

ANALIZA EFIKASNOSTI JPEG I BPG METODA KOMPRESIJE SLIKE BEZ GUBITAKA VIZUELNIH INFORMACIJA

Ennad Stojanović, Boban Bondžulić, Boban Pavlović
Univerzitet odbrane u Beogradu – Vojna akademija,
nivzvkh@hotmail.com, bondzulici@yahoo.com, bobanpav@yahoo.com

Rezime: *U radu je izvršena uporedna analiza JPEG i BPG metoda kompresije slike u slučaju kada se degradacije usled primenjene kompresije ne mogu uočiti. Za potrebe analize korišćena je javno dostupna baza slika koja sadrži podatke o komprimovanoj slici određenoj tako da predstavlja granicu do koje čovečiji vizuelni sistem ne može da uoči degradacije usled kompresije. Korišćena baza se sastoji od 35 originalnih slika u tri različita modaliteta, od čega su dva iz vidljivog dela elektromagnetnog spektra i jedan iz infracrvenog. Slike iz ovih modaliteta prikazuju istu scenu i prostorno su usaglašene. Poređenje je vršeno kroz dva scenarija, fiksiranjem vrednosti objektivnog kvaliteta i fiksiranjem broja bita potrebnih za reprezentaciju jednog piksela. Pokazano je da je BPG tip kompresije efikasniji u odnosu na JPEG u oba razmatrana scenarija sa stanovišta kompresije bez uočljivih gubitaka i to u sva tri modaliteta slika.*

Ključne reči: *jedva uočljive razlike (JND), kompresija slike, JPEG, BPG*

1. Uvod

Kompresija slike je široko rasprostranjena u različitim primenama. Uprkos tome što se u prethodnim godinama različite metode obrade slike koriste u širokom spektru primena, kompresija je i dalje jedna od najrasprostranjenijih metoda. Slike nose velike količine korisnih informacija uz visoke zahteve korisnika kada je u pitanju kvalitet. Jedno potencijalno rešenje predstavlja kompresija bez gubitaka (engl. *lossless*). Međutim, iako kompresija bez gubitaka u potpunosti zadržava zahtevani kvalitet i potpuno očuvanje informacija, često ne zadovoljava potrebe za uštedom resursa, bilo u pogledu memorije, bilo u pogledu kapaciteta telekomunikacionih kanala [1]. Zato se u praktičnim sistemima češće koristi kompresija sa gubicima (engl. *lossy*). Neke od oblasti u kojima se primenjuje kompresija sa gubicima su daljinsko osmatranje [2], medicina [3], vojne primene [4], poljoprivreda i šumarstvo [5], itd.

Nedostatak kompresije sa gubicima je taj što se njenom primenom narušava kvalitet. Degradacije izazvane kompresijom mogu biti različitih nivoa i karakteristika, što zavisi od mnogo činilaca. Neki od činilaca su priroda i složenost slike koja se komprimuje [6], tip primenjene kompresije [7], prisustvo šuma [8], itd. Na kraju, potrebno je pronaći kompromis ostvarenog stepena kompresije i kvaliteta komprimovane slike. Traženi

kompromis, opet, u skladu sa navedenim, može zavisiti od korišćenog tipa kompresije, mere za objektivnu procenu kvaliteta slike, računarske složenosti, veličine slike koja se komprimuje, itd. Bez obzira na potencijalne primene, jedno moguće kompromisno rešenje je kompresija bez gubitaka vizuelnih informacija (engl. *visually lossless*).

Kompresija bez gubitaka vizuelnih informacija podrazumeva tip kompresije sa gubicima, gde se kompresija vrši do granice do koje čovečiji vizuelni sistem ne može da uoči degradacije izazvane kompresijom. Na taj način se dobija slika kod koje je postignut maksimalan stepen kompresije uz očuvanje vizuelnog kvaliteta. Ovako dobijena komprimovana slika, gde su razlike u odnosu na nekomprimovanu sliku jedva uočljive (engl. *Just Noticeable Difference*, JND), naziva se prva JND tačka (JND#1) [9].

Izbor koda koji će se koristiti za kompresiju zavisi od njegove efikasnosti. Efikasnost različitih koda može se uporediti na nekoliko načina. Jedan od načina je da se analiziraju memorijski resursi potrebni za čuvanje slike. Takva analiza se može izvršiti kroz broj bita potrebnih za reprezentaciju jednog piksela (engl. *bit per pixel*, bpp) ili kroz dostignut stepen kompresije (engl. *Compression Ratio*, CR) u odnosu na nekomprimovanu sliku. Performanse koda mogu se analizirati i fiksiranjem vrednosti objektivnog kvaliteta slike ili fiksiranjem vrednosti bpp. Nakon definisanja konstantne vrednosti objektivnog kvaliteta korišćenjem neke od metrika za objektivnu procenu kvaliteta slike, vrši se merenje vrednosti bpp za sve kodere koji se analiziraju. Koder sa najboljim performansama ostvario bi najmanju vrednost bpp. Slična je procedura i kada se definiše konstantna vrednost bpp nakon čega se porede vrednosti objektivnog kvaliteta slike dobijene korišćenjem različitih metoda kompresije. Najbolji koder bi trebao da pokaže najveću efikasnost u svim navedenim scenarijima.

U radu je izvršena analiza efikasnosti dva tipa kompresije, JPEG [10] i BPG [11]. Za potrebe analize korišćena je javno dostupna baza slika pod nazivom *Just Noticeable Difference – Multispectral Image Dataset – Military Academy* (JND-MID-MA) i tri metrike za objektivnu procenu kvaliteta slike. Analiza je izvršena kroz pristup fiksiranja vrednosti bpp i objektivnog kvaliteta. Kao referentne vrednosti, prema kojima su definisane konstantne vrednosti bpp i objektivnog kvaliteta, korišćene su subjektivno određene JND#1 koje su sastavni deo baze JND-MID-MA.

U radu je izvršena uporedna analiza efikasnosti JPEG i BPG tipova kompresije na slikama iz više modaliteta, od kojih su dva u vidljivom i jedan u infracrvenom delu elektromagnetnog spektra, sa aspekta kompresije bez gubitka vizuelnih informacija. Cilj je izabrati efikasniji tip kodovanja radi optimalne upotrebe telekomunikacionih kapaciteta i smanjenja vremena radio emisije što je od posebnog značaja u vojnim radio-komunikacijama.

Rad je organizovan po sledećem. Nakon uvoda, u drugom odeljku opisana je korišćena baza slika. U trećem odeljku izvršena je analiza efikasnosti dva metoda kompresije kroz dva različita scenarija. U četvrtom odeljku dati su najvažniji zaključci.

2. Opis korišćene baze slika

Za potrebe analize efikasnosti dva metoda kompresije korišćena je baza slika JND-MID-MA, čije je ime poteklo kao akronim oblasti istraživanja, tipova slika koje sadrži u sebi i institucije kreatora. Baza slika se sastoji od 35 izvornih slika u tri modaliteta, što zapravo čini ukupno 105 izvornih slika. Slike iz različitih modaliteta su prostorno usaglašene i prikazuju istu scenu. Dva modaliteta su u vidljivom delu

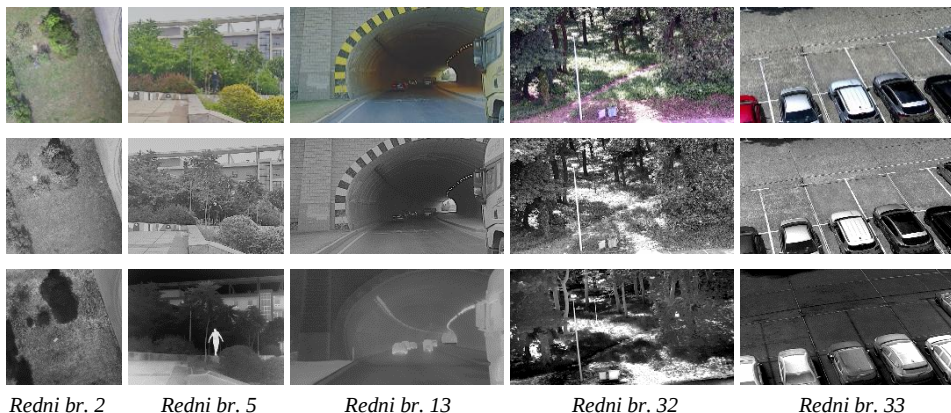
elektromagnetnog spektra, sa slikama u boji i njihovim monohromatskim verzijama. Jedan modalitet je u infracrvenom delu elektromagnenog spektra, konkretnije u opsegu dugih talasnih dužina (engl. *Long-Wavelength InfraRed*, LWIR). Slike su različitih rezolucija.

Baza slika sadrži veliki broj komprimovanih slika. Za svaku od originalnih slika kreirano je 100 slika sa JPEG kompresijom i 52 slike sa BPG kompresijom, različitih vrednosti parametra koji kontroliše kompresiju. Ukupno je kreirano 10500 JPEG slika (po 3500 za svaki od modaliteta) i 5460 BPG slika (po 1820 slika za svaki od modaliteta).

Podaci o poziciji JND#1 su prikupljeni kroz subjektivne testove i ovi podaci su sastavni deo JND-MID-MA baze slike. U testovima je učestvovalo više od 150 ispitanika, od čega su većina bili laici (uglavnom studenti osnovnih akademskih studija na Vojnoj akademiji), ali je učestvovalo i 20 ispitanika sa visokim nivom znanja o obradi i kompresiji slike u vidljivom i infracrvenom spektru (nastavnici i studenti doktorskih akademskih studija na Vojnoj akademiji).

Kompletna baza slika je javno dostupna na *Mendeley Data* repozitorijumu kroz tri podskupa slika, JND-TV (slike u boji) [12], JND-GR (monohromatske slike) [13] i JND-IR (infracrvene slike) [14].

Na slici 1 prikazani su primeri originalnih slika iz korišćene baze u sva tri modaliteta. U prvom redu su slike u boji, u drugom monohromatske slike, dok su u trećem infracrvene slike. Prikazane slike su izabrane nasumično i dati su njihovi redni brojevi u bazi.



Slika 1. Primeri originalnih slika iz JND-MID-MA baze

Slika 2 ilustruje primer kompresije slike do praga jedva vidljivih degradacija, odnosno kompresije bez gubitaka vizuelnih informacija. Za primer je uzeta originalna slika pod rednim brojem 7 iz JND-MID-MA baze. Na slici 2a prikazana je ta slika na kojoj je označen region koji je uvećan i taj isečak je prikazan na slici 2b. Na slikama 2c i 2d prikazani su isečci istog regiona JPEG komprimovanih slika. Na slici 2c je prikazan isečak slike koja predstavlja JND#1 prema rezultatima subjektivnih testova, gde je za granicu određen faktor kvaliteta 48 (engl. *Quality Factor*, QF). Na slici 2d prikazan je isečak JPEG slike čiji je QF=10, kako bi se jasnije uočio blokovski efekat kao tipična

degradacija usled primene JPEG kompresije. Iz primera se uočava da je kod slike određene kao JND#1 jako teško uočiti degradacije u odnosu na originalnu sliku uprkos velikom uvećanju definisanog regiona, što ipak nije slučaj kod primera sa slike 2d, gde je kompresija izvršena ispod JND praga.



(a) originalna slika (broj 7 iz JND-MID-MA baze)



(b) isečak originalne slike



(c) JPEG slika za QF=48 (JND#1)



(d) JPEG slika za QF=10

Slika 2. Primer kompresije slike bez gubitaka vizuelnih informacija

3. Analiza efikasnosti metoda kompresije

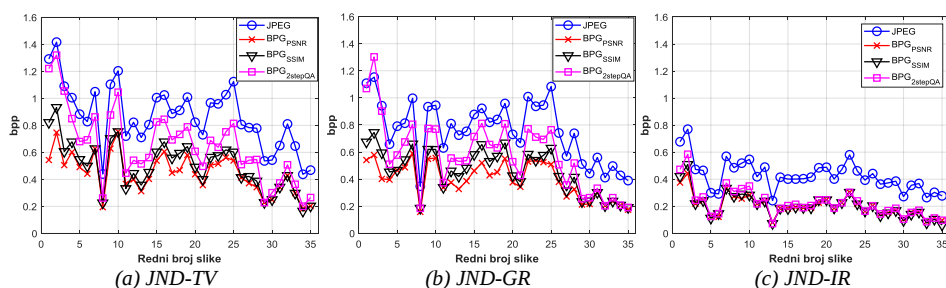
Upporedna analiza efikasnosti JPEG i BPG tehnika kompresije izvršena je sa aspekta subjektivno određenih JND#1 na opisanoj JND-MID-MA bazi slika. Analiza je izvršena korišćenjem fiksnih vrednosti objektivnog kvaliteta i bpp. Objektivni kvalitet slike određen je korišćenjem tri metrike. Veliki broj metrika za objektivnu procenu kvaliteta slike koje postižu visok stepen slaganja sa subjektivno procenjenim kvalitetom, je predložen poslednjih godina. Korišćena je nezaobilazna i uprkos nedostacima najčešće korišćena metrika vršni odnos signal/šum (engl. *Peak Signal-to-Noise Ratio*, PSNR) [15]. Zatim, veoma često korišćena metrika zasnovana na strukturnoj sličnosti (engl. *Structural Similarity Index Metric*, SSIM) [16] i metrika *Two-step Quality Assessment* (2stepQA) [17] koja se pokazala pogodnom u primenama određivanja JND#1 [18].

3.1. Fiksna vrednost objektivnog kvaliteta

Prvi scenario, gde je fiksirana vrednost objektivnog kvaliteta i merena vrednost bpp, realizovan je kroz dva slučaja. U prvom slučaju su za određivanje referentne vrednosti objektivnog kvaliteta uzete JPEG JND#1 slike. Nakon što se odredi BPG slika sa najpribližnijim objektivnim kvalitetom (zbog konačnog broja nivoa kompresije prema

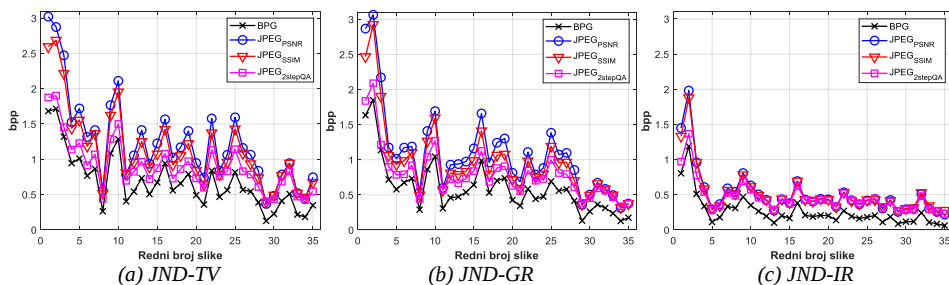
parametru koji kontrolise kompresiju), određena je njena vrednost bpp i upoređena sa JPEG bpp JND#1. Dobijeni rezultati prikazani su na slici 3.

Sa prikazanih grafika na slici 3, uočava se da je na sva tri podskupa slika BPG tip kompresije pokazao bolje performanse u odnosu na JPEG sa stanovišta bpp JND#1. Izuzetak se javlja kod samo jedne slike, i to slike pod rednim brojem 2 kod JND-GR podskupa slika, kada je primenjena 2stepQA metrika u analizi. Ono što se još može uočiti je da su vrednosti bpp za BPG slike dobijene korišćenjem metrike 2stepQA najbliže referentnim vrednostima JPEG bpp JND#1 kad se posmatraju JND-TV i JND-GR podskupovi slika. Takođe, ta razlika je najmanja za slike na rednim brojevima 1, 2 i 3 (gde se i pojavio izuzetak) koje predstavljaju snimak sa drona. Za druge dve metrike, ta razlika je izraženija u korist BPG koda. Za podskup slika JND-IR, dobijene vrednosti bpp za BPG slike su kod sve tri testirane metrike veoma bliske i jasno je naglašena efikasnost BPG tipa kompresije u odnosu na JPEG za svih 35 slika iz LWIR opsega.



Slika 3. Vrednosti bpp za fiksne vrednosti objektivnog kvaliteta definisanog na osnovu JPEG JND#1 JND-MID-MA baze

U drugom slučaju, fiksirana je vrednost objektivnog kvaliteta prema BPG JND#1, a određivane vrednosti bpp za JPEG komprimovane slike. Dobijeni rezultati su prikazani na slici 4. I u ovom slučaju je BPG metoda kompresije pokazala veću efikasnost u odnosu na JPEG sa aspekta JND kompresije, na sva tri podskupa slika i za sve tri metrike za objektivnu procenu kvaliteta slike.



Slika 4. Vrednosti bpp za fiksne vrednosti objektivnog kvaliteta definisanog na osnovu BPG JND#1 JND-MID-MA baze

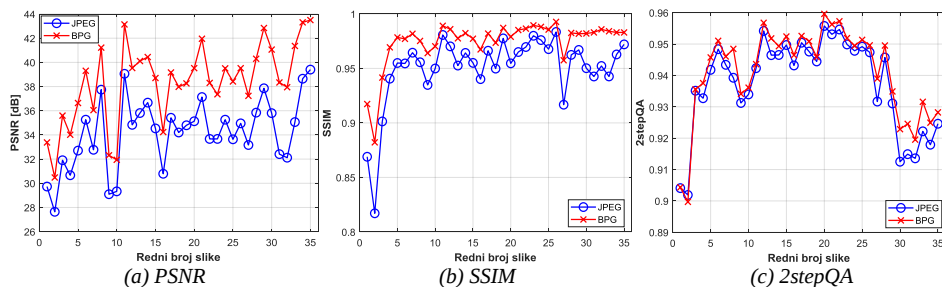
Sa slika 3 i 4 se vidi da je stepen kompresije, u skladu sa vrednostima bpp, u proseku za svaku od slika značajno viši kod slika iz IR opsega u odnosu na slike iz

vidljivog dela elektromagnetnog spektra. Razmatranjem samo bpp kao parametra za određivanje efikasnosti koder, BPG koder u [19] nije postigao ovako dominantne rezultate u odnosu na JPEG (prema subjektivno određenim JND#1), kao što je u ovoj analizi.

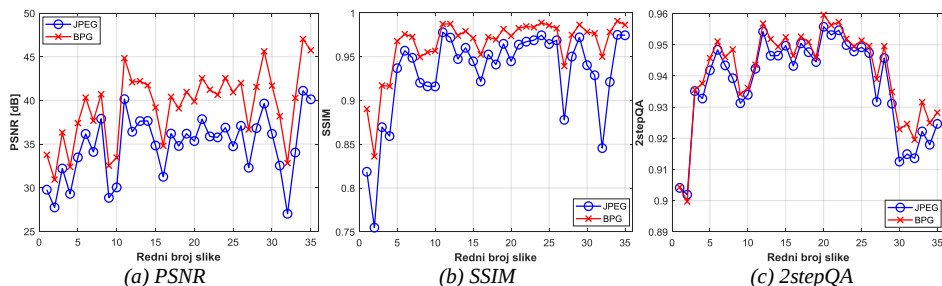
3.2. Fiksna vrednost broja bita po pikselu

Fiksiranjem bpp prema subjektivno određenim JND#1 uz izračunavanje objektivnog kvaliteta takvih slika, izvršena je još jedna uporedna analiza dva razmatrana metoda kompresije. Analiza je sprovedena na slikama iz JND-MID-MA baze slika u sva tri modaliteta, uz korišćenje tri metrike za procenu kvaliteta slike.

Na slikama 5-7 prikazani su rezultati dobijeni za slučaj kada je fiksirana vrednost bpp JPEG JND#1. I u ovom slučaju se odmah uočava da je efikasnost kompresije na strani BPG koder. Prema PSNR i SSIM objektivnim metrikama, za sve slike u sva tri modaliteta, postignut je viši objektivni kvalitet kod BPG komprimovanih slika. Metrika 2stepQA je za svih 35 slika iz JND-IR podskupa slika dodelila bolji objektivni kvalitet za BPG komprimovane slike (slika 7c). Ipak, na druga dva podskupa slika iz vidljivog dela elektromagnetnog spektra postoje određena odstupanja. Primenom metrike 2stepQA dobijen je viši objektivni kvalitet za JPEG slike, na rednim brojevima 2 i 3 na dva podskupa slika iz vidljivog dela spektra.

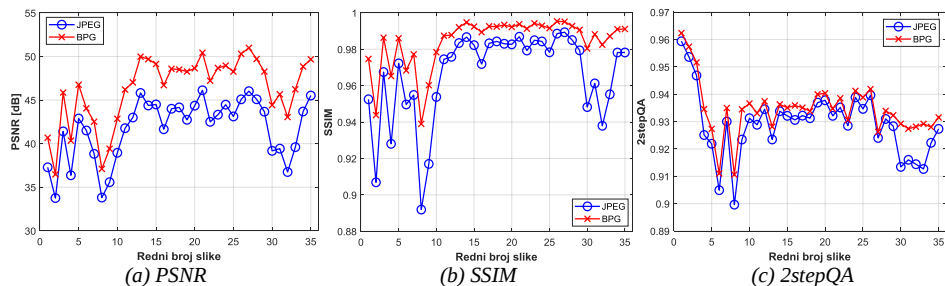


Slika 5. Vrednosti objektivnog kvaliteta za fiksne vrednosti bpp definisane na osnovu JPEG JND#1 kod JND-TV podskupa slika JND-MID-MA baze



Slika 6. Vrednosti objektivnog kvaliteta za fiksne vrednosti bpp definisane na osnovu JPEG JND#1 kod JND-GR podskupa slika JND-MID-MA baze

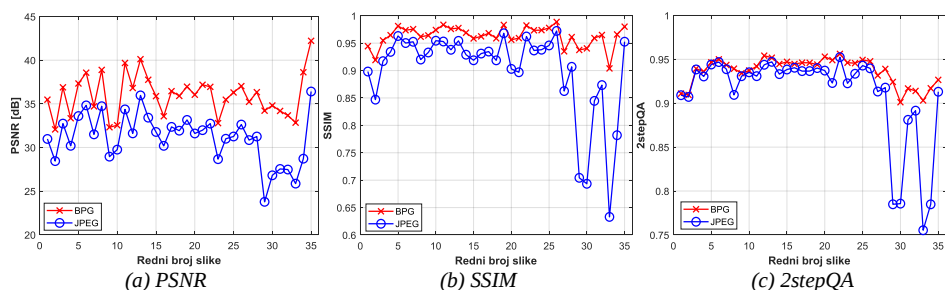
Sa slika 5-7 se može uočiti da je primenom 2stepQA objektivne metrike veoma blizak objektivni kvalitet JPEG i BPG slika, što je izraženije na podskupovima slika iz vidljivog dela elektromagnetnog spektra. Najveća razlika u objektivnom kvalitetu slika iz JND-IR podskupa, prema 2stepQA metrici, dobijena je za slike pod rednim brojevima 30-33, koje su veće rezolucije u odnosu na ostale slike iz baze.



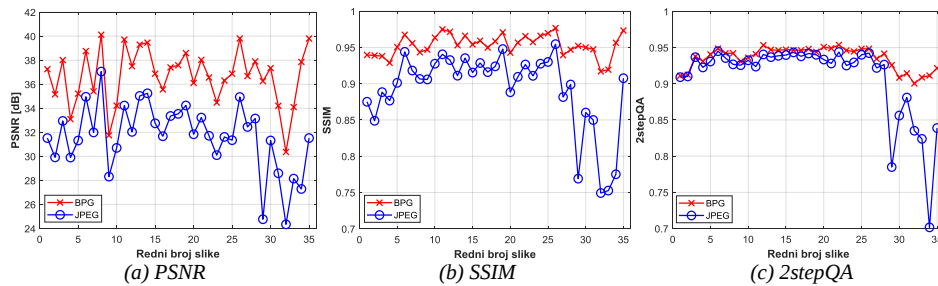
Slika 7. Vrednosti objektivnog kvaliteta za fiksne vrednosti bpp definisane na osnovu JPEG JND#1 kod JND-IR podskupa slika JND-MID-MA baze

Na slikama 8-10, prikazane su objektivne vrednosti kvaliteta komprimovanih slika za dva razmatrana kodera, za slučaj kada je fiksirana vrednost bpp određena na osnovu subjektivno određenih BPG JND#1. Sa prikazanih slika se može uočiti da je BPG metod kompresije efikasniji u odnosu na JPEG. Na svim slikama, kod sva tri modaliteta iz JND-MID-MA baze i kod sve tri objektivne metrike za procenu kvaliteta slike, bolji objektivni kvalitet dobijen je kod slika sa BPG kompresijom.

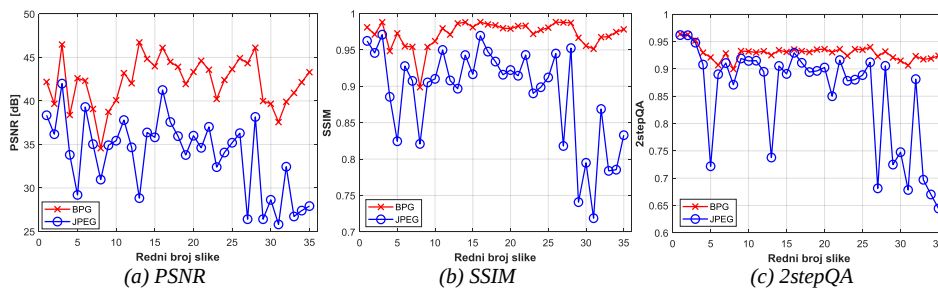
I ovde se mogu izdvojiti određene karakteristike, slične kao kod prethodnih analiza. Metrika 2stepQA ima najbliže objektivne vrednosti kvaliteta komprimovanih slika različitim metodama kompresije, dok u manjoj meri, za deo slika, to važi i za SSIM metriku. Takođe, najveća razlika između objektivnog kvaliteta dva metoda komprimovanih slika dobijena je na delu slika koje imaju najveću rezoluciju (slike sa rednim brojevima 30-33) za sve tri korišćene metrike, uz nešto veću izraženost kod 2stepQA i SSIM.



Slika 8. Vrednosti objektivnog kvaliteta za fiksne vrednosti bpp definisane na osnovu BPG JND#1 kod JND-TV podskupa slika JND-MID-MA baze



Slika 9. Vrednosti objektivnog kvaliteta za fiksne vrednosti bpp definisane na osnovu BPG JND#1 kod JND-GR podskupa slika JND-MID-MA baze



Slika 10. Vrednosti objektivnog kvaliteta za fiksne vrednosti bpp definisane na osnovu BPG JND#1 kod JND-IR podskupa slika JND-MID-MA baze

4. Zaključak

U radu je izvršena detaljna analiza dva metoda kompresije fiksiranjem vrednosti broja bita za reprezentaciju jednog piksela i objektivnog kvaliteta slike gde su za referentne vrednosti uzete vrednosti praga jedva uočljivih degradacija. Za potrebe analize korišćena je baza slika JND-MID-MA koja u sebi sadrži rezultate subjektivno određenih pozicija JND#1. Takođe, navedena baza omogućila je analizu u višespektralnom okruženju.

Kroz analizu u dva različita scenarija, izvršeno je poređenje između JPEG i BPG metoda kompresije. Za potrebe uporedne analize korišćene su tri objektivne metode procene kvaliteta slike. Kod oba scenarija, u četiri različita slučaja, i za sve tri korišćene metrike za objektivnu procenu kvaliteta slike, analizirajući sva tri modaliteta, BPG kompresija se pokazala kao efikasnija u odnosu na JPEG, sa nekoliko sporadičnih izuzetaka.

Realizacija ove analize je proizašla iz potrebe za što efikasnijim korišćenjem telekomunikacionih kanala malog kapaciteta, karakterističnih za vojne taktičke radio-komunikacije. Pored brzog i efikasnog prenosa informacija, a zbog potencijalnog lociranja izvora zračenja, neophodno je skratiti i trajanje radio emisije. Pored svega navedenog, od vitalnog je značaja kvalitetan prenos bitnih informacija radi donošenja ispravne odluke u realnom vremenu. Kompresijom bez gubitaka vizuelnih informacija postiže se očuvanje informacija, a izborom adekvatnog kodera smanjuje se vreme emisije i postiže optimalno korišćenje telekomunikacionih kapaciteta.

U daljem radu planirano je proširenje analize korišćenjem drugih kodera za kompresiju slike. Akcenat bi bio na često korišćenim i računski efikasnim koderima. Takođe je planirana i praktična upotreba kroz realan prenos radio putem.

Literatura

- [1] A. Altamimi and B. Ben Youssef, "Lossless and near-lossless compression algorithms for remotely sensed hyperspectral images." *Entropy*, vol. 26, no. 4, 316, 2024, doi: 10.3390/e26040316
- [2] J. Wei, L. Mi, Y. Hu, J. Ling, Y. Li and Z. Chen, "Effects of lossy compression on remote sensing image classification based on convolutional sparse coding." *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, vol. 19, 8005605, 2021, doi: 10.1109/LGRS.2020.3047789
- [3] G. Dougherty, "Digital image processing for medical applications." Cambridge: Cambridge University Press, 2009, doi: 10.1017/cbo9780511609657
- [4] S. Doss, S. Pal, D. Akila, S. Jeyalakshmi, T. N. Jabeen and G. Suseendran, "Satellite image remote sensing for identifying aircraft using SPIHT and NSCT." *Journal of Critical Reviews*, vol. 7, no. 5, pp. 631-634, 2020, doi: 10.31838/jcr.07.05.130
- [5] M. Radosavljević, B. Brkljač, P. Lugonja, V. Crnojević, Ž. Trpovski, Z. Xiong and D. Vukobratović, "Lossy compression of multispectral satellite images with application to crop thematic mapping: A HEVC comparative study." *Remote Sensing*, vol. 12, no. 10, 1590, 2020, doi: 10.3390/rs12101590
- [6] S. Krivenko, O. Krylova, E. Bataeva and V. Lukin, "Smart lossy compression of images based on distortion prediction." *Telecommunications and Radio Engineering*, vol. 77, no. 17, 2018, doi: 10.1615/TelecomRadEng.v77.i17.40
- [7] B. Bondžulić, N. Stojanović, V. Lukin and S. Kryvenko, "JPEG and BPG visually lossless image compression via KonJND-1k database." *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, vol. 72, no. 3, pp. 1214-1241, 2024, doi: 10.5937/vojtehg72-50300
- [8] S. Kryvenko, V. Lukin, B. Bondžulić and N. Stojanović, "Compression of noisy grayscale images with compression ratio analysis." *Advanced Information Systems*, vol. 9, no. 2, pp. 68-74, 2025, doi: 10.20998/2522-9052.2025.2.09
- [9] B. Bondžulić, B. Pavlović, N. Stojanović and V. Petrović, "Picture-wise just noticeable difference model for JPEG image quality assessment." *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, vol. 70, no. 1, pp. 62-86, 2022, doi: 10.5937/vojtehg70-34739
- [10] G. K. Wallace, "The JPEG still picture compression standard." *Communications of the ACM*, vol. 34, no. 4, pp. 30-44, 1991, doi: 10.1109/30.125072
- [11] <https://bellard.org/bpg/> (05.10.2025.)
- [12] N. Stojanović and B. Bondžulić, "JND-TV image dataset." Mendeley Data, V1, 2024, doi: 10.17632/537w5jhb7s.1
- [13] N. Stojanović and B. Bondžulić, "JND-GR image dataset." Mendeley Data, V1, 2024, doi: 10.17632/vzzgr62brk.1
- [14] N. Stojanović and B. Bondžulić, "JND-IR image dataset." Mendeley Data, V1, 2024, doi: 10.17632/x79wx5fz6b.1

- [15] Z. Wang and A. C. Bovik, "Mean squared error: Love it or leave it? A new look at signal fidelity measures." *IEEE Signal Processing Magazine*, vol. 26, no. 1, pp. 98-117, 2009, doi: 10.1109/MSP.2008.930649
- [16] Z. Wang, A. C. Bovik, H. R. Sheikh and E. P. Simoncelli, "Image quality assessment: From error visibility to structural similarity." *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 13, no. 4, pp. 600-612, 2004, doi: 10.1109/TIP.2003.819861
- [17] X. Yu, C. G. Bampis, P. Gupta and A. C. Bovik, "Predicting the quality of images compressed after distortion in two steps." *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 28, no. 12, pp. 5757-5770, 2019, doi: 10.1109/TIP.2019.2922850
- [18] B. Bondžulić, N. Stojanović, V. Lukin and S. Kryvenko, "Visually lossless image compression: From JPEG to BPG and vice versa." *IEEE Signal Processing Letters*, vol. 32, pp. 2942-2946, 2025, doi: 10.1109/LSP.2025.3587601
- [19] N. Stojanović, B. Bondžulić, B. Pavlović, "Detekcija jedva uočljivih razlika na slikama sa kompresijom u infracrvenom delu elektromagnetnog spektra." *XLII Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju, PosTel 2024*, Zbornik radova, pp. 175-184, Beograd, Serbia, 26.-27.11.2024, doi: 10.37528/FTTE/9788673954899/POSTEL.2024.18

Abstract: A comparative analysis of JPEG and BPG image compression methods was performed in the case where degradation due to the applied compression is not perceivable. For the purposes of the analysis, a publicly available image dataset was used. This dataset contains data on a compressed image determined to represent the threshold up to which the human visual system cannot perceive compression-induced degradation. The used dataset consists of 35 original images in three different modalities, two of which are from the visible part of the electromagnetic spectrum and one from the infrared. The images from these modalities depict the same scene and are spatially aligned. The comparison was conducted through two scenarios: by fixing the value of the objective quality and by fixing the number of bits required to represent one pixel. It was demonstrated that the BPG compression type is more efficient than JPEG in both considered scenarios from the standpoint of compression without perceptible losses in all three image modalities.

Keywords: Just Noticeable Difference (JND), image compression, JPEG, BPG

JPEG AND BPG VISUALLY LOSSLESS IMAGE COMPRESSION EFFICIENCY ANALYSIS

Nenad Stojanović, Boban Bondžulić, Boban Pavlović