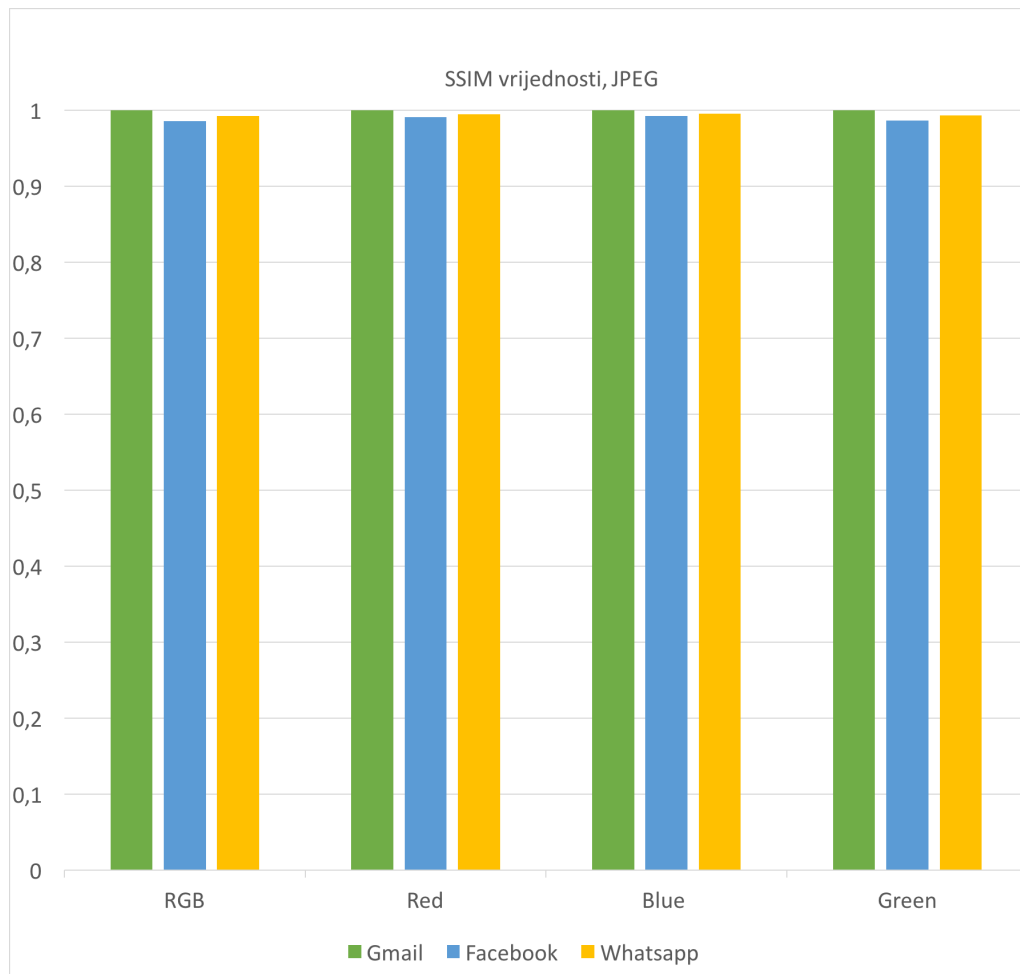
	RGB	Red	Blue	Green
Gmail	1,158	1,187	1,186	1,191
Facebook	1,149	1,104	1,124	1,115
Whatsapp	8,271	6,000	6,390	4,050

U analizi ćemo preskočiti vrijednosti Whatsapp servisa, s obzirom da su početne datoteke pretvorene u JPEG prilikom dijeljenja na tom servisu. Za razliku od JPEGa, PNG je podijeljen sa malom kompresijom, gotovo ne zamjetno s obzirom na početnu veličinu datoteka.

3.2.3 SSIM I PSNR mjerenja JPEG datoteka

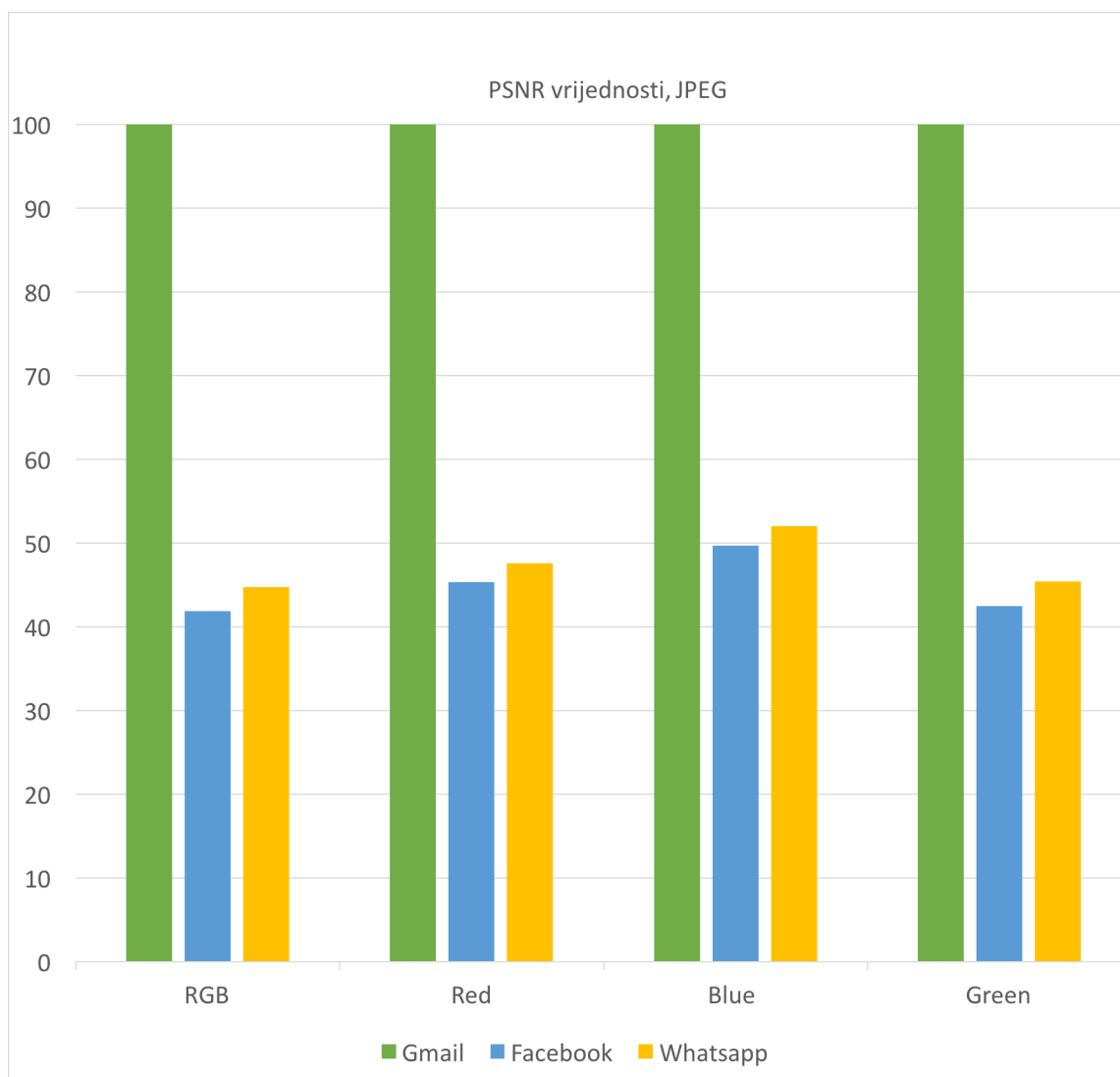
Odlučeno je da se napravi SSIM i PSNR analiza na JPEG datotekama, s obzirom da je kod njih bila primjetna razlika u veličini početnih datoteka i podijeljenih datoteka. Za referentne vrijednosti su uzete datoteke prije slanja; originalna fotografija te svaki od 3 kanala.

Na grafu su prikazane SSIM vrijednosti za JPEG datoteke:



Iz grafa je odmah vidljivo da su svi SSIM indeksi preko 0,95. Točnije, svi su iznad 0,985. Vrijednosti indeksa nam govore da su fotografije koje su podijeljene sačuvale izvornost tj. da ne postoji vizualna razlika između početnih datoteka i podijeljenih datoteka. Zanimljivo je kako su datoteke sa Google maila imale SSIR indeks 1.

Na grafu su prikazane PSNR vrijednosti za JPEG datoteke;



Tipične vrijednosti PSNR su od 30 do 50db, a preferira se da je barem 40db. U slučaju mjerenja za ovaj rad, sve vrijednosti su bile iznad 40db, pa možemo zaključiti da dijeljene datoteke zadovoljavaju prihvatljive vrijednosti.

4 ZAKLJUČAK

Svakim danom se povećava količina podataka koja se dijeli putem raznih socijalnih servisa. Fotografije su i dalje najčešće dijeljeni mediji, te kao takve predstavljaju izazov da se napiše algoritam koji bi što kvalitetnije ali i što efektivnije mogao komprimirati podatke. S obzirom da ipak još uvijek postoji granica koliko podataka možemo spremati i slati preko mreža, potrebno je ekonomizirati prostor za pohranu i prilikom slanja maksimalno uštedjeti prostor.

Objektivni pokazatelji govore da današnja tehnologija uspješno komprimira fotografije za slanje preko najpopularnijih servisa. Osim smanjivanja veličine dijeljene datoteke, zanimljivo je kako ti isti objektivni pokazatelji govore da je kvaliteta dijeljenih datoteka ostala na visokoj razini. U konačnici to znači da korisnik može slati još veći broj datoteka, uz smanjenu veličinu ali bez straha da će se zbog komprimiranja izgubiti kvaliteta potrebna za određeni servis.

5 LITERATURA

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/Image_quality - *Image quality - Wikipedia, the free encyclopedia*, 29.8.2017.
- [2] Digitalna fotografija i osnove obrade, Multimedijska biblioteka, Algebra d.o.o., 2008
- [3] <https://www.html5rocks.com/en/tutorials/speed/img-compression/>, 29.8.2017.
- [4] http://racunala.ttf.unizg.hr/files/Formati_slika.pdf , 29.8.2017.
- [5] <http://hudu.hr/formati-digitalnih-grafika/906> , 29.8.2017.
- [6] <https://jpeg.org/jpeg2000/> , 29.8.2017.
- [7] <https://developers.google.com/speed/webp/> , 29.8.2017.
- [8] D. Salomon, G. Motta, and D. Bryant, *Handbook of data compression*. New York, 2010.
- [9] B. J. L. Ronald A. DeVeore, Bjorn Jawerth, "Image Compression Through Wavelet Transform Coding," 1992
- [10] <http://whatis.techtarget.com/definition/image-compression> , 29.8.2017.
- [11] <http://spvp.zesoi.fer.hr/seminari/1999/ks/ks.htm> , 29.8.2017.
- [12] <http://www.vcl.fer.hr/dtv/jpeg/roi.htm> , 29.8.2017.
- [13] D. Saupe, R. Hamzaoui, and H. Hartenstein, *Fractal image compression: an introductory overview*. 1997.
- [14] A. D. Barnsley, M. F., Sloan, "Methods and apparatus for image compression by iterated function system," 1990.
- [15] D. Bojanjac, "Odabir parametara kompresije videosignala za televiziju visoke kvalitete," *Zhurnal Eksp. i Teor. Fiz.*, 2009.
- [16] D. Matković, "Mjerenja kvalitete slike u multimedijским aplikacijama,"
- [17] A. Poljičak, Zaštita vlasništva reproducirane slike umetanjem digitalnog vodenog žiga. Zagreb, Doktorski rad, 2011.