

**Osvrt na predavanje:**

# Kapacitet i histogram slike

**Fakultet:** Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

**Kolegij:** Digitalni multimedij 1

**Nositelji kolegija:** prof. dr. sc. Pap Klaudio

**Sunositelj i izvođač nastave:** doc. dr. sc. Maja Rudolf

**Osvrt je napisao i podnio:** Bruno Stanković

**Datum:** 21.04.2021. godine

## **Sadržaj:**

1. Uvod
2. Osvrt
3. Zaključak

## UVOD

Na današnjem predavanju smo govorili o kapacitetu slike i histogramu slike. Kapacitet slike još možemo interpretirati kao veličina slike u memoriji. Današnje predavanje se nadovezuje na prošlotjedno predavanje na kojem smo govorili o kodiranju sivoće piksela. Nadovezujemo se na prošlo predavanje zato što je potrošnja bitova koji određuju sivoću piksela zapravo kapacitet slike (opterećenje/težina slike) koju slika nosi u memoriji kompjutera. Još ćemo govoriti i o histogramu slike.

## OSVRT

### *Kapacitet slike*

Što slika ima više piksela, što je veći broj bita slika će biti sve „teža“. Primjer 1, ako imamo sliku veličine 4x4 piksela i svaki piksel je kodiran sa 8 bita (8 bita = bajt), iz toga slijedi da je slika teška 16 bajtova. Primjer 2, ako imamo sliku veličine 2x2 piksela i svaki piksel je kodiran sa 8 bita, iz toga slijedi da je slika teška 4 bajta. Sve to nam je profesor Klaudio Pap prikazao na primjeru u programu Photoshop i objasnio je 3 načina kako očitati te vrijednosti. Na 3. primjeru profesor Klaudio otvara već poznatu sliku sa prijašnjih predavanja i očitava vrijednost težine te slike 234.4 kilo-bajta. Nakon očitavanja računom smo provjerili jeli ta vrijednost točna. Ako je slika veličine 400x600 piksela, iz toga znamo da slika sadrži ukupno 240000 piksela i s obzirom na to da svaki piksel troši jedan bajt, to onda znači da je slika teška 234,4 kilo-bajta, što potvrđuje očitano vrijednost.  $1 \text{ kilo} = 1024 = 2^{10} \rightarrow 240000 : 1024 = 234,4 \text{ KB (kilo-bajta)}$ .

Nakon računanja profesor Klaudio je tu istu sliku duplicirao 3 puta (ukupno 4 slike) i jednu od 3 tri slike je pretvorio u jednokanalnu sliku Bitmapu (što znači da piksel troši samo jedan bit 0 ili 1). Drugu dupliciranu sliku profesor je pretvorio u RGB sliku (RGB – trokanalni prikaz). Treću dupliciranu sliku profesor je pretvorio u CMYK sliku (CMYK– četverokanalni prikaz). Nakon dupliciranja usporedili smo kapacitete. Za prvobitnu 8 bitnu sliku smo već izračunali kapacitet on iznosi 234,4 KB. Za drugu jednobitnu sliku (bitmapa) kapacitet računamo na način da pomnožimo broj piksela i upravo taj broj je i iznos broja piksela te slike,  $400 \times 600 = 240000$  piksela, svaki piksel iznosi samo 1 bit, što znači da je kapacitet slike velik 240000 bitova. Da bi 240000 bitova pretvorili u bajtove moramo tu vrijednost podijeliti sa 8.  $240000 : 8 = 30000 \text{ B}$ .  $30000 \text{ B} : 1024 = 29,3 \text{ KB}$ . Za treću 24 bitnu sliku (  $R=8 + G=8 + B=8 \Rightarrow 24 \text{ bita}$  ) kapacitet nismo računali već smo zaključkom

da 24 bitna slika ako je istih dimenzija (400x600 px) kao i 8 bitna slika, što je, onda je njezin kapacitet 3 puta veći od 8 bitne slike.  $234,4 \text{ KB} \times 3 = 703,2 \text{ KB}$ . I zadnja četverokanalna slika (svaki pojedini kanal = 8 bita, svi kanali zajedno = 32bita) ima kapacitet  $234,4 \text{ KB} \times 4 = 937,6 \text{ KB}$ . Nakon računanja provjeravamo vrijednosti tih slika u programu Photoshop. Zaključak je da smo izračunali točno, došlo je do minimalnih pogrešaka zbog zaokruživanja brojeva.

### *Histogram slike*

U nastavku smo govorili o histogramu slike. Histogram slike se ne koristi samo u programima za uređivanje slika, već ga možemo pronaći i u fotoaparatima. Histogram nam govori puno o samoj slici. Profesor nam je napravio matematički izvod histograma slike sa ciljem objašnjavanja kako se dolazi do histograma slike. Histogram je graf koji prikazuje distribuciju sivoće piksela koji nam puno pomaže u analizi same slike, također nam puno pomaže sa svojim alatima. Histogram slike je normalizirana funkcija distribucije sivih razina slike.

Prvo je profesor Klaudio Pap objasnio što je to funkcija distribucije sivih razina. Na primjeru slike 4x4 piksela, sa 8 bita kodirane sivoće piksela, na prvoj dijagonali pikseli imaju 100% razinu sivoće, na drugoj dijagonali pikseli imaju 50% razinu sivoće, ostatak piksela ima razinu sivoće 0%. Na grafu (x,y) os x označava sivoću koju jedan piksel može imati [od 0%(crna) do 255%(bijela)], y os označava F(x) i on nam govori koliko ima piksela određene sivoće na slici. Na slici imamo 4 piksela sa 100% sivoće ( $100\% \Rightarrow x=0, F(x)=4$ ), 4 piksela sa 50% sivoće ( $50\% \Rightarrow x=127, F(x)=4$ ) i 8 piksela sa 0% sivoće ( $0\% \Rightarrow x=255, F(x)=8$ ) piksela.

Na drugom primjeru slika je veličine 4x4 piksela, sa 8 bita kodirane sivoće piksela, prvih 8 piksela vertikalno su na 25% sivoće, zadnja 4 piksela vertikalno su na 100% sivoće, od preostalih 4 piksela prva dva su na 50% sivoće, a ostala 2 piksela su na 0% sivoće. Na slici imamo 8 piksela sa 25% sivoće ( $25\% \Rightarrow x=191, F(x)=8$ ), 2 piksela sa 50% sivoće ( $50\% \Rightarrow x=127, F(x)=2$ ), 4 piksela sa 100% sivoće ( $100\% \Rightarrow x=0, F(x)=4$ ) i 2 piksela sa 0% sivoće ( $0\% \Rightarrow x=255, F(x)=2$ ).

Ako sumiramo sve sivoće od 0 – 255 od funkcija distribucije na kraju taj broj mora biti jednak broju piksela slike. Prvi primjer  $\Rightarrow 4+4+8 = 16$ . Drugi primjer  $\Rightarrow 8+4+2+2=16$ .

Ovim završava prvi dio „funkcija distribucije sivih razina“. Pomoću funkcija distribucije sivih razina (prvog dijela) ćemo u nastavku doći do histograma slike. Mana funkcija distribucije sivih razina je strahovit rast y osi u funkciji distribucije, zbog toga se radi normalizacija. Normalizacijom funkcije distribucije sivih razina dobivamo histogram funkcije.

Normalizacija funkcije distribucije sivih razina se radi na način da podijelimo funkciju distribucije sivih razina sa ukupnim brojem piksela. I tako dolazimo do vrijednosti histograma slike  $f(x)$ .

Znači normalizacija se radi tako da svaki stupić koji smo dobili u grafu funkcije distribucije sivih razina podijelimo sa brojem ukupnim brojem piksela.

Normalizacijom smo se doveli u domen u jedinice na y osi, što znači da vrijednost y osi za bilo koju vrijednost funkcije distribucije sivih razina može biti maksimalno 1. Samim time smo postigli stabilnost grafova, i tako se oni mogu prikazivati u programima kao što je npr. program Photoshop.

Kada se sumiraju svi brojevi piksela određene sive razine od histograma slike veličina te vrijednosti je 1.

Kada se histogram slike prikazuje, miče se y os i maksimizira se prikaz do razine najvećeg stupića, da bi dobili što veću sliku grafa. Ponekad grafovi mogu biti toliko sitni da kada ne bi koristili ovu metodu možda bi jedva vidjeli određene grafove.

Nakon prikaza na papiru profesor nam je u programu Photoshop demonstrirao kako doći do histograma slike i kako on izgleda u programu (ctrl+L). U programu smo obili smo graf koji nam relativno govori o distribuciji sivoća na slici. Na primjeru slike nekog gospodina, vidjeli smo kako je histogram te slike jako gust jer ta slika ima jako puno sivih nivoa, skoro sve. Kada radimo redistribuciju sivoća moramo paziti jer, ako se „češalj“ histograma razrijedi prilikom redistribucije, to znači da su u nekim područjima nestale sivoće, odnosno razrijedile su se. Tako može doći do možda neželjenih „stepenica“, pa na to treba pripaziti. Još nam je profesor otkrio kako možemo testirati svoje skenere doma, i koliko su precizni. Ako skeniramo sliku i ako je češalj histograma neke slike rijedak to vjerojatno znači da skener nije mogao skenirati određene sive razine, što znači da nije baš kvalitetan.

## **ZAKLJUČAK**

Današnje predavanje je bilo vrlo korisno, naučili smo puno novih korisnih stvari koje sa kojima ćemo se zasigurno susretati u budućnosti. Profesor je ušao dublje u kapacitet slike, kako se dolazi do histograma slike i sam histogram slike. Time nam je pomogao u razumijevanju tih pojmova, čemu oni služe i kako se koriste.