

Pregled baza komprimiranih slika sa subjektivnim rezultatima ocjene kvalitete

Horvat, Marina

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:677769>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-26**

Repository / Repozitorij:

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**

Stručni studij

**PREGLED BAZA KOMPRIMIRANIH SLIKA SA
SUBJEKTIVNIM REZULTATIMA OCJENE
KVALITETE**

Završni rad

Marina Horvat

Osijek, 2017.

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**Obrazac Z1S: Obrazac za imenovanje Povjerenstva za obranu završnog rada na preddiplomskom stručnom studiju**

Osijek, 20.02.2017.

Odboru za završne i diplomske ispite**Imenovanje Povjerenstva za obranu završnog rada na preddiplomskom stručnom studiju**

| | |
|---|---|
| Ime i prezime studenta: | Marina Horvat |
| Studij, smjer: | Preddiplomski stručni studij Elektrotehnika, smjer Informatika |
| Mat. br. studenta, godina upisa: | AI4263, 01.10.2012. |
| OIB studenta: | 29757036577 |
| Mentor: | Doc.dr.sc. Mario Vranješ |
| Sumentor: | |
| Predsjednik Povjerenstva: | Izv.prof.dr.sc. Tomislav Matić |
| Član Povjerenstva: | Dr.sc. Denis Vranješ |
| Naslov završnog rada: | Pregled baza komprimiranih slika sa subjektivnim rezultatima ocjene kvalitete |
| Znanstvena grana rada: | Telekomunikacije i informatika (zn. polje elektrotehnika) |
| Zadatak završnog rada | Kako bi se ocijenila uspješnost kojom računalni algoritam predviđa kvalitetu komprimirane slike, potrebno je imati stvarnu ocjenu kvalitete te slike dobivenu od strane skupine gledatelja. Da bi se ispitala neovisnost performansi objektivnog algoritma o tipu sadržaja slike, tipu izobličenja, rezoluciji i ostalim parametrima same komprimirane slike, potrebno je algoritam testirati na različitim bazama slika za koje se znaju subjektivne ocjene. U radu je potrebno detaljno analizirati relevantnu literaturu i dati pregled javno dostupnih relevantnih baza slika sa subjektivnim rezultatima ocjene kvalitete. Za odabrane baze slika izračunati korelaciju subjektivnih rezultata i rezultata PSNR metrike. |
| Prijedlog ocjene pismenog dijela ispita (završnog rada): | Dobar (3) |
| Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova: | Primjena znanja stečenih na fakultetu: 1 Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 2 Jasnoća pismenog izražavanja: 2 Razina samostalnosti: 1 |
| Datum prijedloga ocjene mentora: | 20.02.2017. |
| Potpis mentora za predaju konačne verzije rada u Studentsku službu pri završetku studija: | Potpis: |
| | Datum: |

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA**

Osijek, 20.02.2017.

Ime i prezime studenta:

Marina Horvat

Studij:

Preddiplomski stručni studij Elektrotehnika, smjer Informatika

Mat. br. studenta, godina upisa:

A14263, 01.10.2012.

Ephorus podudaranje [%]:

6

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Pregled baza komprimiranih slika sa subjektivnim rezultatima ocjene kvalitete**

izrađen pod vodstvom mentora Doc.dr.sc. Mario Vranješ

i sumentora

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija. Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. Zadatak završnog rada | 2 |
| 2. OCJENA KVALITETE MIRNE SLIKE | 3 |
| 2.1. Subjektivna ocjena kvalitete mirne slike | 3 |
| 2.2. Objektivna ocjena kvalitete mirne slike | 4 |
| 3. BAZE KOMPRIMIRANIH SLIKA SA SUBJEKTIVNIM REZULTATIMA OCJENE KVALITETE..... | 5 |
| 3.1. VCL@FER | 5 |
| 3.2. LIVE Release 1..... | 14 |
| 3.3. LIVE Release 2..... | 21 |
| 3.4. LIVE Multiply Distorted Image Quality Database..... | 21 |
| 3.5. TID2013..... | 22 |
| 3.6. CSIQ Image Quality Database | 22 |
| 3.7. Ostale baze slika sa subjektivnim ocjenama..... | 23 |
| 4. USPOREDBA SUBJEKTIVNIH REZULTATA S REZULTATIMA PSNR METRIKE ZA POJEDINU BAZU SLIKA | 24 |
| 5. ZAKLJUČAK | 27 |
| LITERATURA | 28 |
| SAŽETAK..... | 30 |
| ABSTRACT | 31 |
| ŽIVOTOPIS | 32 |
| PRILOZI..... | 33 |
| P.4.1. PSNR i MOS rezultati za <i>VCL@FER</i> bazu podataka | 33 |
| P.4.2. PSNR i MOS rezultati za <i>Live Release 1</i> bazu podataka | 46 |

1. UVOD

Jedan od osnovnih koraka u digitalnoj obradi slike je kompresija. Cilj kompresije slike je smanjenje njezine podatkovne veličine, što smanjuje potrebnu memorijsku veličinu njezinog spremišta i vrijeme prijenosa u komunikacijskim sustavima. Ako se promatra kvaliteta slike u usporedbi s originalom, postoje dvije vrste kompresije: s gubicima i bez gubitaka [1]. Kompresija slike bez gubitaka se najčešće koristi kod slika s mnogo oštih rubova kao što su tehnički crteži, karte, stripovi i slično, zato što se oni najviše gube pri komprimiranju. Pri korištenju kompresije bez gubitaka moguće je komprimiranu sliku potpuno rekonstruirati u originalni oblik, dok kod kompresije slike s gubicima to nije moguće. Ako kompresija s gubicima nije prejaka i koristi se na slikama koje nemaju mnogo oštih rubova, kao što su prirodne slike primjerice krajolika ili lica, tada ljudsko oko neće primijetiti znatne razlike u kvaliteti originalne i komprimirane slike [1].

Postoje dva tipa metoda procjene kvalitete komprimirane slike: subjektivne i objektivne metode. Subjektivna metoda se provodi uz pomoć ljudskih promatrača, skupa je, dugotrajna, ali se također smatra pouzdanijom od objektivne metode koja se provodi računalno [2, 3]. Cilj ovog rada je dati pregled najpoznatijih baza komprimiranih slika, uz promatranje subjektivnih rezultata ocjene kvalitete tih slika.

Rad se sastoji od pet poglavlja, uz uvod i zaključak kao prvo i peto poglavlje. Drugo poglavlje opisuje teorijske osnove subjektivnih i objektivnih metoda. Treće se bavi s nekoliko različitih metoda subjektivne procjene rezultata uz pomoć preuzetih baza komprimiranih slika: *VCL@FER*, *LIVE Release 1*, *LIVE Release 2*, *LIVE Multiply Distorted*, *TID2013* i *CSIQ*. Četvrto poglavlje donosi kraću usporedbu subjektivnih rezultata s objektivnim *PSNR* rezultatima (baza *LIVE Release 1* i *VCL@FER*) uz pomoć Pearsonovog linearnog koeficijenta korelacije.

1.1. Zadatak završnog rada

Za ocjenu uspješnosti objektivnog računalnog programa koji predviđa kvalitetu komprimirane slike, potrebna je subjektivna ocjena kvaliteta iste slike od strane ljudskih promatrača. Različite komprimirane slike će imati različite stupnjeve i vrste kompresije, tipove sadržaja i izobličenja, rezolucije i tome slične parametre. Objektivni algoritam za procjenu kvalitete mora imati performanse neovisne o različitim parametrima, što se postiže testiranjem tog algoritma na bazama slika s poznatim subjektivnim ocjenama.

Ovaj rad će analizirati relevantnu literaturu i dati pregled najpoznatijih javno dostupnih baza slika sa subjektivnim ocjenama kvalitete te će prikazati korelaciju subjektivnih rezultata i rezultata PSNR metrike.

2. OCJENA KVALITETE MIRNE SLIKE

Na kvalitetu mirne slike utječu mnogi čimbenici: uređaj koji ju je snimio, kompresija slike, greške u slanju kroz komunikacijski kanal, neispravno skladištenje, uređaj koji ju prikazuje gledatelju i slično. Svaki od tih uređaja i procesa može slučajno ili namjerno stvoriti deformacije u slici kao što su iskrivljenja i gubitak boje, nejasni obrisi i Gaussov šum [2]. Ovaj rad se posebno osvrće na iskrivljenja slike do kojih dolazi zbog kompresije uz pomoć subjektivne ocjene kvalitete slike.

2.1. Subjektivna ocjena kvalitete mirne slike

Subjektivno ocjenjivanje kvalitete slike je najpouzdanija ocjena kvalitete, kao i subjektivno ocjenjivanje bilo kojeg proizvoda namijenjenog isključivo ljudskoj upotrebi čija upotreba ovisi o mišljenju samih korisnika [2]. Sama metoda subjektivnog ocjenjivanja je u srži vrlo jednostavna: istraživači okupe određen broj ljudi kojima pokažu određen broj slika, ti ljudi daju svoje mišljenje o kvaliteti (primjerice: ocjena od jedan do pet ili od „loše“ do „izvrsno“), subjektivne ocjene se tada zbroje za svaku pojedinu sliku ili metodu kompresije i izračuna se srednja ocjena kvalitete slike kao što je *MOS* (engl. *Mean Opinion Score*) [2].

U praktičnoj izvedbi je subjektivna ocjena kvalitete nepraktična zato što je skupa i dugotrajna: potrebno je okupiti veći broj ocjenjivača da bi eksperiment imao smisla za što je potrebno vrijeme, novac i trenirano osoblje, a broj slika koji se svakodnevno obrađuje i tada prikazuje u komunikacijskim kanalima kao što su računalo, mobitel i televizija je ogroman – prevelik za procjenjivanje kvalitete subjektivnom metodom [2, 3]. Kada se pojave faktori pogreške ili razlike kao što su osvjetljenje, uređaj koji prikazuje sliku, udaljenost od slike, raspoloženje i moć vida ocjenjivača kvalitete, subjektivna metoda ocjene nije praktičan eksperiment već podloga na kojoj se razvijaju objektivne, računalne metode procjene kvalitete slike [3].

Postoji nekoliko standardiziranih subjektivnih metoda ocjene kvalitete:

- a) kategorično ocjenjivanje s jednim podražajem – slike se prikazuju nasumice na određeno vrijeme, ocjene su „loše“, „slabo“, „prosječno“, „dobro“ i „izvrsno“ [3];

- b) kategorično ocjenjivanje s dvostrukim podražajem – isti način ocjenjivanja kao i pod a), ali se u ovoj metodi prikazuju originalna i komprimirana slika zajedno, nakon čega se ocjenjuje komprimirana slika [3];
- c) ocjenjivanje kvalitete u parovima – ovdje se bez vremenskog ograničenja traži od promatrača da odaberu bolju od dvije slike iste scene, čak i ako razlika u slikama nije primjetljiva [3];
- d) uspoređivanje sličnosti u parovima – promatrači moraju odabrati sliku više kvalitete kao i kod ocjenjivanja kvalitete u parovima, ali tada također moraju i ocijeniti razinu razlike između tih dviju slika na skali od „loše“ do „izvrsno“, ova metoda nije pouzdana [3];

U poglavlju 3. biti će prikazano nekoliko različitih baza komprimiranih slika s različitim subjektivnim metodama ocjenjivanja kvalitete.

2.2. Objektivna ocjena kvalitete mirne slike

Cilj objektivne metode ocjene kvalitete slike je matematičko i automatsko predviđanje kvalitete koje što je moguće točnije odgovara subjektivnim ocjenama korisnika. Objektivne metode ocjene su važne za testiranje i razvoj algoritama obrade slike, komunikacijskih kanala, uređaja za nabavku i prikazivanje slike i slično [3].

Postoje tri osnovne kategorije objektivne metrike ovisno o pristupu originalnoj slici:

- a) s punim pristupom *FR* (engl. *Full reference*) – ova metrika uspoređuje komprimiranu sliku s originalnom [3];
- b) bez pristupa *NR* (engl. *No Reference*) – radi se procjena bez pristupa originalnoj slici, manje je kompleksna ali i manje pouzdana od *FR* [3];
- c) smanjeni pristup *RR* (engl. *Reduced Reference*) – postoje ograničene i određene informacije o originalnoj slici koje se tada uspoređuju s istim informacijama iz komprimirane slike [3].

Najčešće korištene *FR* metrike su srednja kvadratna pogreška *MSE* (engl. *Mean Square Error*) i maksimalna vrijednost odnosa signal-šum *PSNR* (engl. *Peak Signal-to-Noise Ratio*) [3]. U poglavlju 4. će se usporediti subjektivni rezultati kao što su *MOS* ili *DMOS* s rezultatima *PSNR* metrike za nekoliko baza komprimiranih slika uz pomoć Pearsonovog linearnog koeficijenta korelacije.

3. BAZE KOMPRIMIRANIH SLIKA SA SUBJEKTIVNIM REZULTATIMA OCJENE KVALITETE

U ovom poglavlju će se promotriti nekoliko preuzetih baza komprimiranih slika kroz značajke kao što su: godina nastanka, broj originalnih i izobličenih slika, tipovi izobličenja, broj gledatelja koji su davali ocjene kvalitete, način ocjenjivanja kvalitete od strane gledatelja, uz nekoliko primjera originalnih i izobličenih slika u slučaju baza *VCL@FER* i *LIVE Release 1*.

3.1. VCL@FER

Ova baza podataka je preuzeta s *VCL@FER image quality assessment database* [4].

Godina nastanka: 2012.

Broj gledatelja: 118.

Broj originalnih slika: 23.

Broj izobličenih slika: 552.

Tipovi izobličenja: svaka od originalnih slika je degradirana na 4 različita načina, svaki od njih u 6 različitih stupnjeva kvalitete - aditivni bijeli Gaussov šum (engl. *AWGN*), Gaussov filter (engl. *blur*), *JPEG2000* i *JPEG*.

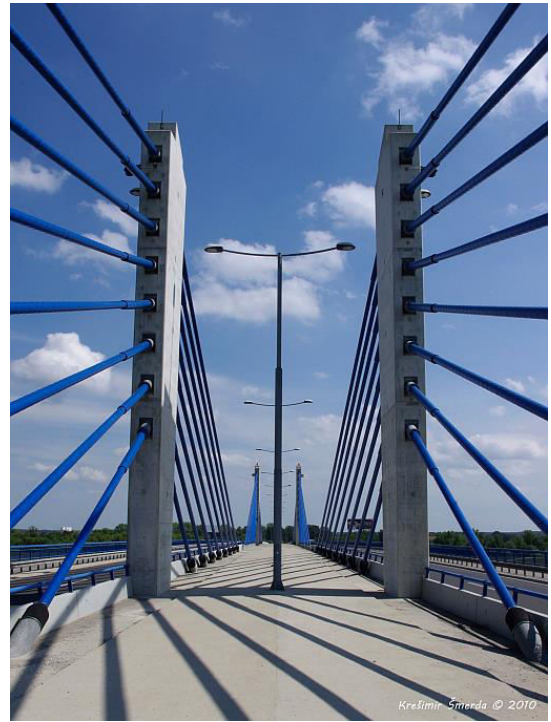
Način ocjenjivanja kvalitete:

- testiranje je vršeno u prostoriji bez prirodnog svjetla, svaki gledatelj je imao oko 19 minuta za ocjenjivanje;
- svaki gledatelj je ocjenjivao više različitih tipova i stupnjeva degradacije u jednom navratu;
- ocjenjivana je svaka slika pojedinačno, svaka slika je ocjenjena između 16 i 36 puta;
- ocjene su skalirane 1-100, zanemareni su rezultati koji previše odstupaju od prosjeka;
- rezultati: za svaku pojedinačnu sliku je izračunata srednja vrijednost svih ocjena promatrača – *MOS*.

Na slici 3.1. prikazane su slike iz *VCL@FER* baze podataka komprimirane uz aditivni bijeli Gaussov šum u 6 različitih stupnjeva kvalitete.



(a)



(b)



(c)



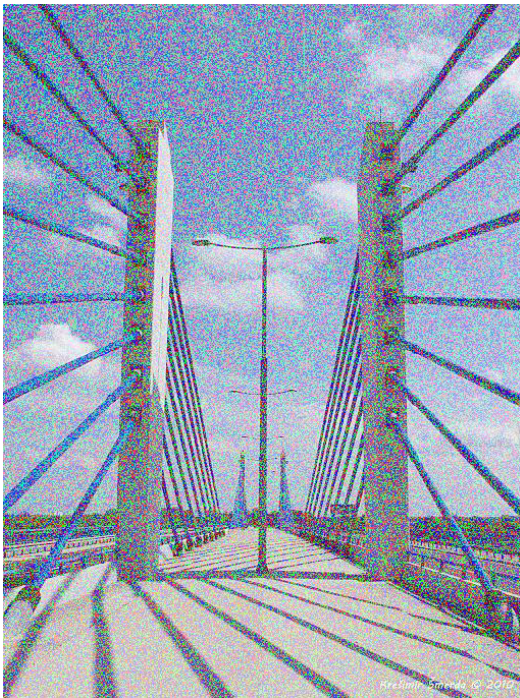
(d)



(e)



(f)



(g)

Sl. 3.1. Slika *Most*: (a) original - IMG_09.bmp, (b) IMG_09_AWGN_1.bmp, (c) IMG_09_AWGN_2.bmp, (d) IMG_09_AWGN_3.bmp, (e) IMG_09_AWGN_4.bmp, (f) IMG_09_AWGN_5.bmp, (g) IMG_09_AWGN_6.bmp

Na slici 3.2. prikazane su slike iz *VCL@FER* baze podataka komprimirane uz Gaussov filter (BLUR) u 6 različitih stupnjeva kvalitete.



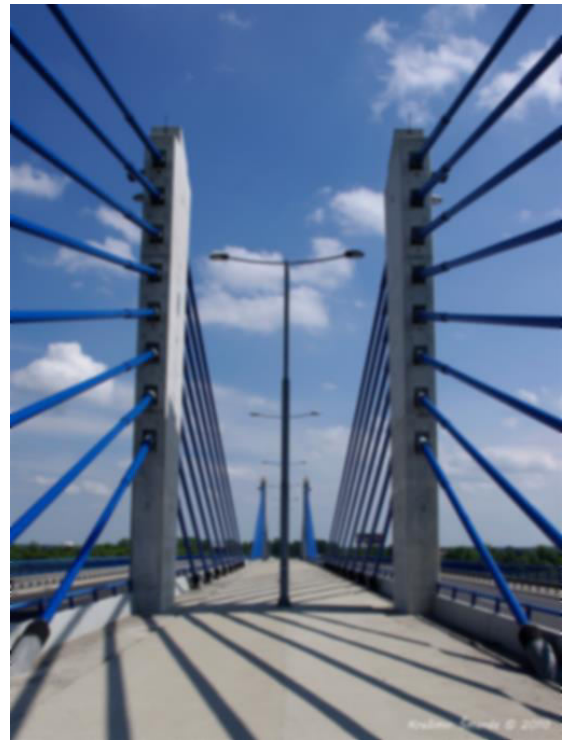
(a)



(b)



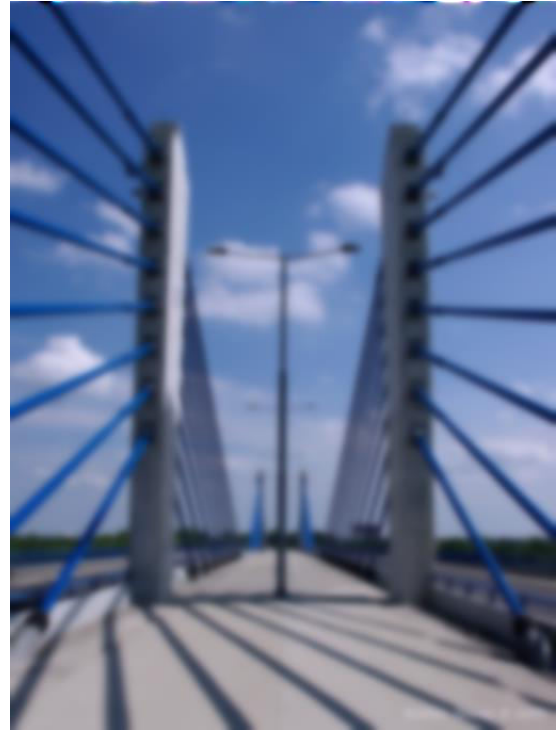
(c)



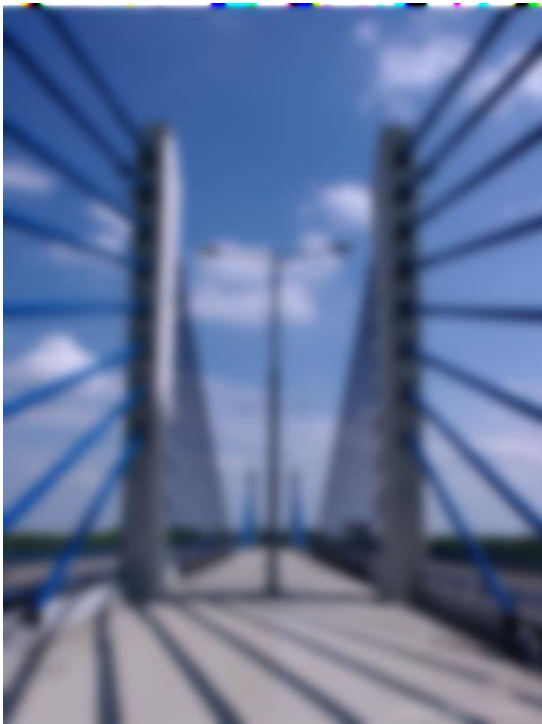
(d)



(e)



(f)



(g)

Sl. 3.2. Slika *Most*: (a) original - IMG_09.bmp, (b) IMG_09_BLU_1.bmp, (c) IMG_09_BLU_2.bmp, (d) IMG_09_BLU_3.bmp, (e) IMG_09_BLU_4.bmp, (f) IMG_09_BLU_5.bmp, (g) IMG_09_BLU_6.bmp

Na slici 3.3. prikazane su slike iz *VCL@FER* baze podataka komprimirane uz JPEG2000 (J2K) u 6 različitih stupnjeva kvalitete.



(a)



(b)



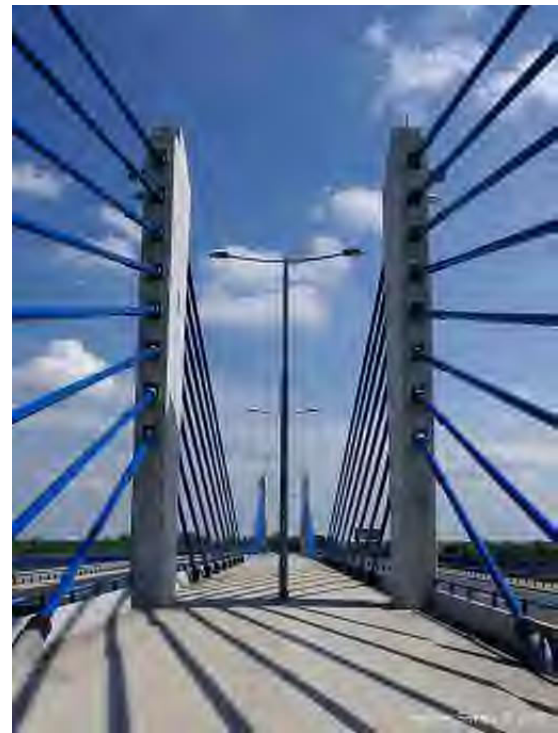
(c)



(d)



(e)



(f)



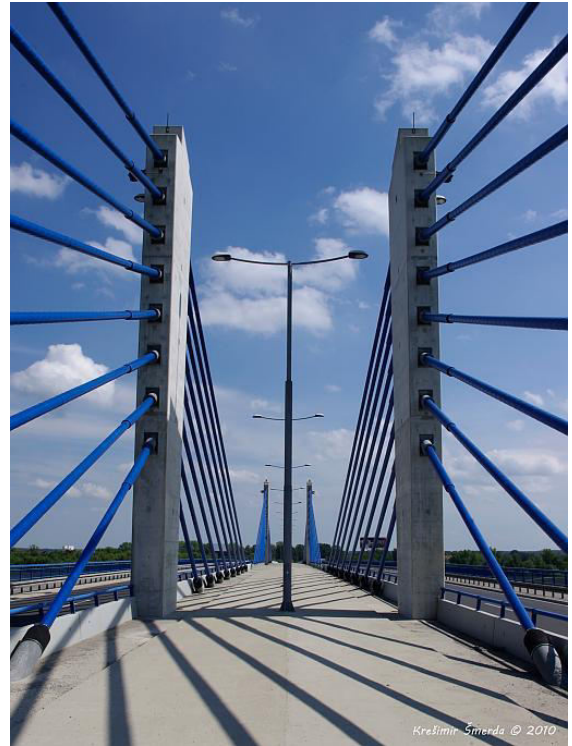
(h)

Sl. 3.3. Slika *Most*: (a) original - IMG_09.bmp, (b) IMG_09_J2K_1.bmp, (c) IMG_09_J2K_2.bmp, (d) IMG_09_J2K_3.bmp, (e) IMG_09_J2K_4.bmp, (f) IMG_09_J2K_5.bmp, (g) IMG_09_J2K_6.bmp

Na slici 3.4. prikazane su slike iz *VCL@FER* baze podataka komprimirane uz JPEG (JPG) u 6 različitih stupnjeva kvalitete.



(a)



(b)



(c)



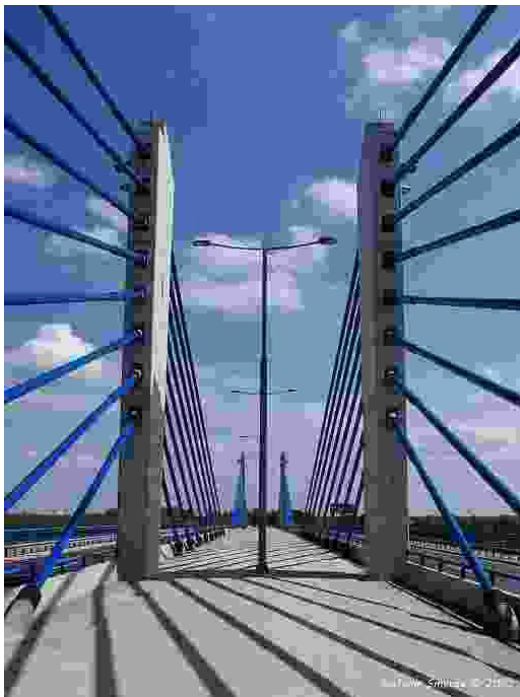
(d)



(e)



(f)



(g)

Sl. 3.4. Slika *Most*: (a) original - IMG_09.bmp, (b) IMG_09_JPG_1.bmp, (c) IMG_09_JPG_2.bmp, (d) IMG_09_JPG_3.bmp, (e) IMG_09_JPG_4.bmp, (f) IMG_09_JPG_5.bmp, (g) IMG_09_JPG_6.bmp

Ovo je bio primjer samo jednog sadržaja. Sve slike mogu se naći na [4].

3.2. LIVE Release 1

Ova baza podataka je preuzeta s *LIVE Laboratory for Image & Video Engineering* [5].

Godina nastanka: 2003.

Broj gledatelja: 13.

Broj originalnih slika: 29.

Broj izobličenih slika: 402.

Tipovi izobličenja: JPEG i JPEG2000 s različitim brzinama prijenosa (engl. *bit rate*).

Način ocjenjivanja kvalitete:

- gledatelju su slike pokazane nasumice bez vremenskog ograničenja;
- pokazani su i originali i komprimirane slike;
- ocjene su dane u skali od „loše” do „izvrsno”, te su ocjene linearno pretvorene u skalu 1-100, za svaku pojedinačnu sliku je izračunata srednja vrijednost svih ocjena promatrača - *MOS*;
- testiranje vršeno u dva navrata, u svakom prikazano pola slika, u svakom prikazani originali, ako pojedinačnom gledatelju nije prikazana neka slika, ta ocjena je zanemarena;
- jednaki uređaji, normalna kućna rasvjeta, bez ograničenja na udaljenost od slike;
- rezultati: ocjene svih slika za svakog gledatelja, *MOS* ocjene za svaku sliku, standardna devijacija za svaku sliku *mst*, *bit rate* za svaku sliku, gdje je *br* gubitak.

Na slici 3.4. prikazane su slike iz *LIVE Release 1* baze podataka komprimirane prema JPEG normi s različitim stupnjevima kompresije.



(a)



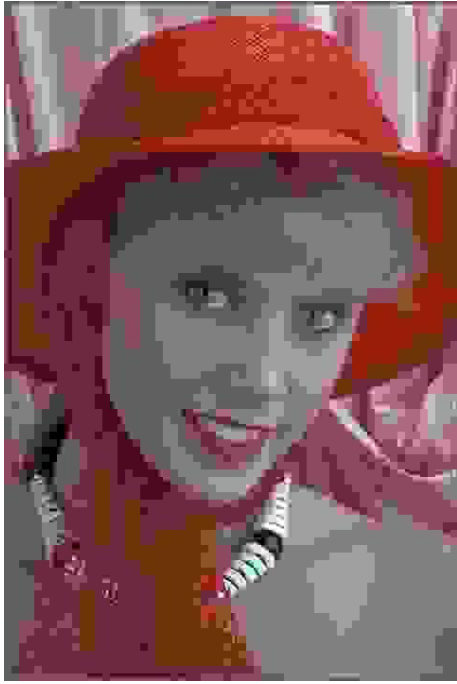
(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

Sl. 3.5. Slika *Woman with hat*: (a) original - womanhat.bmp, (b) img1.bmp, (c) img26.bmp, (d) img89.bmp, (e) img107.bmp, (f) img138.bmp, (g) img154.bmp, (h) img168.bmp

Na slici 3.6. prikazane su slike iz *LIVE Release 1* baze podataka komprimirane prema JPEG2000 normi s različitim stupnjevima kompresije.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

SI. 3.6. Slika *Buildings*: (a) original – buildings.bmp, (b) img1.bmp, (c) img13.bmp, (d) img29.bmp, (e) img33.bmp, (f) img156.bmp, (g) img199.bmp, (h) img222.bmp

3.3. LIVE Release 2

Ova baza podataka je preuzeta s *LIVE Laboratory for Image & Video Engineering* [6].

Godina nastanka: 2005.

Broj gledatelja: 29.

Broj originalnih slika: 29.

Broj izobličenih slika: 779 u 5 različitih vrsta izobličenja.

Tipovi izobličenja: JPEG2000, JPEG, bijeli Gaussov šum u RGB komponentama, Gaussov filter, greške u prijenosu u JPEG2000 toku bita kroz Rayleighov kanal brze izmjene jakosti.

Način ocjenjivanja kvalitete:

- gledatelju su prikazane originalne i komprimirane slike nasumice;
- jednaki uvjeti promatranja za svaku sliku i svakog gledatelja;
- ocjene su dane u skali od „loše” do „izvrsno”, te su ocjene linearno pretvorene u skalu 1-100, za svaku pojedinačnu sliku je izračunata srednja razlika vrijednosti svih ocjena promatrača - *DMOS*;
- rezultati: ocjene svih slika za svakog gledatelja, *DMOS* ocjene za svaku sliku.

3.4. LIVE Multiply Distorted Image Quality Database

Ova baza podataka je preuzeta s *LIVE Laboratory for Image & Video Engineering* [7].

Godina nastanka: 2012.

Broj gledatelja: 19.

Broj originalnih slika: 15.

Broj izobličenih slika: 225.

Tipovi izobličenja: izobličenje (engl. *blur*) vezano uz JPEG kompresiju i šum, razine izobličenja 0-3.

Način ocjenjivanja kvalitete:

- gledatelju su slike pokazane originalne i komprimirane slike nasumice;
- jednaki uvjeti promatranja za svaku sliku i svakog gledatelja;
- ocjene su dane u skali od „loše” do „izvrsno”, te su ocjene linearno pretvorene u skalu 1-100;
- rezultati: ocjene svih slika za svakog gledatelja, srednja razlika vrijednosti svih ocjena promatrača *DMOS* za svaku sliku.

3.5. TID2013

Ova baza podataka je preuzeta s *Tampere Image Database 2013* [8].

Godina nastanka: 2013.

Broj gledatelja: 971 u 5 različitih zemalja (Finska, Francuska, Italija, Ukrajina, SAD).

Broj originalnih slika: 25.

Broj izobličenih slika: 3000.

Tipovi izobličenja: 24 različita tipa izobličenja, 5 stupnjeva za svako izobličenje.

Način ocjenjivanja kvalitete:

- različiti uvjeti promatranja za različite gledatelje – neki su monitori bili CRT, neki LCD, gledatelji su promatrali slike s udaljenosti koja im najviše odgovara;
- gledateljima je prikazano 3 slike – original i dvije izobličene, ocjenjivala se razlika između originala i komprimiranih, uz odabiranje „kvalitetnije“ od 2 komprimirane;
- ocjene su dane u skali od „loše” do „izvrsno”, te su ocjene linearno pretvorene u skalu 1-100;
- rezultati: za svaku pojedinačnu sliku je izračunata srednja vrijednost svih ocjena promatrača – *MOS*.

3.6. CSIQ Image Quality Database

Ova baza podataka je preuzeta s *CSIQ Image Quality Database* [9].

Godina nastanka: 2010.

Broj gledatelja: 35.

Broj originalnih slika: 30.

Broj izobličenih slika: 866.

Tipovi izobličenja: JPEG, JPEG2000, opadanje globalnog kontrasta, aditivni ružičasti Gaussov šum, Gaussovo filtriranje.

Način ocjenjivanja kvalitete:

- 4 Sceptre X24WG LCD monitora rezolucije 1920 x 1200 su postavljeni jedan uz drugi na jednaku udaljenost od promatrača – 70 cm;
- sve izobličene verzije originalne slike su prikazane gledatelju u isto vrijeme, gledatelj horizontalno posloži te slike prema subjektivnoj procjeni kvalitete – slike koje su blizu su subjektivno „slične“, što je veća udaljenost, to su slike različitije po kvaliteti;
- raspored slika je preveden u brožčane vrijednosti [0, 1] gdje 1 predstavlja najmanju kvalitetu;
- rezultati: ocjene svih slika za svakog gledatelja, izračunata srednja vrijednost svih ocjena promatrača – *MOS*.

3.7. Ostale baze slika sa subjektivnim ocjenama

Postoje brojne druge baze slika sa subjektivnim ocjenama kvalitete. Nisu obrađene u ovom radu, ali ovdje je navedeno nekoliko primjera:

- a) *IVC database* [10];
- b) *IVC-Toyama* [11];
- c) *Wireless Imaging Quality (WIQ)* [12];
- d) *CID2013* [13];
- e) *CVD Video Database* [14];
- f) *MCL-V Database* [15];
- g) *TID2008* [16];

...

4. USPOREDBA SUBJEKTIVNIH REZULTATA S REZULTATIMA PSNR METRIKE ZA POJEDINU BAZU SLIKA

MOS rezultate subjektivne procjene kvalitete za komprimiranu sliku u preuzetim bazama treba usporediti s nekom objektivnom metrikom. U ovom radu se koristi *PSNR*, koja predstavlja maksimalnu vrijednost odnosa signala i šuma [3]. *PSNR* se računa prema formuli:

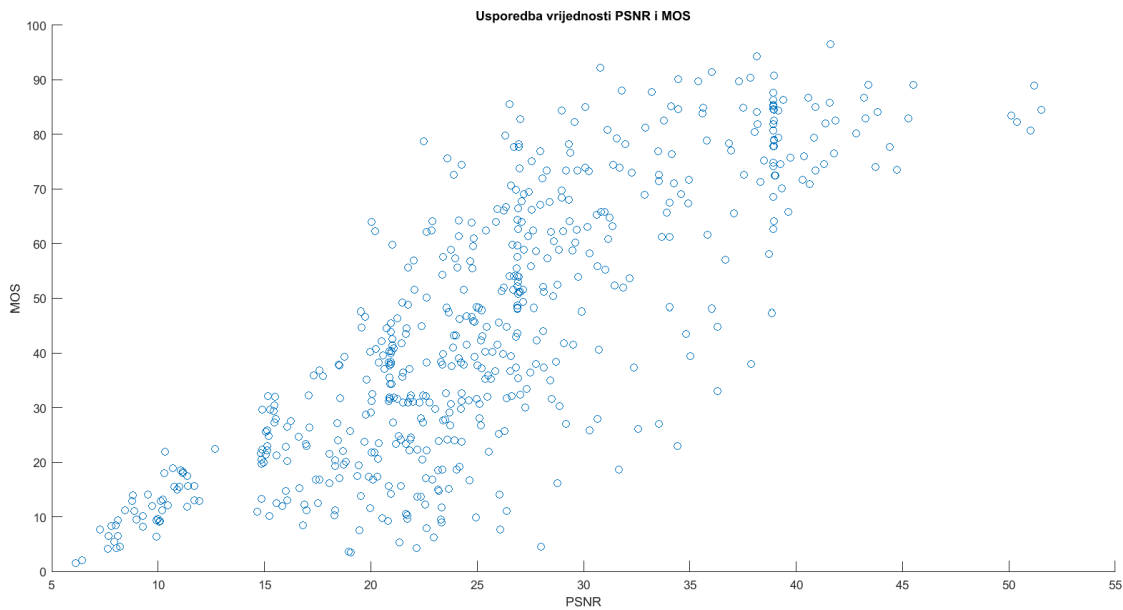
$$PSNR = 10 \log \left(\frac{D^2}{MSE} \right). \quad (4 - 1)$$

D je dinamički opseg intenziteta piksela, primjerice u slučaju kada imamo 4 bita po elementu slike, D će biti 15. MSE predstavlja srednju kvadratnu pogrešku – mjeru izobličenja [3]. Definira se kao:

$$MSE = \frac{1}{WH} \sum_{j=1}^H \sum_{i=1}^W (I_{ref}(i,j) - I_{tst}(i,j))^2. \quad (4 - 2)$$

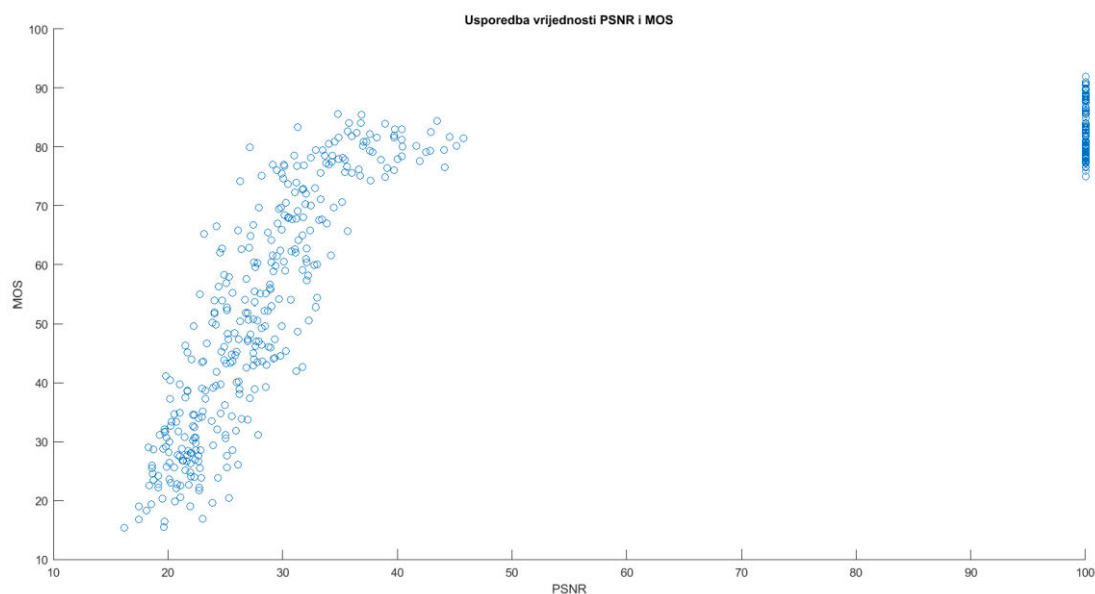
W predstavlja širinu slike, H visinu u broju elemenata slike, dok I_{ref} predstavlja referentnu (originalnu) sliku, a I_{tst} testnu sliku. Vrijednosti *PSNR* su računalno izračunate za svaku pojedinačnu komprimiranu sliku uspoređujući ih s originalnom slikom. Izražava se u logaritamskoj skali u [dB] [3]. Najčešće, što je vrijednost *PSNR* veća, to je veća i subjektivna ocjena kvalitete *MOS*. Ako je kompresija slike bez gubitaka (engl. *lossless*), tada je vrijednost *PSNR* 100.

Tablice usporedbe *PSNR* i *MOS* ocjena kvalitete za baze slika *VCL@FER* i *Live Release I* se nalaze u Prilozima P.4.1. i P.4.2. Grafovi tih vrijednosti su izrađeni u programu *Matlab*. Na slici 4.1. prikazan je graf usporedbe *PSNR* i *MOS* ocjena kvalitete za bazu *VCL@FER*.



Sl. 4.1. PSNR i MOS za *VCL@FER* bazu

Na slici 4.2. prikazan je graf usporedbe *PSNR* i *MOS* ocjena kvalitete za bazu *LIVE Release 1*.



Sl. 4.2. PSNR i MOS za *LIVE Release 1* bazu

Ova vrsta grafa se zove raspršeni graf (engl. *scatter plot*). Na njemu, veća korelacija znači vrijednosti koje su više grupirane oko nekog središnjeg pravca [17]. Kao što se vidi iz slika 4.1. i 4.2., vrijednosti *MOS* su raspršene od gotovo 0-100 i 15-85, dok se *PSNR* uglavnom kreće u intervalima 6-52 i 15-45, s iznimkom u bazi *LiveRel* gdje postoji kompresija slike bez

gubitaka, što znači za je $PSNR$ 100. Dok korelacija postoji, u oba grafa je ona daleko od pravca: $PSNR$ nije savršena mjera predviđanja subjektivne kvalitete slike.

Najkvalitetnija usporedba subjektivnih i objektivnih rezultata je pomoću Pearsonovog linearnog koeficijenta korelacije, r_p . On predstavlja linearnu korelaciju između neke dvije vrijednosti ili skupa vrijednosti [18]. U našem slučaju, to je usporedba između rezultata kvalitete predviđenih objektivnom metrikom i onih dobivenih subjektivnim ocjenjivanjem. Računa se pomoću izraza:

$$r_p = \frac{\sum_{j=1}^B (x_j - \bar{x}) \cdot (DMOS_j - \overline{DMOS})}{\sqrt{\sum_{j=1}^B (x_j - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{j=1}^B (DMOS_j - \overline{DMOS})^2}} \quad (4 - 3)$$

U ovome izrazu u skupu od B parova podataka $(x_j, DMOS_j), j = \{1, \dots, B\}$, x_j predstavlja rezultate kvalitete pojedine slike predviđene objektivnom metrikom, \bar{x} srednju vrijednost skupa (x_j) , dok je \overline{DMOS} srednja vrijednost skupa $(DMOS_j)$ [18].

Vrijednost Pearsonovog koeficijenta korelacije se uvijek kreće u intervalu $[-1, 1]$. Vrijednost $r_p = 1$ predstavlja slučaj kada su dvije vrijednosti identične, $r_p = -1$ kada su vrijednosti obrnuto proporcionalne (ili inverzne, ako primjerice govorimo o dvije slike onda je jedna negativ druge), a $r_p = 0$ ako nema linearne povezanosti. Dakle, što je r_p bliži ekstremima -1 , i 1 , to je stupanj linearne povezanosti veći [19].

Pearsonov koeficijent izračunat u *Matlab-u* za bazu *VCL@FER* je $r_p = 0,8019$, a za *LIVE Release 1* je $r_p = 0,7124$. Ti rezultati pokazuju da postoji relativno jaka korelacija između objektivnih predviđanja i subjektivnih – pouzdanijih – rezultata. Na *VCL@FER* bazi $PSNR$ više korelira sa subjektivnim rezultatima, ali korelacija u nijednom slučaju nije „savršena“. S obzirom da objektivne računalne metode predviđanja kvalitete uvijek pokušavaju prići što bliže subjektivnim metodama, koje su dugotrajne, skupocjene i u praksi neprimjenjive, ima još puno mjesta za napredak u brznoj i automatiziranoj obradi slike.

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu su opisane dvije osnovne vrste procjene kvalitete komprimirane slike, subjektivna i objektivna. S obzirom na činjenicu da je većina kompresija vršena uz gubitke, sama kvaliteta komprimirane slike će biti manja u odnosu na original. Rad se većinom bavi sa subjektivnom ocjenom kvalitete, koja se radi uz pomoć stvarnih ljudi i time je pouzdanija od objektivne – računalne – procjene, ali je u isto vrijeme i skuplja, dugotrajnija i sporija, što znači da nije realno primjenjiva u svakodnevnoj kompresiji slike.

Nekoliko različitih baza komprimiranih slika je preuzeto od nekoliko sveučilišta i istraživačkih timova, zajedno s različitim subjektivnim ocjenama kvalitete slika, od kojih su najvažnije metrike *MOS* ili *DMOS*, koje predstavljaju srednju ocjenu kvalitete slike i razliku u srednjoj ocjeni kvalitete slike. Primjeri slike različitih stupnjeva i vrsta izobličenja - JPEG, JPEG2000, aditivni bijeli Gaussov šum i Gaussov filter - kompresije su priloženi za baze *VCL@FER* i *Live Release 1*.

Na kraju je u bazama *VCL@FER* i *Live Release 1* izvršena kratka grafička i matematička usporedba *MOS* rezultata s *PSNR* metrikom, koja predstavlja maksimalnu vrijednost odnosa signala i šuma. Matematička usporedba je Pearsonov linearni koeficijent korelacije koji pokazuje da objektivna metrika prati subjektivne – pouzdanije – rezultate, ali ta korelacija nije dovoljno visoka. Potreban je daljnji napredak. Taj napredak je jedan od glavnih ciljeva računalnog rada sa slikama: kompresija je potrebna u gotovo uvijek u radu s digitalnom slikom, što stvara potrebu za efikasnim računalnim procesima koji će kvalitetu komprimirane slike dovesti do razine da gubici nisu primjetljivi ljudskom oku.

LITERATURA

- [1] M. Vestola. „Image Comprehension“ [Internet]. Dostupno na: http://www.mvnet.fi/index.php?osio=Tutkielmat&luokka=Yliopisto&sivu=Image_compression (2007) [pristupljeno 12. svibnja 2016].
- [2] K.-H. Thung, P. Raveendran. „A Survey of Image Quality Measures“ [Internet]. Dostupno na: https://www.academia.edu/6911404/A_survey_of_image_quality_measures (2009) [pristupljeno 12. svibnja 2016].
- [3] P. Mohammadi, A. Ebrahimi-Moghadam, S. Shirani. „Subjective and Objective Quality Assessment of Image: A Survey“ [Internet]. Dostupno na: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1406/1406.7799.pdf> (2014) [pristupljeno 13. svibnja 2016].
- [4] A. Zaric, N. Tatalovic, N. Brajkovic, H. Hlevnjak, M. Loncaric, E. Dumic, S. Grgic. „VCL@FER Image Quality Assessment Database“, AUTOMATIKA vol. 53, br. 4, str. 344–354, 2012. Dostupno na: <http://www.vcl.fer.hr/quality/vclfer.html> [pristupljeno 15. svibnja 2016].
- [5] H. R. Sheikh, Z. Wang, L. Cormack and A. C. Bovik, „LIVE Image Quality Assessment Database“ [Internet]. Dostupno na: <http://live.ece.utexas.edu/research/quality/> (2003) [pristupljeno 15. svibnja 2016].
- [6] H. R. Sheikh, Z. Wang, L. Cormack and A. C. Bovik, „LIVE Image Quality Assessment Database Release 2“ [Internet]. Dostupno na: <http://live.ece.utexas.edu/research/quality/> (2005) [pristupljeno 15. svibnja 2016].
- [7] D. Jayaraman, A. Mittal, A. K. Moorthy, A. C. Bovik. „Objective Quality Assessment of Multiply Distorted Images“, Proceedings of Asilomar Conference on Signals, Systems and Computers, 2012. Dostupno na: http://live.ece.utexas.edu/research/quality/live_multidistortedimage.html [pristupljeno 15. svibnja 2016].
- [8] N. Ponomarenko, L. Jin, O. Ieremeiev, V. Lukin, K. Egiazarian, J. Astola, B. Vozel, K. Chehdi, M. Carli, F. Battisti, C.-C. J. Kuo (2013). „Tampere Image Database 2013 – Tid2013“ [Internet]. Dostupno na: <http://www.ponomarenko.info/tid2013.htm> (2013) [pristupljeno 15. svibnja 2016].
- [9] E. C. Larson, D. M. Chandler. „Most Apparent Distortion: Full-Reference Image Quality Assessment and the Role of Strategy“ [Internet]. Dostupno na: <http://vision.eng.shizuoka.ac.jp/> (2010) [pristupljeno 15. svibnja 2016].
- [10] P. Le Callet, F. Atrousseau. „Subjective quality assessment IRCCyN/IVC database“ [Internet]. Dostupno na: <http://www2.irccyn.ec-nantes.fr/ivcdb/> (2005) [pristupljeno 16. svibnja 2016].

- [11] S. Tourancheau, F. Atrousseau, P. Sazzad, Y. Horita. „Impact of the subjective dataset on the performance of image quality metrics“, IEEE International Conference on Image Processing, San Diego, CA, United States, 2008. Dostupno na: http://ivc.univ-nantes.fr/en/databases/IRCCyN_IVC_Toyama_LCD/ [pristupljeno 16. svibnja 2016].
- [12] U. Engelke, T. M. Kusuma, H.-J. Zepernick, and M. Caldera. „Reduced-Reference Metric Design for Objective Perceptual Quality Assessment in Wireless Imaging“, Signal Processing: Image Communication, vol. 24, br. 7, str. 525-547, 2009. Dostupno na: <http://www.computervisiononline.com/dataset/1105138665> [pristupljeno 17. svibnja 2016].
- [13] T. Virtanen, M. Nuutinen, M. Vaahteranoksa, P. Oittinen, J. Häkkinen. “CID2013: a database for evaluating no-reference image quality assessment algorithms”, IEEE Transactions on Image Processing, vol. 24, br. 1, str. 390-402, 2015. Dostupno na: <http://www.helsinki.fi/~tiovirta/Resources/CID2013/> [pristupljeno 17. svibnja 2016].
- [14] M. Nuutinen, T. Virtanen, M. Vaahteranoksa, T. Vuori, P. Oittinen, J. Häkkinen. „CVD2014 - A database for evaluating no-reference video quality assessment algorithms“. IEEE Transactions on Image Processing, vol. 25, br. 7. str. 3073-3086, 2016. Dostupno na: <http://www.helsinki.fi/~tiovirta/Resources/CVD2014/> [pristupljeno 17. svibnja 2016].
- [15] J. Y. Lin, R. Song, C.-H. Wu, T.J Liu, H. Wang and C.-C. J. Kuo, „MCL-V: A streaming video quality assessment database“. Journal of Visual Communication and Image Representation, vol. 30, str. 1-9, 2015. Dostupno na: <http://mcl.usc.edu/mcl-v-database/> [pristupljeno 17. svibnja 2016].
- [16] N. Ponomarenko, V. Lukin, A. Zelensky, K. Egiazarian, M. Carli, F. Battisti. „TID2008 - A Database for Evaluation of Full-Reference Visual Quality Assessment Metrics“. Advances of Modern Radioelectronics, , vol. 10, str. 30-45, 2009. Dostupno na: <http://www.ponomarenko.info/tid2008.htm> [pristupljeno 17. svibnja 2016].
- [17] J. Renze, E. W. Weisstein. „Scatter Diagram“. MathWorld, A Wolfram Web Resource. Dostupno na: <http://mathworld.wolfram.com/ScatterDiagram.html> (2016) [pristupljeno 21. svibnja 2016].
- [18] M. Vranješ. „Objektivna metrika kvalitete slike zasnovana na prostorno-vremenskim značajkama videosignala i prostorno ovisnoj frekvenciji“. Doktorska disertacija (2012) [pristupljeno 10. rujna 2016].
- [19] M. Udovičić, K. Baždarić, L. Bilić-Zulle, M. Petrovečki. „Što treba znati kada izračunavamo koeficijent korelacije?“ [Internet]. Dostupno na: <http://www.biochemia-medica.com/content/s-treba-znati-kada-izracunavamo-koeficijent-korelacije> (2007) [pristupljeno 19. svibnja 2016].

SAŽETAK

U ovom radu su opisana dva različita tipa metoda procjene kvalitete komprimirane slike: objektivne i subjektivne. Prikazano je subjektivno ocjenjivanje kvalitete slike pod različitim vrstama i stupnjevima kompresije. Od različitih istraživačkih timova i sveučilišta je preuzeto nekoliko baza komprimiranih slika zajedno s njihovim subjektivnim ocjenama, od kojih su najvažnije *MOS* i *DMOS*, srednja ocjena i srednja razlika ocjene kvalitete slike. Za dvije baze podataka je izračunata objektivna *PSNR* metrika, koja predstavlja maksimalnu vrijednost odnosa signala i šuma. Izvršena je usporedba subjektivnih *MOS* i objektivnih *PSNR* rezultata. Subjektivna ocjena kvalitete se radi uz pomoć ljudskih promatrača i time je dugotrajna, skupocjena i većinom neupotrebljiva u svakodnevnom komprimiranju slike, ali je ujedno i pouzdanija od objektivne procjene kvalitete, koja se radi računalno. Računalna kompresija slike je većinom neizbježna zbog nužne uštede na vremenu i memorijskom prostoru, stoga je važno što više unaprijediti računalnu obradu koja radi s objektivnom procjenom. Analiziranje subjektivnih ocjena metoda kompresije nam ovdje pomaže u približavanju računalnih rezultata ljudskim potrebama.

Ključne riječi: kompresija slike, objektivne i subjektivne metode procjene kvalitete slike, *MOS*, *PSNR*, Pearsonov linearni koeficijent korelacije.

OVERVIEW OF COMPRESSED IMAGE DATABASES WITH SUBJECTIVE QUALITY EVALUATION RESULTS

ABSTRACT

In this paper, two different types of compressed image quality assessment methods are described: subjective and objective. Subjective image quality assessment with several different types and degrees of compression is shown. From different universities and research teams, several compressed image databases were downloaded, along with their subjective assessment results, the most important of which are *MOS* and *DMOS*, Mean Opinion Score and Differential Mean Opinion Score respectively. For two databases, the *PSNR* quality metric (Peak signal-to-noise ratio) was calculated. Subjective image quality assessment is done with human observers, and therefore it's expensive, it takes a long time, and it's mostly inapplicable in day-to-day image compression, but it's also more reliable than the objective quality assessment, which is done by using computers. Image compression is unavoidable because of time and memory constraints, therefore it's important to advance the digital processing that's done with the help of objective quality assessment. Analyzing the subjective grading on different types of compression helps us bring software results closer to fulfilling human criteria.

Key words: image compression, subjective and objective image quality assessment, *MOS*, *PSNR*, Pearson's linear correlation coefficient.

ŽIVOTOPIS

Marina Horvat je rođena 29. srpnja 1987. u Osijeku. Nakon završetka Isusovačke klasične gimnazije s pravom javnosti u Osijeku upisala je Filozofski Fakultet u Osijeku, smjerovi Engleski-Njemački i Engleski-Hrvatski. Nakon odustajanja od lingvistike, završila je prekvalifikaciju za Prodavačica, SSS na Pučkom otvorenom učilištu POETIKA, stekla zvanje Računalna programerka Internet aplikacija na Pučkom otvorenom učilištu ALGEBRA, radila je u Centar Škojo d.o.o., Pekara Mlinar i BILJEMERKANT TRGOVINA d.o.o. Osijek. U 2012. je upisala Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek, smjer Stručni Studij Informatika.

Pasivno poznaje njemački i izvrsno poznaje engleski jezik u govoru i pismu. Poznaje rad na računalu: Internet, Windows, osnove web dizanja i web programiranja (C, C++, C#, HTML, CSS, SQL, PHP, JavaScript), rad s multimedijom, servisiranje hardware-a, Visual Studio, Matlab.

Nakon završetku studija, profesionalni joj je cilj usavršavanje uz rad: Cambridge English - Proficiency, Pedagoško-psihološko-didaktičko-metodička izobrazba na Filozofskom fakultetu, CISCO mrežne tehnologije.

Potpis studenta

PRILOZI

P.4.1. PSNR i MOS rezultati za *VCL@FER* bazu podataka

Tab 4.1.1. Usporedba PSNR i MOS za bazu *VCL@FER*

| IME SLIKE | PSNR [dB] | MOS |
|---------------|-----------|-------------|
| IMG_01_AWGN_1 | 34,94 | 71,72154915 |
| IMG_01_AWGN_2 | 26,92 | 62,60811253 |
| IMG_01_AWGN_3 | 20,95 | 38,07857925 |
| IMG_01_AWGN_4 | 15,20 | 24,74688406 |
| IMG_01_AWGN_5 | 11,37 | 11,79505652 |
| IMG_01_AWGN_6 | 9,92 | 6,352778448 |
| IMG_01_BLU_1 | 34,93 | 67,27941931 |
| IMG_01_BLU_2 | 27,03 | 82,7787161 |
| IMG_01_BLU_3 | 21,01 | 59,74070888 |
| IMG_01_BLU_4 | 18,49 | 37,83876838 |
| IMG_01_BLU_5 | 17,11 | 26,36440149 |
| IMG_01_BLU_6 | 15,85 | 11,98715222 |
| IMG_01_J2K_1 | 27,96 | 67,06376738 |
| IMG_01_J2K_2 | 23,37 | 54,22920416 |
| IMG_01_J2K_3 | 19,75 | 46,64272863 |
| IMG_01_J2K_4 | 18,68 | 22,10717273 |
| IMG_01_J2K_5 | 17,59 | 16,86116465 |
| IMG_01_J2K_6 | 16,80 | 8,468875198 |
| IMG_01_JPG_1 | 27,58 | 66,14057769 |
| IMG_01_JPG_2 | 23,78 | 58,86171444 |
| IMG_01_JPG_3 | 22,03 | 56,8520493 |
| IMG_01_JPG_4 | 20,96 | 43,89669133 |
| IMG_01_JPG_5 | 20,05 | 31,28164537 |
| IMG_01_JPG_6 | 18,53 | 17,11657929 |
| IMG_02_AWGN_1 | 38,93 | 62,67230719 |
| IMG_02_AWGN_2 | 26,89 | 54,01913095 |
| IMG_02_AWGN_3 | 20,88 | 35,50595699 |
| IMG_02_AWGN_4 | 14,87 | 13,31670945 |
| IMG_02_AWGN_5 | 10,09 | 9,255264655 |
| IMG_02_AWGN_6 | 7,63 | 4,19106025 |
| IMG_02_BLU_1 | 41,31 | 74,51212583 |
| IMG_02_BLU_2 | 29,68 | 62,47910495 |
| IMG_02_BLU_3 | 26,40 | 44,84729609 |
| IMG_02_BLU_4 | 25,18 | 42,35822261 |
| IMG_02_BLU_5 | 23,35 | 18,60234102 |

| | | |
|---------------|-------|-------------|
| IMG_02_BLU_6 | 22,61 | 7,908996516 |
| IMG_02_J2K_1 | 29,31 | 67,95036762 |
| IMG_02_J2K_2 | 27,62 | 62,34338466 |
| IMG_02_J2K_3 | 25,38 | 40,21044839 |
| IMG_02_J2K_4 | 24,27 | 31,26926643 |
| IMG_02_J2K_5 | 23,68 | 15,18134831 |
| IMG_02_J2K_6 | 22,95 | 6,205941375 |
| IMG_02_JPG_1 | 30,84 | 65,70666894 |
| IMG_02_JPG_2 | 27,77 | 58,55665163 |
| IMG_02_JPG_3 | 26,27 | 51,96467786 |
| IMG_02_JPG_4 | 25,22 | 37,20413063 |
| IMG_02_JPG_5 | 24,18 | 19,23629873 |
| IMG_02_JPG_6 | 22,16 | 4,253912551 |
| IMG_03_AWGN_1 | 38,93 | 77,80611534 |
| IMG_03_AWGN_2 | 26,89 | 64,32535869 |
| IMG_03_AWGN_3 | 20,87 | 40,32717001 |
| IMG_03_AWGN_4 | 14,88 | 29,67046574 |
| IMG_03_AWGN_5 | 10,28 | 17,94327641 |
| IMG_03_AWGN_6 | 8,22 | 4,592528969 |
| IMG_03_BLU_1 | 38,04 | 80,44678741 |
| IMG_03_BLU_2 | 24,76 | 55,43306973 |
| IMG_03_BLU_3 | 21,82 | 37,0781226 |
| IMG_03_BLU_4 | 21,51 | 30,96674851 |
| IMG_03_BLU_5 | 20,12 | 16,792859 |
| IMG_03_BLU_6 | 19,46 | 7,522948948 |
| IMG_03_J2K_1 | 30,09 | 85,01596657 |
| IMG_03_J2K_2 | 28,39 | 67,64481071 |
| IMG_03_J2K_3 | 24,52 | 46,85539614 |
| IMG_03_J2K_4 | 22,60 | 32,15330804 |
| IMG_03_J2K_5 | 21,65 | 23,41999665 |
| IMG_03_J2K_6 | 20,55 | 9,773369428 |
| IMG_03_JPG_1 | 32,27 | 72,95305069 |
| IMG_03_JPG_2 | 28,61 | 60,47082009 |
| IMG_03_JPG_3 | 26,68 | 51,47036587 |
| IMG_03_JPG_4 | 25,38 | 35,21732225 |
| IMG_03_JPG_5 | 24,23 | 38,23366874 |
| IMG_03_JPG_6 | 22,34 | 13,63699267 |
| IMG_04_AWGN_1 | 39,14 | 84,32259554 |
| IMG_04_AWGN_2 | 27,18 | 69,06767367 |
| IMG_04_AWGN_3 | 21,25 | 46,38183432 |
| IMG_04_AWGN_4 | 15,46 | 30,50399004 |
| IMG_04_AWGN_5 | 11,17 | 18,00871715 |
| IMG_04_AWGN_6 | 8,79 | 12,94739654 |
| IMG_04_BLU_1 | 36,83 | 78,31711794 |
| IMG_04_BLU_2 | 22,85 | 62,33863986 |
| IMG_04_BLU_3 | 19,98 | 40,2947466 |

| | | |
|---------------|-------|-------------|
| IMG_04_BLU_4 | 18,77 | 39,39072593 |
| IMG_04_BLU_5 | 16,00 | 14,75108495 |
| IMG_04_BLU_6 | 14,67 | 10,90200693 |
| IMG_04_J2K_1 | 31,55 | 79,21730369 |
| IMG_04_J2K_2 | 24,85 | 60,90134244 |
| IMG_04_J2K_3 | 20,50 | 42,17279583 |
| IMG_04_J2K_4 | 18,56 | 31,76542448 |
| IMG_04_J2K_5 | 16,96 | 23,41525827 |
| IMG_04_J2K_6 | 15,58 | 12,5470541 |
| IMG_04_JPG_1 | 27,00 | 73,77274587 |
| IMG_04_JPG_2 | 24,14 | 61,3448745 |
| IMG_04_JPG_3 | 22,62 | 50,04040647 |
| IMG_04_JPG_4 | 21,49 | 49,14054058 |
| IMG_04_JPG_5 | 20,37 | 38,31493909 |
| IMG_04_JPG_6 | 18,32 | 19,3674652 |
| IMG_05_AWGN_1 | 39,03 | 72,46715028 |
| IMG_05_AWGN_2 | 23,89 | 43,21310837 |
| IMG_05_AWGN_3 | 21,05 | 27,24986969 |
| IMG_05_AWGN_4 | 15,13 | 22,13885379 |
| IMG_05_AWGN_5 | 8,81 | 13,95112625 |
| IMG_05_AWGN_6 | 8,00 | 8,505455367 |
| IMG_05_BLU_1 | 35,81 | 78,86311899 |
| IMG_05_BLU_2 | 22,63 | 62,11861087 |
| IMG_05_BLU_3 | 20,06 | 32,47987603 |
| IMG_05_BLU_4 | 19,80 | 35,09027255 |
| IMG_05_BLU_5 | 18,82 | 20,10476638 |
| IMG_05_BLU_6 | 18,28 | 10,22715269 |
| IMG_05_J2K_1 | 28,98 | 68,36187041 |
| IMG_05_J2K_2 | 26,53 | 85,48678801 |
| IMG_05_J2K_3 | 22,89 | 64,02299781 |
| IMG_05_J2K_4 | 20,96 | 38,44079303 |
| IMG_05_J2K_5 | 20,17 | 21,84158441 |
| IMG_05_J2K_6 | 19,43 | 19,50302523 |
| IMG_05_JPG_1 | 29,31 | 78,20761515 |
| IMG_05_JPG_2 | 26,74 | 54,02897439 |
| IMG_05_JPG_3 | 25,22 | 47,80042821 |
| IMG_05_JPG_4 | 24,12 | 39,06664823 |
| IMG_05_JPG_5 | 23,17 | 18,55723015 |
| IMG_05_JPG_6 | 21,36 | 5,350502177 |
| IMG_06_AWGN_1 | 38,95 | 84,44968187 |
| IMG_06_AWGN_2 | 27,08 | 63,99960634 |
| IMG_06_AWGN_3 | 21,09 | 40,96676981 |
| IMG_06_AWGN_4 | 15,13 | 22,9156246 |
| IMG_06_AWGN_5 | 10,45 | 12,15037997 |
| IMG_06_AWGN_6 | 7,27 | 7,628075564 |
| IMG_06_BLU_1 | 36,02 | 91,3864028 |

| | | |
|---------------|-------|-------------|
| IMG_06_BLU_2 | 22,49 | 78,70224597 |
| IMG_06_BLU_3 | 19,54 | 47,61754495 |
| IMG_06_BLU_4 | 18,52 | 37,74964819 |
| IMG_06_BLU_5 | 16,97 | 22,95328338 |
| IMG_06_BLU_6 | 16,06 | 13,09343278 |
| IMG_06_J2K_1 | 34,11 | 85,12732647 |
| IMG_06_J2K_2 | 26,74 | 77,69024476 |
| IMG_06_J2K_3 | 21,75 | 48,74394684 |
| IMG_06_J2K_4 | 20,02 | 29,18278929 |
| IMG_06_J2K_5 | 18,72 | 19,59176797 |
| IMG_06_J2K_6 | 17,50 | 12,48724841 |
| IMG_06_JPG_1 | 26,97 | 77,69311793 |
| IMG_06_JPG_2 | 24,74 | 63,81275563 |
| IMG_06_JPG_3 | 23,41 | 57,5249801 |
| IMG_06_JPG_4 | 22,39 | 44,99959221 |
| IMG_06_JPG_5 | 21,47 | 35,63978901 |
| IMG_06_JPG_6 | 19,91 | 17,39129297 |
| IMG_07_AWGN_1 | 38,93 | 74,09792981 |
| IMG_07_AWGN_2 | 26,89 | 48,24012127 |
| IMG_07_AWGN_3 | 28,88 | 30,35477325 |
| IMG_07_AWGN_4 | 14,87 | 20,44752103 |
| IMG_07_AWGN_5 | 10,19 | 11,23409861 |
| IMG_07_AWGN_6 | 7,66 | 6,455638533 |
| IMG_07_BLU_1 | 40,37 | 75,94466305 |
| IMG_07_BLU_2 | 27,09 | 67,72173417 |
| IMG_07_BLU_3 | 24,49 | 41,50408034 |
| IMG_07_BLU_4 | 23,88 | 41,06175408 |
| IMG_07_BLU_5 | 22,62 | 22,14225868 |
| IMG_07_BLU_6 | 21,72 | 9,693374071 |
| IMG_07_J2K_1 | 35,59 | 83,84743171 |
| IMG_07_J2K_2 | 31,24 | 64,73543978 |
| IMG_07_J2K_3 | 27,16 | 49,26542353 |
| IMG_07_J2K_4 | 25,51 | 35,87678443 |
| IMG_07_J2K_5 | 24,23 | 29,77297818 |
| IMG_07_J2K_6 | 23,30 | 9,485308189 |
| IMG_07_JPG_1 | 29,37 | 76,56798825 |
| IMG_07_JPG_2 | 26,83 | 69,81506282 |
| IMG_07_JPG_3 | 25,43 | 62,32972772 |
| IMG_07_JPG_4 | 24,38 | 37,85673543 |
| IMG_07_JPG_5 | 23,41 | 27,62785362 |
| IMG_07_JPG_6 | 21,65 | 10,49008092 |
| IMG_08_AWGN_1 | 38,93 | 74,84177402 |
| IMG_08_AWGN_2 | 26,89 | 52,09893548 |
| IMG_08_AWGN_3 | 20,89 | 31,56664483 |
| IMG_08_AWGN_4 | 14,91 | 22,32169747 |
| IMG_08_AWGN_5 | 10,32 | 21,87923558 |

| | | |
|---------------|-------|-------------|
| IMG_08_AWGN_6 | 7,94 | 5,476116633 |
| IMG_08_BLU_1 | 41,37 | 81,98254894 |
| IMG_08_BLU_2 | 28,08 | 71,85831583 |
| IMG_08_BLU_3 | 25,45 | 44,88225485 |
| IMG_08_BLU_4 | 24,86 | 39,33098168 |
| IMG_08_BLU_5 | 23,59 | 24,17444607 |
| IMG_08_BLU_6 | 22,88 | 16,85669262 |
| IMG_08_J2K_1 | 38,49 | 75,18370571 |
| IMG_08_J2K_2 | 34,44 | 84,65480399 |
| IMG_08_J2K_3 | 28,31 | 57,2300822 |
| IMG_08_J2K_4 | 26,38 | 31,78303799 |
| IMG_08_J2K_5 | 25,12 | 30,71211199 |
| IMG_08_J2K_6 | 23,93 | 24,01213873 |
| IMG_08_JPG_1 | 31,70 | 73,94160849 |
| IMG_08_JPG_2 | 28,84 | 58,88131735 |
| IMG_08_JPG_3 | 27,15 | 51,57220735 |
| IMG_08_JPG_4 | 25,84 | 36,74065436 |
| IMG_08_JPG_5 | 24,62 | 31,32383706 |
| IMG_08_JPG_6 | 22,18 | 13,72135007 |
| IMG_09_AWGN_1 | 38,93 | 87,68856118 |
| IMG_09_AWGN_2 | 26,89 | 48,6417904 |
| IMG_09_AWGN_3 | 20,87 | 31,84321423 |
| IMG_09_AWGN_4 | 15,12 | 25,80217609 |
| IMG_09_AWGN_5 | 11,93 | 12,85882573 |
| IMG_09_AWGN_6 | 9,91 | 9,413028305 |
| IMG_09_BLU_1 | 37,85 | 90,40134666 |
| IMG_09_BLU_2 | 24,14 | 64,24230774 |
| IMG_09_BLU_3 | 20,74 | 44,59800457 |
| IMG_09_BLU_4 | 19,78 | 28,68615848 |
| IMG_09_BLU_5 | 18,04 | 21,58563736 |
| IMG_09_BLU_6 | 16,88 | 12,19594933 |
| IMG_09_J2K_1 | 43,84 | 84,08787811 |
| IMG_09_J2K_2 | 35,64 | 84,91752995 |
| IMG_09_J2K_3 | 28,09 | 52,06871349 |
| IMG_09_J2K_4 | 23,40 | 39,91002236 |
| IMG_09_J2K_5 | 21,90 | 24,59537316 |
| IMG_09_J2K_6 | 19,98 | 11,54580974 |
| IMG_09_JPG_1 | 33,51 | 76,89633029 |
| IMG_09_JPG_2 | 30,20 | 63,08225173 |
| IMG_09_JPG_3 | 28,13 | 51,15164915 |
| IMG_09_JPG_4 | 26,54 | 36,7543749 |
| IMG_09_JPG_5 | 25,10 | 28,05635424 |
| IMG_09_JPG_6 | 22,58 | 17,07189695 |
| IMG_10_AWGN_1 | 38,96 | 82,48369728 |
| IMG_10_AWGN_2 | 26,95 | 53,85686946 |
| IMG_10_AWGN_3 | 20,97 | 34,35791247 |

| | | |
|---------------|-------|-------------|
| IMG_10_AWGN_4 | 15,56 | 21,26305839 |
| IMG_10_AWGN_5 | 11,39 | 15,71237834 |
| IMG_10_AWGN_6 | 9,29 | 8,184351575 |
| IMG_10_BLU_1 | 33,21 | 87,73093512 |
| IMG_10_BLU_2 | 20,03 | 63,96829374 |
| IMG_10_BLU_3 | 17,75 | 35,84449825 |
| IMG_10_BLU_4 | 17,31 | 35,973894 |
| IMG_10_BLU_5 | 16,60 | 24,61667306 |
| IMG_10_BLU_6 | 16,08 | 20,22628932 |
| IMG_10_J2K_1 | 43,40 | 89,12653663 |
| IMG_10_J2K_2 | 35,38 | 89,71322108 |
| IMG_10_J2K_3 | 28,26 | 73,32808503 |
| IMG_10_J2K_4 | 23,38 | 37,90292167 |
| IMG_10_J2K_5 | 19,03 | 25,76785835 |
| IMG_10_J2K_6 | 18,05 | 16,13151741 |
| IMG_10_JPG_1 | 32,89 | 81,16449187 |
| IMG_10_JPG_2 | 29,63 | 60,11162675 |
| IMG_10_JPG_3 | 27,54 | 55,79669154 |
| IMG_10_JPG_4 | 25,96 | 41,6007005 |
| IMG_10_JPG_5 | 24,28 | 32,71073596 |
| IMG_10_JPG_6 | 22,42 | 20,43852677 |
| IMG_11_AWGN_1 | 38,92 | 85,41825863 |
| IMG_11_AWGN_2 | 26,87 | 55,40213231 |
| IMG_11_AWGN_3 | 20,95 | 39,93519951 |
| IMG_11_AWGN_4 | 15,17 | 32,08261357 |
| IMG_11_AWGN_5 | 11,05 | 18,48581776 |
| IMG_11_AWGN_6 | 8,12 | 9,328874841 |
| IMG_11_BLU_1 | 43,20 | 86,69364103 |
| IMG_11_BLU_2 | 29,71 | 73,29517023 |
| IMG_11_BLU_3 | 26,51 | 53,92892279 |
| IMG_11_BLU_4 | 25,64 | 35,2776766 |
| IMG_11_BLU_5 | 23,74 | 26,72649555 |
| IMG_11_BLU_6 | 22,20 | 22,35002427 |
| IMG_11_J2K_1 | 51,19 | 88,93451277 |
| IMG_11_J2K_2 | 41,59 | 85,84696565 |
| IMG_11_J2K_3 | 34,16 | 76,36868072 |
| IMG_11_J2K_4 | 31,01 | 55,21684913 |
| IMG_11_J2K_5 | 27,80 | 42,38392425 |
| IMG_11_J2K_6 | 26,01 | 25,20436149 |
| IMG_11_JPG_1 | 33,92 | 65,64985777 |
| IMG_11_JPG_2 | 31,36 | 63,17638605 |
| IMG_11_JPG_3 | 29,90 | 47,53765678 |
| IMG_11_JPG_4 | 28,72 | 38,36209384 |
| IMG_11_JPG_5 | 27,33 | 33,45104846 |
| IMG_11_JPG_6 | 24,64 | 16,73818451 |
| IMG_12_AWGN_1 | 38,93 | 81,88388843 |

| | | |
|---------------|-------|-------------|
| IMG_12_AWGN_2 | 26,94 | 52,88589864 |
| IMG_12_AWGN_3 | 21,08 | 31,85468095 |
| IMG_12_AWGN_4 | 15,47 | 27,28787992 |
| IMG_12_AWGN_5 | 11,37 | 17,51495672 |
| IMG_12_AWGN_6 | 9,27 | 10,12909593 |
| IMG_12_BLU_1 | 42,83 | 80,22001507 |
| IMG_12_BLU_2 | 29,35 | 64,10931131 |
| IMG_12_BLU_3 | 26,16 | 51,28506981 |
| IMG_12_BLU_4 | 25,26 | 43,18977439 |
| IMG_12_BLU_5 | 23,02 | 29,75138047 |
| IMG_12_BLU_6 | 20,84 | 15,66179691 |
| IMG_12_J2K_1 | 51,51 | 84,51330468 |
| IMG_12_J2K_2 | 40,91 | 85,03208235 |
| IMG_12_J2K_3 | 33,54 | 71,40061314 |
| IMG_12_J2K_4 | 30,28 | 58,22517095 |
| IMG_12_J2K_5 | 27,48 | 36,43981479 |
| IMG_12_J2K_6 | 25,54 | 21,88143447 |
| IMG_12_JPG_1 | 34,60 | 69,03417992 |
| IMG_12_JPG_2 | 31,47 | 52,26037633 |
| IMG_12_JPG_3 | 29,75 | 53,84196829 |
| IMG_12_JPG_4 | 28,45 | 35,08199254 |
| IMG_12_JPG_5 | 27,25 | 30,03291831 |
| IMG_12_JPG_6 | 24,94 | 9,878941142 |
| IMG_13_AWGN_1 | 38,92 | 80,68144847 |
| IMG_13_AWGN_2 | 26,88 | 48,16690828 |
| IMG_13_AWGN_3 | 20,86 | 31,20057265 |
| IMG_13_AWGN_4 | 14,84 | 21,60840292 |
| IMG_13_AWGN_5 | 9,98 | 9,63499034 |
| IMG_13_AWGN_6 | 6,12 | 1,565875473 |
| IMG_13_BLU_1 | 51,01 | 80,62691923 |
| IMG_13_BLU_2 | 40,90 | 73,41817602 |
| IMG_13_BLU_3 | 38,72 | 58,00906306 |
| IMG_13_BLU_4 | 36,31 | 44,81272791 |
| IMG_13_BLU_5 | 36,31 | 32,99243357 |
| IMG_13_BLU_6 | 34,42 | 23,02176484 |
| IMG_13_J2K_1 | 44,72 | 73,46073611 |
| IMG_13_J2K_2 | 41,77 | 76,47297976 |
| IMG_13_J2K_3 | 40,29 | 71,7030366 |
| IMG_13_J2K_4 | 39,64 | 65,76126779 |
| IMG_13_J2K_5 | 38,84 | 47,28564385 |
| IMG_13_J2K_6 | 37,89 | 38,02530586 |
| IMG_13_JPG_1 | 38,33 | 71,32983396 |
| IMG_13_JPG_2 | 36,68 | 57,00869805 |
| IMG_13_JPG_3 | 35,03 | 39,44715765 |
| IMG_13_JPG_4 | 33,56 | 26,98337347 |
| IMG_13_JPG_5 | 31,65 | 18,67858964 |

| | | |
|---------------|-------|-------------|
| IMG_13_JPG_6 | 28,01 | 4,575689201 |
| IMG_14_AWGN_1 | 39,25 | 74,56699444 |
| IMG_14_AWGN_2 | 27,44 | 69,47879164 |
| IMG_14_AWGN_3 | 21,65 | 43,53780153 |
| IMG_14_AWGN_4 | 16,00 | 22,80113268 |
| IMG_14_AWGN_5 | 11,69 | 13,09989457 |
| IMG_14_AWGN_6 | 8,87 | 11,00734178 |
| IMG_14_BLU_1 | 33,78 | 82,57229305 |
| IMG_14_BLU_2 | 20,19 | 62,22680899 |
| IMG_14_BLU_3 | 17,57 | 36,89269206 |
| IMG_14_BLU_4 | 17,07 | 32,31218684 |
| IMG_14_BLU_5 | 16,07 | 26,4739227 |
| IMG_14_BLU_6 | 15,22 | 10,14732898 |
| IMG_14_J2K_1 | 31,39 | 74,40363458 |
| IMG_14_J2K_2 | 23,98 | 57,31442147 |
| IMG_14_J2K_3 | 19,56 | 44,70025021 |
| IMG_14_J2K_4 | 18,46 | 23,9980007 |
| IMG_14_J2K_5 | 17,43 | 16,79564086 |
| IMG_14_J2K_6 | 16,63 | 15,31143831 |
| IMG_14_JPG_1 | 26,59 | 70,57375342 |
| IMG_14_JPG_2 | 23,60 | 75,60765445 |
| IMG_14_JPG_3 | 21,76 | 55,59654892 |
| IMG_14_JPG_4 | 20,58 | 39,65529326 |
| IMG_14_JPG_5 | 19,69 | 23,758467 |
| IMG_14_JPG_6 | 18,33 | 20,32592141 |
| IMG_15_AWGN_1 | 38,92 | 85,11973252 |
| IMG_15_AWGN_2 | 26,93 | 50,74797542 |
| IMG_15_AWGN_3 | 21,23 | 31,63323616 |
| IMG_15_AWGN_4 | 15,42 | 29,45656993 |
| IMG_15_AWGN_5 | 10,71 | 18,97345986 |
| IMG_15_AWGN_6 | 8,04 | 4,322217147 |
| IMG_15_BLU_1 | 45,28 | 82,90711608 |
| IMG_15_BLU_2 | 31,87 | 51,91104359 |
| IMG_15_BLU_3 | 28,13 | 37,36907123 |
| IMG_15_BLU_4 | 26,94 | 35,40619387 |
| IMG_15_BLU_5 | 24,27 | 23,74713847 |
| IMG_15_BLU_6 | 22,56 | 12,26972119 |
| IMG_15_J2K_1 | 50,11 | 83,40364716 |
| IMG_15_J2K_2 | 40,84 | 79,37850545 |
| IMG_15_J2K_3 | 33,69 | 61,18727923 |
| IMG_15_J2K_4 | 30,64 | 55,85983938 |
| IMG_15_J2K_5 | 28,51 | 31,62004145 |
| IMG_15_J2K_6 | 26,04 | 14,11337077 |
| IMG_15_JPG_1 | 36,93 | 76,99653631 |
| IMG_15_JPG_2 | 34,04 | 61,13332395 |
| IMG_15_JPG_3 | 32,17 | 53,55821265 |

| | | |
|---------------|-------|-------------|
| IMG_15_JPG_4 | 30,72 | 40,67138791 |
| IMG_15_JPG_5 | 29,19 | 26,99678777 |
| IMG_15_JPG_6 | 26,39 | 11,08909246 |
| IMG_16_AWGN_1 | 38,96 | 78,96990076 |
| IMG_16_AWGN_2 | 26,96 | 51,14680736 |
| IMG_16_AWGN_3 | 21,02 | 42,59028232 |
| IMG_16_AWGN_4 | 15,25 | 29,69321375 |
| IMG_16_AWGN_5 | 11,01 | 15,47323281 |
| IMG_16_AWGN_6 | 8,46 | 11,26657365 |
| IMG_16_BLU_1 | 43,74 | 73,95019465 |
| IMG_16_BLU_2 | 29,48 | 58,73358815 |
| IMG_16_BLU_3 | 25,00 | 37,7426018 |
| IMG_16_BLU_4 | 23,54 | 32,71710945 |
| IMG_16_BLU_5 | 20,34 | 20,67969322 |
| IMG_16_BLU_6 | 18,31 | 11,21343857 |
| IMG_16_J2K_1 | 40,62 | 70,93581962 |
| IMG_16_J2K_2 | 34,26 | 71,04577195 |
| IMG_16_J2K_3 | 28,57 | 50,34445492 |
| IMG_16_J2K_4 | 26,21 | 39,87289073 |
| IMG_16_J2K_5 | 23,69 | 29,06605635 |
| IMG_16_J2K_6 | 21,41 | 15,62002725 |
| IMG_16_JPG_1 | 33,56 | 72,54156473 |
| IMG_16_JPG_2 | 31,16 | 60,76506243 |
| IMG_16_JPG_3 | 29,50 | 41,55608982 |
| IMG_16_JPG_4 | 28,10 | 44,03827237 |
| IMG_16_JPG_5 | 26,63 | 32,1218135 |
| IMG_16_JPG_6 | 24,04 | 18,70753618 |
| IMG_17_AWGN_1 | 38,96 | 77,7683417 |
| IMG_17_AWGN_2 | 26,93 | 66,39978351 |
| IMG_17_AWGN_3 | 20,93 | 45,53283854 |
| IMG_17_AWGN_4 | 14,95 | 20,01280605 |
| IMG_17_AWGN_5 | 10,14 | 12,84985859 |
| IMG_17_AWGN_6 | 6,43 | 1,985045834 |
| IMG_17_BLU_1 | 38,15 | 84,11619866 |
| IMG_17_BLU_2 | 24,66 | 56,78283954 |
| IMG_17_BLU_3 | 21,97 | 31,03574401 |
| IMG_17_BLU_4 | 21,40 | 24,20896188 |
| IMG_17_BLU_5 | 20,32 | 17,38172289 |
| IMG_17_BLU_6 | 19,05 | 3,530029322 |
| IMG_17_J2K_1 | 40,57 | 86,68757709 |
| IMG_17_J2K_2 | 31,97 | 78,1723992 |
| IMG_17_J2K_3 | 26,37 | 66,63881519 |
| IMG_17_J2K_4 | 23,66 | 47,48354357 |
| IMG_17_J2K_5 | 22,46 | 32,28214534 |
| IMG_17_J2K_6 | 21,30 | 24,86184019 |
| IMG_17_JPG_1 | 30,25 | 73,27736894 |

| | | |
|---------------|-------|-------------|
| IMG_17_JPG_2 | 27,56 | 75,04434441 |
| IMG_17_JPG_3 | 25,89 | 63,90503338 |
| IMG_17_JPG_4 | 24,75 | 46,63056771 |
| IMG_17_JPG_5 | 23,76 | 30,70495852 |
| IMG_17_JPG_6 | 21,83 | 22,22114596 |
| IMG_18_AWGN_1 | 38,92 | 86,34639302 |
| IMG_18_AWGN_2 | 26,89 | 59,60899358 |
| IMG_18_AWGN_3 | 20,91 | 34,41061136 |
| IMG_18_AWGN_4 | 15,49 | 32,03513474 |
| IMG_18_AWGN_5 | 11,71 | 15,59593216 |
| IMG_18_AWGN_6 | 9,51 | 14,02955217 |
| IMG_18_BLU_1 | 37,51 | 84,88306784 |
| IMG_18_BLU_2 | 23,91 | 72,54928386 |
| IMG_18_BLU_3 | 20,99 | 40,37151418 |
| IMG_18_BLU_4 | 20,25 | 40,8170236 |
| IMG_18_BLU_5 | 18,41 | 27,14315433 |
| IMG_18_BLU_6 | 16,98 | 11,21922143 |
| IMG_18_J2K_1 | 37,30 | 89,65374018 |
| IMG_18_J2K_2 | 29,05 | 62,21586351 |
| IMG_18_J2K_3 | 23,58 | 48,18816487 |
| IMG_18_J2K_4 | 21,75 | 30,99848267 |
| IMG_18_J2K_5 | 20,37 | 23,50298588 |
| IMG_18_J2K_6 | 18,97 | 3,648360124 |
| IMG_18_JPG_1 | 30,07 | 73,87547638 |
| IMG_18_JPG_2 | 26,64 | 59,69618758 |
| IMG_18_JPG_3 | 24,97 | 48,36424025 |
| IMG_18_JPG_4 | 23,81 | 37,67604177 |
| IMG_18_JPG_5 | 22,75 | 30,95226857 |
| IMG_18_JPG_6 | 20,95 | 14,27435415 |
| IMG_19_AWGN_1 | 38,92 | 84,63303377 |
| IMG_19_AWGN_2 | 26,88 | 43,69915231 |
| IMG_19_AWGN_3 | 20,86 | 38,31149286 |
| IMG_19_AWGN_4 | 14,85 | 19,73357749 |
| IMG_19_AWGN_5 | 10,24 | 13,18683631 |
| IMG_19_AWGN_6 | 8,12 | 6,513484133 |
| IMG_19_BLU_1 | 50,39 | 82,25800701 |
| IMG_19_BLU_2 | 39,31 | 70,06145326 |
| IMG_19_BLU_3 | 36,02 | 48,10318473 |
| IMG_19_BLU_4 | 38,95 | 64,06364547 |
| IMG_19_BLU_5 | 30,67 | 27,96829019 |
| IMG_19_BLU_6 | 28,78 | 16,20015011 |
| IMG_19_J2K_1 | 45,52 | 89,06423638 |
| IMG_19_J2K_2 | 41,86 | 82,50956346 |
| IMG_19_J2K_3 | 38,97 | 78,83547249 |
| IMG_19_J2K_4 | 37,08 | 65,49302854 |
| IMG_19_J2K_5 | 34,83 | 43,57147784 |

| | | |
|---------------|-------|-------------|
| IMG_19_J2K_6 | 32,58 | 26,17182653 |
| IMG_19_JPG_1 | 38,17 | 81,84434252 |
| IMG_19_JPG_2 | 35,83 | 61,54368903 |
| IMG_19_JPG_3 | 34,06 | 48,39318214 |
| IMG_19_JPG_4 | 32,36 | 37,41630388 |
| IMG_19_JPG_5 | 30,28 | 25,9113902 |
| IMG_19_JPG_6 | 26,08 | 7,730310831 |
| IMG_20_AWGN_1 | 39,00 | 72,45905771 |
| IMG_20_AWGN_2 | 27,01 | 51,1006095 |
| IMG_20_AWGN_3 | 21,02 | 41,42773714 |
| IMG_20_AWGN_4 | 15,07 | 21,35896754 |
| IMG_20_AWGN_5 | 10,75 | 15,56584422 |
| IMG_20_AWGN_6 | 8,97 | 9,439933843 |
| IMG_20_BLU_1 | 44,40 | 77,70352474 |
| IMG_20_BLU_2 | 30,64 | 55,81749215 |
| IMG_20_BLU_3 | 26,82 | 37,35436822 |
| IMG_20_BLU_4 | 25,71 | 40,2610948 |
| IMG_20_BLU_5 | 23,20 | 23,90852666 |
| IMG_20_BLU_6 | 21,73 | 10,31574986 |
| IMG_20_J2K_1 | 39,73 | 75,7155474 |
| IMG_20_J2K_2 | 34,06 | 67,4736422 |
| IMG_20_J2K_3 | 28,78 | 52,44150196 |
| IMG_20_J2K_4 | 27,04 | 32,41835391 |
| IMG_20_J2K_5 | 24,97 | 31,59482868 |
| IMG_20_J2K_6 | 23,34 | 11,69887014 |
| IMG_20_JPG_1 | 32,87 | 68,96128491 |
| IMG_20_JPG_2 | 30,62 | 65,28999741 |
| IMG_20_JPG_3 | 29,09 | 41,8781914 |
| IMG_20_JPG_4 | 27,75 | 38,01483248 |
| IMG_20_JPG_5 | 26,30 | 25,7823805 |
| IMG_20_JPG_6 | 23,16 | 14,96826432 |
| IMG_21_AWGN_1 | 39,38 | 86,36550715 |
| IMG_21_AWGN_2 | 27,40 | 61,27360059 |
| IMG_21_AWGN_3 | 21,44 | 41,82010775 |
| IMG_21_AWGN_4 | 15,54 | 27,95799977 |
| IMG_21_AWGN_5 | 10,91 | 14,97161678 |
| IMG_21_AWGN_6 | 7,81 | 8,27740242 |
| IMG_21_BLU_1 | 41,60 | 96,52320317 |
| IMG_21_BLU_2 | 27,97 | 76,95099288 |
| IMG_21_BLU_3 | 24,82 | 45,90771592 |
| IMG_21_BLU_4 | 24,01 | 43,20526704 |
| IMG_21_BLU_5 | 21,90 | 32,24673871 |
| IMG_21_BLU_6 | 20,04 | 21,74921197 |
| IMG_21_J2K_1 | 38,14 | 94,34557831 |
| IMG_21_J2K_2 | 30,78 | 92,26645808 |
| IMG_21_J2K_3 | 26,32 | 79,79128345 |

| | | |
|---------------|-------|-------------|
| IMG_21_J2K_4 | 24,82 | 59,48393501 |
| IMG_21_J2K_5 | 23,50 | 27,87403988 |
| IMG_21_J2K_6 | 22,29 | 30,9720625 |
| IMG_21_JPG_1 | 28,99 | 84,31959083 |
| IMG_21_JPG_2 | 26,97 | 78,17871531 |
| IMG_21_JPG_3 | 25,94 | 66,32057587 |
| IMG_21_JPG_4 | 25,07 | 48,2823449 |
| IMG_21_JPG_5 | 24,17 | 46,31767945 |
| IMG_21_JPG_6 | 22,34 | 28,07454688 |
| IMG_22_AWGN_1 | 38,92 | 68,5646576 |
| IMG_22_AWGN_2 | 26,88 | 57,54781125 |
| IMG_22_AWGN_3 | 20,87 | 37,76014112 |
| IMG_22_AWGN_4 | 15,06 | 25,66123712 |
| IMG_22_AWGN_5 | 11,15 | 18,3236547 |
| IMG_22_AWGN_6 | 9,72 | 12,00145404 |
| IMG_22_BLU_1 | 37,56 | 72,58484028 |
| IMG_22_BLU_2 | 24,26 | 74,36415342 |
| IMG_22_BLU_3 | 22,06 | 51,53212085 |
| IMG_22_BLU_4 | 21,70 | 44,56759114 |
| IMG_22_BLU_5 | 20,65 | 37,08727181 |
| IMG_22_BLU_6 | 19,38 | 17,488388 |
| IMG_22_J2K_1 | 39,14 | 79,40383955 |
| IMG_22_J2K_2 | 29,19 | 73,32238977 |
| IMG_22_J2K_3 | 24,08 | 55,51791386 |
| IMG_22_J2K_4 | 22,62 | 38,22673462 |
| IMG_22_J2K_5 | 21,86 | 31,68311332 |
| IMG_22_J2K_6 | 21,18 | 23,42633007 |
| IMG_22_JPG_1 | 30,98 | 65,81667014 |
| IMG_22_JPG_2 | 26,25 | 66,09340514 |
| IMG_22_JPG_3 | 24,36 | 51,51998255 |
| IMG_22_JPG_4 | 23,31 | 38,45966694 |
| IMG_22_JPG_5 | 22,44 | 27,30218411 |
| IMG_22_JPG_6 | 20,80 | 9,20110188 |
| IMG_23_AWGN_1 | 38,96 | 90,77198047 |
| IMG_23_AWGN_2 | 27,18 | 58,77954607 |
| IMG_23_AWGN_3 | 21,52 | 36,47918358 |
| IMG_23_AWGN_4 | 16,23 | 27,60123151 |
| IMG_23_AWGN_5 | 12,67 | 22,4072627 |
| IMG_23_AWGN_6 | 10,06 | 9,097352614 |
| IMG_23_BLU_1 | 43,27 | 82,85528178 |
| IMG_23_BLU_2 | 29,59 | 82,20970379 |
| IMG_23_BLU_3 | 26,02 | 45,62780505 |
| IMG_23_BLU_4 | 24,89 | 45,71306929 |
| IMG_23_BLU_5 | 21,86 | 24,1943136 |
| IMG_23_BLU_6 | 19,53 | 13,86595493 |
| IMG_23_J2K_1 | 34,46 | 90,0850073 |

| | | |
|--------------|-------|-------------|
| IMG_23_J2K_2 | 31,79 | 87,97998703 |
| IMG_23_J2K_3 | 28,47 | 62,10342836 |
| IMG_23_J2K_4 | 26,84 | 42,9661904 |
| IMG_23_J2K_5 | 25,17 | 26,71667792 |
| IMG_23_J2K_6 | 23,21 | 14,77293701 |
| IMG_23_JPG_1 | 31,14 | 80,78597897 |
| IMG_23_JPG_2 | 28,98 | 69,69055053 |
| IMG_23_JPG_3 | 27,68 | 48,22071517 |
| IMG_23_JPG_4 | 26,59 | 39,50837679 |
| IMG_23_JPG_5 | 25,47 | 32,00296997 |
| IMG_23_JPG_6 | 23,34 | 8,968354432 |

P.4.2. PSNR i MOS rezultati za *Live Release 1* bazu podataka

Tab 4.2.1. PSNR i MOS za *Live Release 1*, JPEG izobličenje

| IME SLIKE | PSNR [dB] | MOS |
|-----------|-----------|-------------|
| img01 | 29,30 | 47,37386439 |
| img02 | 27,07 | 62,80026511 |
| img03 | 100,00 | 77,3182413 |
| img04 | 21,28 | 26,80941211 |
| img05 | 100,00 | 82,02670817 |
| img06 | 100,00 | 80,41232137 |
| img07 | 100,00 | 74,92934213 |
| img08 | 32,84 | 72,96622435 |
| img09 | 25,58 | 44,8115232 |
| img10 | 100,00 | 78,88288851 |
| img11 | 27,84 | 43,56694201 |
| img12 | 100,00 | 79,89149542 |
| img13 | 40,42 | 81,20129354 |
| img14 | 34,90 | 81,61377901 |
| img15 | 28,98 | 55,80509159 |
| img16 | 22,06 | 44,02915832 |
| img17 | 39,73 | 81,53890018 |
| img18 | 26,96 | 47,10728355 |
| img19 | 100,00 | 80,35263149 |
| img20 | 100,00 | 83,43596874 |
| img21 | 25,13 | 52,35091755 |
| img22 | 100,00 | 85,47291775 |
| img23 | 25,01 | 30,53530623 |
| img24 | 36,05 | 75,55274557 |
| img25 | 29,40 | 59,76033592 |
| img26 | 100,00 | 83,27729879 |
| img27 | 22,82 | 54,88546792 |
| img28 | 100,00 | 81,86150246 |
| img29 | 21,70 | 38,63218682 |
| img30 | 42,53 | 79,06697137 |
| img31 | 100,00 | 82,80298239 |
| img32 | 32,13 | 60,38887247 |
| img33 | 26,77 | 51,92745689 |
| img34 | 100,00 | 79,86388827 |
| img35 | 23,80 | 33,46148913 |
| img36 | 20,34 | 33,35457486 |
| img37 | 26,20 | 40,25256907 |

| | | |
|-------|--------|-------------|
| img38 | 34,47 | 69,67078371 |
| img39 | 23,11 | 43,66806245 |
| img40 | 33,65 | 78,44321644 |
| img41 | 21,53 | 37,54313907 |
| img42 | 100,00 | 80,82345538 |
| img43 | 24,07 | 53,84643242 |
| img44 | 26,74 | 53,94385406 |
| img45 | 24,56 | 61,98447578 |
| img46 | 22,20 | 32,68668875 |
| img47 | 27,82 | 50,63769233 |
| img48 | 100,00 | 78,00385102 |
| img49 | 26,42 | 62,59784016 |
| img50 | 27,51 | 43,9422863 |
| img51 | 30,80 | 62,28326657 |
| img52 | 100,00 | 76,62532681 |
| img53 | 29,93 | 75,44147807 |
| img54 | 100,00 | 80,08029991 |
| img55 | 27,51 | 60,39591543 |
| img56 | 29,05 | 64,13639965 |
| img57 | 37,63 | 82,12618723 |
| img58 | 35,44 | 75,61947104 |
| img59 | 24,89 | 58,22870354 |
| img60 | 22,26 | 49,61285884 |
| img61 | 31,79 | 72,88094283 |
| img62 | 20,17 | 37,23162094 |
| img63 | 32,76 | 59,93785925 |
| img64 | 35,70 | 82,5980557 |
| img65 | 24,68 | 45,3203683 |
| img66 | 100,00 | 80,67105281 |
| img67 | 31,76 | 64,94028659 |
| img68 | 100,00 | 77,21622765 |
| img69 | 25,23 | 48,37612598 |
| img70 | 38,93 | 83,88366332 |
| img71 | 30,49 | 67,94137744 |
| img72 | 37,63 | 79,27673259 |
| img73 | 25,31 | 57,83751785 |
| img74 | 30,03 | 74,59778471 |
| img75 | 28,16 | 46,45288919 |
| img76 | 100,00 | 85,82011359 |
| img77 | 23,40 | 46,70309169 |
| img78 | 22,20 | 30,21164423 |
| img79 | 17,47 | 16,8028822 |
| img80 | 23,25 | 37,32118292 |

| | | |
|--------|--------|-------------|
| img81 | 24,74 | 53,91759625 |
| img82 | 100,00 | 78,41171622 |
| img83 | 32,10 | 62,66164214 |
| img84 | 24,08 | 51,77026317 |
| img85 | 20,94 | 31,75969043 |
| img86 | 26,28 | 50,48409079 |
| img87 | 100,00 | 77,31948647 |
| img88 | 100,00 | 78,25436386 |
| img89 | 31,05 | 62,6148463 |
| img90 | 24,08 | 51,94646416 |
| img91 | 25,01 | 31,15720275 |
| img92 | 25,12 | 43,32984401 |
| img93 | 23,96 | 39,13068531 |
| img94 | 33,33 | 71,07601834 |
| img95 | 100,00 | 80,39083274 |
| img96 | 40,46 | 79,99368755 |
| img97 | 37,33 | 80,89724517 |
| img98 | 32,46 | 70,01010426 |
| img99 | 28,19 | 49,26149308 |
| img100 | 19,53 | 20,27841054 |
| img101 | 31,84 | 76,88371929 |
| img102 | 30,53 | 68,03769369 |
| img103 | 31,73 | 59,041537 |
| img104 | 23,25 | 38,7215526 |
| img105 | 33,01 | 59,9883044 |
| img106 | 39,71 | 76,0179561 |
| img107 | 32,38 | 65,81719023 |
| img108 | 28,77 | 46,11797745 |
| img109 | 100,00 | 83,1968398 |
| img110 | 28,53 | 55,00281351 |
| img111 | 29,71 | 54,08415909 |
| img112 | 100,00 | 80,90743245 |
| img113 | 100,00 | 80,27972183 |
| img114 | 100,00 | 74,93608851 |
| img115 | 100,00 | 77,57839918 |
| img116 | 36,74 | 75,12775469 |
| img117 | 30,47 | 73,6625817 |
| img118 | 100,00 | 90,75117747 |
| img119 | 26,86 | 57,49742966 |
| img120 | 35,27 | 78,09508793 |
| img121 | 28,07 | 55,07123467 |
| img122 | 100,00 | 87,43326362 |
| img123 | 100,00 | 88,26671213 |

| | | |
|--------|--------|-------------|
| img124 | 22,09 | 28,08330367 |
| img125 | 100,00 | 83,15573627 |
| img126 | 22,45 | 28,59921465 |
| img127 | 18,62 | 25,48501125 |
| img128 | 25,18 | 52,64678345 |
| img129 | 22,29 | 34,55846701 |
| img130 | 34,85 | 85,57676436 |
| img131 | 19,85 | 29,19972913 |
| img132 | 31,30 | 83,3766986 |
| img133 | 100,00 | 90,93009966 |
| img134 | 19,80 | 41,13142943 |
| img135 | 32,90 | 79,41432331 |
| img136 | 100,00 | 89,14709667 |
| img137 | 27,17 | 79,95931144 |
| img138 | 21,36 | 26,84052857 |
| img139 | 100,00 | 88,60797851 |
| img140 | 100,00 | 87,92896789 |
| img141 | 31,26 | 76,68835812 |
| img142 | 100,00 | 89,93085094 |
| img143 | 35,81 | 84,01178714 |
| img144 | 36,85 | 84,05303991 |
| img145 | 22,76 | 21,68848523 |
| img146 | 31,19 | 67,80248223 |
| img147 | 21,94 | 19,03256185 |
| img148 | 20,59 | 19,84419563 |
| img149 | 27,95 | 47,07157296 |
| img150 | 29,59 | 66,98112999 |
| img151 | 36,89 | 85,39103231 |
| img152 | 27,04 | 50,72860208 |
| img153 | 100,00 | 89,76621751 |
| img154 | 21,51 | 25,09612048 |
| img155 | 100,00 | 80,77723073 |
| img156 | 27,44 | 45,0822978 |
| img157 | 31,01 | 78,52275412 |
| img158 | 100,00 | 83,64125465 |
| img159 | 22,45 | 30,65150097 |
| img160 | 21,94 | 24,83474139 |
| img161 | 20,06 | 28,17753552 |
| img162 | 19,71 | 32,14511512 |
| img163 | 27,44 | 66,76689957 |
| img164 | 23,01 | 16,95181912 |
| img165 | 26,99 | 51,92223452 |
| img166 | 21,07 | 20,54736629 |

| | | |
|--------|--------|-------------|
| img167 | 22,70 | 33,93879722 |
| img168 | 36,45 | 82,42204886 |
| img169 | 100,00 | 88,0842657 |
| img170 | 21,02 | 39,74308946 |
| img171 | 28,18 | 75,02358721 |
| img172 | 100,00 | 91,90219856 |
| img173 | 100,00 | 86,12385573 |
| img174 | 29,66 | 69,42253021 |
| img175 | 24,27 | 41,81453795 |
| img176 | 20,15 | 29,98308588 |
| img177 | 22,36 | 26,94588489 |
| img178 | 31,73 | 72,72533612 |
| img179 | 100,00 | 86,73554673 |
| img180 | 18,62 | 25,93490245 |
| img181 | 21,72 | 38,59535484 |
| img182 | 100,00 | 87,7635003 |
| img183 | 19,91 | 30,63894647 |
| img184 | 20,16 | 23,67376318 |
| img185 | 24,25 | 66,52697247 |
| img186 | 18,70 | 24,61174054 |
| img187 | 18,75 | 23,46481536 |
| img188 | 20,24 | 32,74032387 |
| img189 | 100,00 | 80,84224272 |
| img190 | 100,00 | 89,67459545 |
| img191 | 100,00 | 88,70229157 |
| img192 | 18,33 | 29,03015812 |
| img193 | 100,00 | 82,32882359 |
| img194 | 29,83 | 62,35638278 |
| img195 | 19,19 | 24,20539273 |
| img196 | 22,28 | 30,63684542 |
| img197 | 21,07 | 22,58943307 |
| img198 | 26,33 | 74,12876445 |
| img199 | 20,84 | 27,70223173 |
| img200 | 31,75 | 42,67851528 |
| img201 | 21,19 | 28,80081865 |
| img202 | 100,00 | 88,59611317 |
| img203 | 27,96 | 69,72319618 |
| img204 | 19,31 | 31,16729711 |
| img205 | 18,74 | 28,67136191 |
| img206 | 38,19 | 81,55910957 |
| img207 | 27,43 | 42,95073706 |
| img208 | 100,00 | 88,55846639 |
| img209 | 21,02 | 34,96142769 |

| | | |
|--------|--------|-------------|
| img210 | 20,77 | 22,77718476 |
| img211 | 100,00 | 90,49740349 |
| img212 | 100,00 | 86,07685651 |
| img213 | 19,75 | 31,70786282 |
| img214 | 33,29 | 75,50695634 |
| img215 | 21,81 | 22,67602505 |
| img216 | 29,16 | 76,96596172 |
| img217 | 17,49 | 19,00758305 |
| img218 | 22,68 | 26,66569585 |
| img219 | 100,00 | 86,02393792 |
| img220 | 20,58 | 25,60284319 |
| img221 | 22,68 | 27,60632903 |
| img222 | 100,00 | 86,75189696 |
| img223 | 22,76 | 22,25203189 |
| img224 | 100,00 | 86,51123459 |
| img225 | 24,73 | 62,76686744 |
| img226 | 30,14 | 77,02173771 |
| img227 | 100,00 | 89,54277828 |
| img228 | 33,52 | 79,44905997 |
| img229 | 20,18 | 32,41845668 |
| img230 | 20,16 | 40,72349345 |
| img231 | 32,49 | 75,50695634 |
| img232 | 19,60 | 33,65786902 |
| img233 | 22,28 | 26,65019267 |

Tab 4.2.2. PSNR i MOS za *Live Release 1*, JPEG2000 izobličenje

| IME SLIKE | PSNR [dB] | MOS |
|-----------|-----------|-------------|
| img01 | 100,00 | 80,39766035 |
| img02 | 30,32 | 70,46661349 |
| img03 | 30,83 | 67,68277283 |
| img04 | 21,73 | 27,72442201 |
| img05 | 21,66 | 26,69826793 |
| img06 | 21,99 | 24,12847086 |
| img07 | 25,61 | 43,66522785 |
| img08 | 25,63 | 55,20195388 |
| img09 | 100,00 | 80,07277827 |
| img10 | 27,22 | 48,25668888 |
| img11 | 100,00 | 79,77046069 |
| img12 | 32,99 | 54,38183377 |
| img13 | 24,92 | 46,15133029 |

| | | |
|-------|--------|-------------|
| img14 | 28,45 | 49,65561958 |
| img15 | 33,83 | 77,15174312 |
| img16 | 100,00 | 77,35012596 |
| img17 | 22,97 | 34,17515465 |
| img18 | 29,92 | 65,89133266 |
| img19 | 41,69 | 80,17604237 |
| img20 | 100,00 | 76,66741744 |
| img21 | 31,09 | 72,27103637 |
| img22 | 100,00 | 80,72172947 |
| img23 | 28,89 | 56,05807065 |
| img24 | 100,00 | 80,71645884 |
| img25 | 100,00 | 78,06690854 |
| img26 | 38,96 | 74,89701962 |
| img27 | 29,30 | 44,20238753 |
| img28 | 24,28 | 32,11178277 |
| img29 | 22,21 | 34,60495572 |
| img30 | 19,19 | 22,75208501 |
| img31 | 33,85 | 66,98115972 |
| img32 | 24,37 | 23,83518129 |
| img33 | 24,62 | 39,777891 |
| img34 | 34,29 | 77,4706912 |
| img35 | 100,00 | 82,23439475 |
| img36 | 100,00 | 78,07769597 |
| img37 | 32,05 | 60,92463052 |
| img38 | 27,88 | 31,12604635 |
| img39 | 31,37 | 64,12955815 |
| img40 | 26,14 | 26,09884154 |
| img41 | 24,21 | 49,82662947 |
| img42 | 31,17 | 41,94501184 |
| img43 | 25,14 | 25,61539794 |
| img44 | 19,14 | 22,17334951 |
| img45 | 21,02 | 27,47212516 |
| img46 | 22,87 | 28,57027379 |
| img47 | 29,19 | 44,05915316 |
| img48 | 22,77 | 25,51419078 |
| img49 | 37,68 | 74,23776277 |
| img50 | 100,00 | 82,99949229 |
| img51 | 31,78 | 68,01897187 |
| img52 | 28,24 | 43,61052139 |
| img53 | 26,94 | 33,76248641 |
| img54 | 100,00 | 82,69823064 |
| img55 | 29,82 | 44,5447251 |
| img56 | 29,02 | 52,97837441 |

| | | |
|-------|--------|-------------|
| img57 | 100,00 | 81,08682908 |
| img58 | 44,58 | 81,70425123 |
| img59 | 44,12 | 76,53979651 |
| img60 | 21,45 | 30,7658568 |
| img61 | 33,43 | 67,69296683 |
| img62 | 42,90 | 79,32323817 |
| img63 | 30,25 | 58,98277796 |
| img64 | 100,00 | 82,70753186 |
| img65 | 19,65 | 15,5193149 |
| img66 | 100,00 | 78,25515769 |
| img67 | 100,00 | 83,16129614 |
| img68 | 35,65 | 65,71403242 |
| img69 | 45,18 | 80,17357413 |
| img70 | 100,00 | 80,10171591 |
| img71 | 20,75 | 22,14192685 |
| img72 | 100,00 | 79,49675505 |
| img73 | 100,00 | 80,1427919 |
| img74 | 25,46 | 43,41253445 |
| img75 | 40,37 | 82,999947 |
| img76 | 100,00 | 78,05114487 |
| img77 | 42,91 | 82,49212282 |
| img78 | 27,82 | 60,249322 |
| img79 | 22,94 | 23,80000399 |
| img80 | 33,19 | 67,52153881 |
| img81 | 28,43 | 52,21766774 |
| img82 | 39,76 | 82,91445137 |
| img83 | 32,31 | 50,60516068 |
| img84 | 100,00 | 78,35785568 |
| img85 | 36,62 | 76,10872969 |
| img86 | 18,12 | 18,29282258 |
| img87 | 100,00 | 77,24643657 |
| img88 | 25,18 | 27,57107265 |
| img89 | 100,00 | 78,04897131 |
| img90 | 39,10 | 76,41613852 |
| img91 | 27,68 | 47,10584219 |
| img92 | 32,21 | 58,14283351 |
| img93 | 100,00 | 77,95177016 |
| img94 | 30,14 | 60,4831865 |
| img95 | 100,00 | 82,85284103 |
| img96 | 34,20 | 61,56128384 |
| img97 | 100,00 | 82,94714115 |
| img98 | 28,72 | 52,18960261 |
| img99 | 31,34 | 48,6872645 |

| | | |
|--------|--------|-------------|
| img100 | 100,00 | 78,46217524 |
| img101 | 39,73 | 81,90674866 |
| img102 | 43,50 | 84,33074155 |
| img103 | 44,08 | 79,43982791 |
| img104 | 26,94 | 47,34978666 |
| img105 | 45,80 | 81,39794519 |
| img106 | 27,62 | 46,20055799 |
| img107 | 18,57 | 19,39579798 |
| img108 | 27,44 | 50,80259812 |
| img109 | 32,92 | 52,82966482 |
| img110 | 100,00 | 84,01450764 |
| img111 | 29,89 | 69,61717302 |
| img112 | 100,00 | 84,89103435 |
| img113 | 34,34 | 78,52746989 |
| img114 | 41,97 | 77,5654424 |
| img115 | 22,03 | 28,09051312 |
| img116 | 29,92 | 49,59274779 |
| img117 | 100,00 | 82,68562307 |
| img118 | 100,00 | 82,33334994 |
| img119 | 100,00 | 79,72071723 |
| img120 | 28,89 | 56,56606674 |
| img121 | 19,72 | 16,4254362 |
| img122 | 30,29 | 45,38234984 |
| img123 | 100,00 | 81,72651758 |
| img124 | 25,25 | 47,44858608 |
| img125 | 30,19 | 68,37203171 |
| img126 | 35,42 | 77,79297817 |
| img127 | 27,59 | 38,93755025 |
| img128 | 100,00 | 83,87877294 |
| img129 | 31,19 | 73,94658096 |
| img130 | 30,70 | 53,96042198 |
| img131 | 100,00 | 78,61311971 |
| img132 | 26,14 | 65,81345833 |
| img133 | 24,45 | 56,24586931 |
| img134 | 100,00 | 78,62609988 |
| img135 | 22,32 | 23,97032177 |
| img136 | 29,53 | 61,46059016 |
| img137 | 22,96 | 43,50154613 |
| img138 | 25,98 | 40,08153093 |
| img139 | 100,00 | 83,42741426 |
| img140 | 100,00 | 80,84368675 |
| img141 | 40,04 | 77,86343839 |
| img142 | 23,86 | 50,18732125 |

| | | |
|--------|--------|-------------|
| img143 | 27,59 | 53,61852097 |
| img144 | 27,12 | 37,34658556 |
| img145 | 100,00 | 85,64155149 |
| img146 | 25,97 | 45,23883379 |
| img147 | 100,00 | 79,21494492 |
| img148 | 34,87 | 77,89220302 |
| img149 | 29,03 | 60,35408387 |
| img150 | 34,55 | 80,90614295 |
| img151 | 100,00 | 81,11807011 |
| img152 | 24,17 | 39,4629067 |
| img153 | 100,00 | 81,08257204 |
| img154 | 25,96 | 31,90839696 |
| img155 | 21,98 | 26,36368932 |
| img156 | 20,72 | 33,43547416 |
| img157 | 100,00 | 78,37676292 |
| img158 | 28,62 | 43,05340957 |
| img159 | 100,00 | 77,66075311 |
| img160 | 22,95 | 39,01920026 |
| img161 | 100,00 | 81,05852078 |
| img162 | 35,62 | 76,66663929 |
| img163 | 21,50 | 46,28779146 |
| img164 | 29,12 | 61,54656132 |
| img165 | 27,62 | 59,54233531 |
| img166 | 100,00 | 79,8415072 |
| img167 | 21,68 | 45,22192654 |
| img168 | 25,83 | 48,47016382 |
| img169 | 26,26 | 38,98460673 |
| img170 | 24,91 | 43,90107628 |
| img171 | 27,20 | 64,79959913 |
| img172 | 23,89 | 19,57049011 |
| img173 | 32,05 | 72,04043796 |
| img174 | 37,84 | 79,08454913 |
| img175 | 18,39 | 22,52900175 |
| img176 | 28,72 | 65,385901 |
| img177 | 21,79 | 28,46552236 |
| img178 | 25,87 | 44,73009094 |
| img179 | 25,33 | 20,46282047 |
| img180 | 100,00 | 79,89051947 |
| img181 | 20,27 | 23,03315317 |
| img182 | 27,57 | 55,37067778 |
| img183 | 40,38 | 78,42091569 |
| img184 | 100,00 | 75,87813481 |
| img185 | 35,17 | 70,62146735 |

| | | |
|--------|--------|-------------|
| img186 | 100,00 | 80,00104798 |
| img187 | 31,15 | 61,95868487 |
| img188 | 100,00 | 77,92682662 |
| img189 | 100,00 | 80,74088154 |
| img190 | 100,00 | 78,17470073 |
| img191 | 25,66 | 28,58065874 |
| img192 | 25,11 | 56,81009326 |
| img193 | 28,51 | 39,28366004 |
| img194 | 20,54 | 34,71410403 |
| img195 | 37,09 | 80,89607648 |
| img196 | 26,85 | 42,56757057 |
| img197 | 32,10 | 57,25472656 |
| img198 | 36,04 | 81,84568321 |
| img199 | 34,03 | 80,5318598 |
| img200 | 23,04 | 35,16053392 |
| img201 | 16,17 | 15,37933545 |
| img202 | 22,41 | 29,75801439 |
| img203 | 29,18 | 58,83629776 |
| img204 | 100,00 | 78,85963539 |
| img205 | 31,97 | 70,27460528 |
| img206 | 100,00 | 76,52940719 |
| img207 | 100,00 | 80,87216369 |
| img208 | 26,16 | 47,41991427 |
| img209 | 100,00 | 77,69286477 |
| img210 | 31,32 | 69,04182172 |
| img211 | 37,03 | 80,10757052 |
| img212 | 38,57 | 77,742018 |
| img213 | 23,97 | 29,37963332 |
| img214 | 34,04 | 76,95726076 |
| img215 | 24,60 | 34,79484343 |
| img216 | 29,51 | 75,98579812 |
| img217 | 30,19 | 76,75954603 |
| img218 | 19,69 | 31,57221525 |
| img219 | 26,40 | 33,81245448 |
| img220 | 24,96 | 36,16873561 |
| img221 | 26,26 | 38,07544639 |
| img222 | 23,14 | 65,24171225 |
| img223 | 100,00 | 80,61993813 |
| img224 | 100,00 | 81,96819362 |
| img225 | 19,87 | 25,71530637 |
| img226 | 28,96 | 46,00679105 |
| img227 | 25,58 | 34,32268091 |