

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA**

VIŠEMEDIJSKE KOMUNIKACIJE

**2. DOMAĆA ZADAĆA**

4. travanj 2015.

# 1 Kompresija slike bez gubitaka i s gubicima

## 1.1

**a)** Na slici s najlošijom kvalitetom (fer-99.jpg) zbog velike kompresije postale su jako vidljive granice blokova. Jasne granice blokova vidljive su na dijelovima slike gdje se nalaze rubovi nekih oblika ili slova. Razlog tomu je što granice blokova nisu vidljive ako su svi blokovi jednake boje, pa kod jednobojnih pozadina nema degradiranosti. Najviše su degradirane crne „točkice“, na njima je jasno vidi rub svakog bloka jer se sastoje od raznih nijansi boje. Velika degradiranost je i kod natpisa „Višemedijske komunikacije“ također jer u malom dijelu slike ima raznih detalja tj. Drugaćijih boja i oblika. Kod ruba žute elipse i zelenog oblika također je vidljiva degradacija jer iako nema puno nijansi boja, linije nisu okomite ili vodoravne kao i blokovi, pa je slika mutnija. Osim jednobojnih površina, najmanju degradaciju imaju okomite i vodoravne linije od kojih je natpis „FER“ i crveni pravokutnik. Iz vidljivih degradacija zaključujemo da pri većim kompresijama postaju vidljivije granice blokova što se najviše primjećuje na detaljima slike.

**b)** Veličine JPEG datoteka:

- fer-1.jpg	33,1 KB
- fer-20.jpg	14,1 KB
- fer-40.jpg	8,84 KB
- fer-80.jpg	6,44 KB
- fer-99.jpg	2,61 KB

Za ovu vrstu slike smatram fer-40.jpg najoptimalnijom za kodiranje s obzirom na njenu veličinu i kvalitetu. Njena veličina je četiri puta manja od fer-1.jpg što predstavlja veliku uštedu kod veličine. Na slici se samo ponegdje vide blokovi (najviše istakuto na crvenom pravokutniku) što nije veliki utjecaj, jer je ostatak slike skoro pa nepromijenjen. Kada bi slika sadržavala veći broj detalja, kompresija od 40 dala bi puno gore rezultate i nejasnu sliku, pa ovo ne bi bilo najoptimalnije rješenje.

## 1.2 PNG

- a) Ako se slika kodirana u PNG formatu otvori u aplikaciji za grafičku obradu (npr. Photoshop) te ponovno sačuva u PNG formatu, slika će ostati iste veličine i kvalitete jer je PNG format a pohranu ili streaming nepokretnih slika bez gubitka.
- b) Za slučaj slike fer.bmp predlažem predlažem PNG kompresiju. PNG kompresija je bolja za jednostavne grafike i imamo manje gubitke sa većim kompresijama.
- c) JPG odnosno JPEG (engl. *Joint Photographic Experts Group*) omogućava prikaz preko 16 milijuna boja. Njegova prednost je u tome što omogućava kompresiju čime dobivamo manju veličinu, ali time gubimo na kvaliteti slike. Ovaj format se koristi skoro za sve fotografije koje ne nalaze na Internetu.

PNG (engl. *Portable Network Graphics*) je nastao kao alternativa GIF-u. PNG slike se ne koristi za prikazivanje fotografija jer će slika biti nekoliko puta veća od identične u JPG/JPEG formatu. Za razliku od JPG formata, PNG ne koristi kompresiju s gubicima, tako da slika ne gubi na kvaliteti.

JPEG-fotografije

PNG-računalna grafika, internet grafika

- d) Lijevo je u pravu. PNG format je bolji format za prikazivanje crteža, teksta i slika sa ravnim i pravilnom linijama, dok se JPEG koristi kod fotografija i slika koje imaju mnogo detalja i nepravilnih linija. Zbog toga, čovječuljak s lijeve strane ima pravo.

## 2 Komresija složene slike

### 2.1

Kod slike frymire teže je uočiti gubitak kvalitete nego kod slike fer, jer slika frymire ima puno boja i detalja, pa je sličnija fotografiji za što je JPEG namijenjen. Kod slike fer kada smo imali faktor kompresije 99 neki dijelovi slike su bili neprepoznatljivi, dok kod slike frymire s faktorom kompresije 90 ne dolazi do jako velikog pogoršanja, samo je na nekim manjim dijelovima vidljivo.

## 2.2

Veličine slike:

- frymire-8.png 99.1 KB
- frymire-8.jpg 218 KB
- frymire-8x60.jpg 43.8 KB
- frymire-8x90.jpg 17.3 KB

Slika bez kompresije je znatno veća u JPEG formatu od PNG formata. Slike sa kompresijom 60 i 90 u JPEG formatu su znatno manje od PNG formata. Tu je vidljivo da korištenjem veće kompresije znatno opada veličina datoteke kod JPEG formata. JPEG format koristi 24 bit/pixel, dok je BMP format spremljen s 8 bit/pixel (što je dovoljno za 256 boja). Prilikom pretvorbe u JPEG, automatski se povećava dubina slike (broj bita po pixelu) te o tome treba voditi računa kod međusobne usporedbe veličine datoteka.

## 3 Kompresija digitalizirane fotografije

### 3.1

Veličine dobivenih datoteka:

- lena.png 186 KB
- lena-1.jpg 404 KB
- lena-20.jpg 104 KB
- lena-50.jpg 71.8 KB

Ova slika u PNG formatu je više nego 2 puta manja od JPEG formata. JPEG format je foremat sa gubitcima, a opet zauzima toliko više prostora. To je zato što JPEG format za svaki komad slike zapisu podatke o tome, i kako ovdje nema kompresije, slika zauzima toliko prostora. Kod PNG formata ne možemo utjecati na veličinu datoteke, jer ne postoje razni načini sažimanja i kodiranja kao što to ima JPEG format. Zbog toga, veličina kod PNG formata je uvijek ista, dok iz priloženih veličina vidimo da JPEG format sa što većim faktorom kompresije ima manju veličinu datoteke. Iako se faktor kompresije povećava, a time kvaliteta slike smanjuje, na ovoj digitaliziranoj fotografiji nije vidljivo povećanje smanjenje kvalitete.

### 3.2

Veličina datoteke kompromirane pomoću PNG je 186 KB, a veličina datoteke komprimirane maksimalnom kvalitetom JPEG (koeficijent 1) je 404 KB. Veličina datoteke u JPEG formatu više je od dva puta veća nego PNG. Iako JPEG radi sa gubitcima, datoteka je veća, ali to je zbog toga što JPEG kodira sliku u dijelovima i kako je faktor kompresije 1 što znači najbolju kvalitetu, važni su detalji i time je veličina datoteke tolika. PNG format uvijek ima istu kompresiju, pa se njegova veličine ne mijenja i ne možemo utjecati na to.

### 3.3

Uz korištenje alata GIMP ustanovila sam da je optimalan raspon kompresije za korištenje JPEG između 20% i 40%.

### 3.4

Postavljanjem velikog faktora kompresije pojavljuje se degradacija slike koja je najviše izražena na prijelazima boja, a razlog tomu je to što se svaka pojedina boja kodira posebnim određenim nizom bitova.

## 4 JPEG koder

### 4.1.

Odabrala sam blok 8x8 piksela te promotrite sve tri matrice.

1. matrica je kvantizacijska tablica (Quantization Table) -  $Q(u,v)$  (u i v koordinate matrice)
2. matrica je matrica koeficijenata DCT -  $S(u,v)$
3. matrica je kvantizirana DCT matrica (Quantized 8x8 block)  $K(u,v) = \text{round}(S(u,v)/Q(u,v))$ .

- QM1 kompresija 12.302
- QM2 kompresija 7.674
- QM3 kompresija 33.940
- QM4 kompresija 17.355
- QM5 kompresija 2.043
- QM6 kompresija 60.130

Na omjer kvalitete i kompresije direktno utječe kvantizacijska matrica. Kod QM6 je najlošija kvaliteta zato što svi elementi u kvantizacijskoj matrici imaju za vrijednost 128, zbog toga je i ukupna vrijednost najveća od ukupne vrijednosti ostalih matrica. Najveća kvaliteta je kod QM5 kvantizacijske matrice (i najmanji omjer) jer ima na svim elementima matrice male vrijednosti. DCT matrica ima najmanje gubitke.

#### 4.2.

Odabrala sam matricu QM6 i napravila kvantizaciju s istom. Odabrala sam jedan blok 8x8 piksela te polje (3,3)\* matrice, zatim naredbom is smanjila vrijednosti polja s manjim 3 i 3 koordinatama na 1. Nakon toga ponovno sam odabrala isti blok 8x8 piksela. Kvaliteta slike se poboljšala nakon kvantizacije. Zbroj svih vrijednosti u matrici se smanji. Mijenjanjem elemenata blizu polju (0,0) kompresija postane 4.895 i događaju se velike promjene u kvaliteti.

#### 4.3.

Kada se smanje vrijednosti polja na 1 kvaliteta slike se nije popravila drastično. To je zato što sam mijenjala polja koja nisu blizu elementu (0, 0) i onda to ne utječe na kvalitetu slike drastično. Omjer kompresije je u ovome slučaju 2.407.

#### 4.4.

Quantization Table							
20	11	10	16	24	40	51	61
12	12	14	19	26	58	60	55
11	12	16	24	11	57	69	56
11	17	15	29	51	87	80	62
18	22	37	56	68	109	103	77
24	35	55	64	81	104	11	92
49	64	78	87	103	121	120	10
72	92	95	98	11	10	10	99

The compression ratio is 10.27

**Tablica 1.** Kvantizacijska tablica

### 5.1.

Slika je kodirana uz  $\text{rate}=0.9$ , kako bi JPEG 2000 datoteka bila više od dva i pol puta manja nego datoteka „lena.jpg“ koja se nalazi u direktoriju. Veličina „lena.jpg“ je 81.1 KB, znači mi moramo kodirati da bude najveće 32.44 KB. Korištenjem  $\text{rate}=0.9$ , dobivena je veličina datoteke 29491 bytes.

### 5.2.

Slika prikazana pomoću JPEG 2000 dekodera nalazi se na slici 1 i ona je veće kvalitete od JPEG slike. Slika prikazana pomoću JPEG 2000 dekodera je bistrija i jasnija, ne ocrtavaju se pikseli i nepravilnosti kao kod JPEG slike. Kako smo stavili da je slika JPEG 2000 dva i pol puta manja, a vidimo iz priložene slike da je bolja, JPEG 2000 je kvalitetniji i bolji.



**Slika 1.** Dekodirana slika ( $\text{rate} = 0.9$ )

### 5.3.

Veličina JPEG 2000 je manja od JPEG slike, dok se kod kvalitete slike ne primjećuje velike razlike.

To nam znači da nam JPEG 2000 koder daje bolje rezultate.