

Kodiranje sivoće piksela

Glavna tema ovog predavanja je definiranje ispune piksela, tj. površine koje zatvaraju stranice kvadrata piksela. U radu sa binarnom slikom (koju dobivamo preko binarnih računala, koji posjeduju binarnu digitalizaciju (kao što su skeneri, fotoaparati te prikazi preko video kartica)) potrebno je poznavati kako kodirati sivoću piksela kako bi naša slika ispala adekvatnog izgleda.

Ako za kodiranje sivoće piksela primjenjujemo 1 bit, taj jedan bit samo može imati vrijednost 1 ili 0, što znači da su moguće samo dvije kombinacije sivoće. Standardni rezultat takvog slučaja je jedan bijeli (0% zacrnenja) i jedan crni piksel (100% zacrnenja) tj. dvije krajnje razine sive koje odgovaraju vrijednostima 1 i 0 binarnog svijeta. Moguća je i kombinaciju dviju drugih iznosa postotka sivoće (npr. 15% i 50% sive), što se i dalje računa kao programiranje u 1 bitu. Sivoća od 2 bita će rezultirati 4 mogućim sivim razinama (00, 01, 10 i 11 binarnih kombinacija što će se translirati u 0%, oko 33%, oko 66% te 100% zacrnenja u slikovnom prikazu), te programiranje sa tri bita daje 8 kombinacija tj. sivih razina (2 potenciramo sa 3 za broj) i tako dalje do najčešće korištenog 8 bitnog programiranja koji daje 256 sivih razina, dovoljan iznos koji zavarava naše oko za percepciju realistične slike.

Tokom stvaranje slike od 256 piksela širine te 20 piksela visine sa rezolucijom 1 piksela po inču, dobijamo pravokutnik s tim dimenzijama tj. sliku širine 256 inča. Tokom pravljenja gradacije bitna nam je „foreground“ boja ili ton te „background“ boja ili ton, koje se nalaze u donjem lijevom dijelu ekrana. Prikazuju se kao pravokutnik koji se nalazi ispred (izvorna tj. „foreground“ boja) te pravokutnikom koji se nalazi iza njega (ciljna tj. „background“ boja). Gradacija 256 piksela širine će se napraviti unutar 8 bitnog kodiranja (još dok smo stvarali sliku, stavili smo joj 8 bitni zapis kod *Color mode*-a što uočavamo i pored naziva same slike gdje piše *Gray/8* što označava monokromatsku boju slike i sa koliko je bitova zapisana, 1 piksel može imati 2^8 razina tj. 256 sivih razina).

Sa različitim brojem bita upotrebljavamo alat *Posterize (Image -> Adjustments -> Posterize...)*, te dobijamo broj nivoa sivoga koje zadajemo ručno. Ako zadamo broj 2 dobit ćemo crnu i bijelu stranu slike, a ako stavimo 4 one postaju 4 slike koje postupno mijenjaju udio sivoće od crne do bijele itd. Takvim postupnim povećanjem boja razina (npr. do oko 128 nivoa) sve se manje uočavaju granice nijanse sive. Prevari nam oko do mjere da percipiramo glatki prijelazni gradijent (gradaciju) iz crne u bijelu. Prosječan čovjek raspoznaje 250 sivih razina, radimo najčešće sa 8 bita jer je to dovoljno da vidimo sve gradacije tj. bez da uočavamo „stepenice“. Postoje kamere koje operiraju na 16 ili čak 32 bita što je puno viši broj razina nego što ih ljudsko oko može razlikovati.

Pri otvaranju crno-bijele slike posterizacijom mijenjamo razine njene sivoće. 255 nivoa nam ne mijenja doživljaj, ali ako taj broj promijenimo na 2 dobijamo samo crne i bijele tonove, te postupnim povećanjem broja razina možemo se vratiti na originalan prikaz slike.

Za drugi primjer otvaramo sliku 2x2 piksela koja nam svojom jednostavnošću omogućava pravilno iščitavanje sive razine svakog piksela. Otvaramo alat *Info* koji se nalazi na desnoj strani ekrana, tamo gdje piše „K“ piše i 8-bit te tu vršimo očitavanje. Očitavanje pojedinačnog piksela obavljamo tako da uzmemo „pipetu“ (*Digitalnu pipetu, eng. Eyedropper*) kojom kada prijedemo preko odabranog piksela možemo pročitati postotak zacrtnjenja tog određenog piksela preko prijašnje spomenutog *Info* alata. Digitalna pipeta vrši očitavanja ovisno o modu rada (*Sample size* – veličina uzorka). Uzimanjem pipete odmah se otvara dodatan meni koji nam omogućava različite modove rada, trenutno namješten na 1 piksel (*Point Sample*), nudi nam se i 3x3 piksela pa sve do 101x101 piksela. Očitavanjem dobijamo 100%, 80%, 80% i 50% zacrtnjenja ta četiri piksela. Uzimanjem očitavanja od 3x3 piksela dobijamo isto očitavanje kod svakog piksela, 77%, jer uzorak na 3x3 piksela iznosi ukupno 9 što je veći iznos od naše slike. Taj se postotak izračunao metodom prosjeka, dobijamo isti rezultat u decimalnom zapisu preko kalkulatora kada unesemo prijašnje postotke i podijelimo ih brojem 4. U ostalim većim uzorcima pipete dobit ćemo iste rezultate.

Otvaramo veću sliku, od 256 piksela. Ovdje nam pipeta moda 51x51 daje bolji uvid u postotak zacrtnjenja nego *Point Sample* koji je premalen i detaljan da nam da uvid u postotak sivoće određenih dijelova slike. Što imamo veću sliku to nam je potrebnije uzorkovanje veće površine.

Poslije toga otvaramo sliku 4x4 piksela (16 piksela). Iskorištavam prijašnje spomenutu radnju resempliranja (*Image -> Image Size...*). Resempliramo sliku na 2x2 piksela po „Bicubic“ algoritmu, dobijamo sliku od 4 piksela, pored otvaramo originalnu sliku od izvornih 16 piksela. Uzimanjem digitalne pipete (*Point Sample mode*) očitavam da prvi gornji lijevi piksel originala iznosi 100%, a krajnji desni 53%. Na resempliranoj slici taj prvi gornji lijevi piksel iznosi 90% a drugi desni 55%. Dalje uočavamo da donji lijevi piksel resemplirane slike iznosi 65% dok je kod originala taj piksel 67%, te donji desni resemplirane slike 26% dok je kod originala to 11%. Iz ovih brojeva zaključujemo da je uprosječna svaka četvrtina originala za svaki piksel resemplirane slike. Tokom resempliranja mijenjaju se boje i nijanse, potrebno je poznavati efekte algoritama pri korištenju te funkcije. Ekran je RGB uređaj, te sva sivoća koju percipiramo radimo preko video kartice, na što moramo pripaziti tokom pretvaranja iz digitalnog u tiskani prikaz.

Čim biramo različite prikaze (skeneri, printeri...) mi moramo znati sa koliko bita ta određena tehnologija kodira sivoću. Kada slikamo digitalnim fotoaparatom ili mobitelom moramo biti upoznati sa osjetljivošću tj. način na koji se prenosi analogni signal (broj fotona) koji se pretvara u analogni nabo pa dalje u digitalni zapis.

Ako za kodiranje sivoće upotrijebimo 16 bita dobijamo broj s kombinacijom od 16 nula i 16 jedinica (najmanji broj iznosi 16 nula, a najveći 16 jedinica). To je dva na 16-tu potenciju, koja daje broj od 65536 sivih razina. Ako svaki RGB kanal kodiramo sa 8 bita, to sveukupno daje 24 bita, što nam dalje daje broj 2 na 24-tu potenciju. Rezultat toga je 16M boja (to je 16 mega boja, sveukupno 16x1024x1024 kombinacija).