

HISTOGRAM MANIPULACIJE

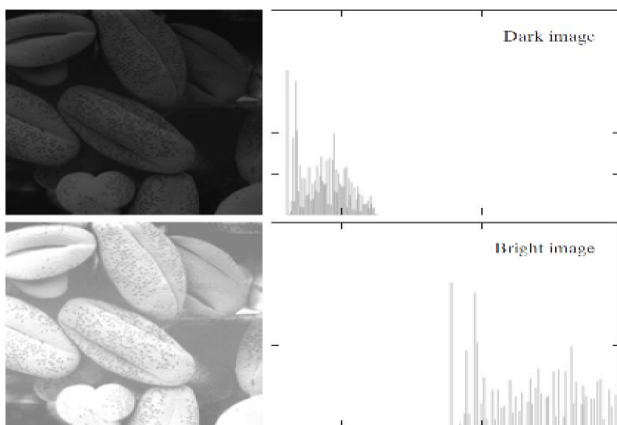
Ahmed Zekić

Prirodno-matematički fakultet
Teorijska kompjuterska nauka
Sarajevo, BiH
ahmedzekic10@gmail.com

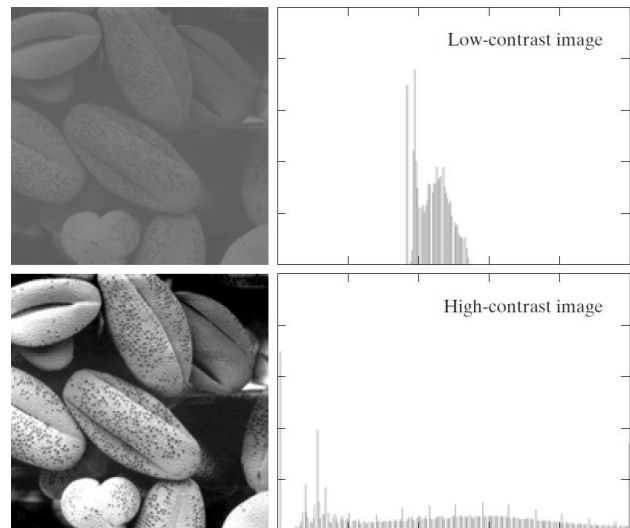
Rezime - U ovom radu je opisano pojam *histogram slike* te su predložene metode za manipulaciju histograma koje su jako korisne za analizu i obradu digitalnih slika. Jedna od tih metoda je i implementirana u programskom jeziku Python koji je jako pogodan za rad sa slikama.

I. UVOD

Histogram je precizna reprezentacija distribucije nekih numeričkih podataka. On je procjena funkcije distribucije vjerovatnoće pa samim tim ima jako široku primjenu u statistici. Također, pokazalo se da može biti jako koristan u obradi slika. Histogram slike je reprezentacija broja pojavljivanja piksela na nekoj slici koji imaju vrijednost r pri čemu r prima vrijednosti od 0 do 255. On je zapravo prikaz distribucije tonova (boja) na slici. Histogrami se najčešće prikazuju grafički te je sa tih grafova vrlo jednostavno dobiti osnovne informacije o bojama na slici. Ako iz histograma vidimo da je većina piksela tamne boje, možemo zaključiti da je u pitanju tamna slika (isto važi i za svijetlu sliku). Slike koje imaju izražen kontrast imaju ujednačen histogram.



Slika 1: Histogram tamne i svijetle slike



Slika 2: Histogram slike sa lošim i slike sa dobrim kontrastom

II. MANIPULACIJE HISTOGRAMA

A. Izjednačavanje histograma

Globalna metoda za povećavanje kontrasta na slikama. To se postiže tako što se histogram ujednači što znači da se dobila uniformna raspodjela boja na slici.

Neka r predstavlja nivo sive boje u pikselu. Pretpostavljamo da je normaliziran na interval $[0, 1]$ tj. 0 predstavlja crnu boju, a 1 bijelu. Potrebna je funkcija T koja će procesirati određeni piksel s vrijednošću r i dodijeliti mu novu vrijednost $T(r)$. T mora zadovoljiti dva uslova: T je monotonno rastuća funkcija i T za vrijednost argumenta r može uzeti tačno jedan piksel.

B. Specifikacija histograma

Specifikacija se koristi kada se žele poboljšati dijelovi na slici za koje izjednačavanje histograma nije dalo željene rezultate. Obavlja se pomoću unaprijed zadanog histograma, uglavnom preko funkcije raspodjele. Često se dobri rezultati dobiju ako se za početni histogram uzme Gausova funkcija.

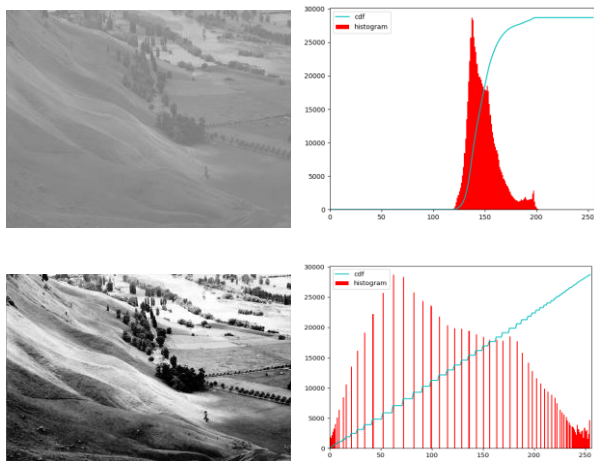
C. Adaptivni izjednačavanje histograma

To je hibridni metod koji se koristi ako prethodna dva nisu dala željene rezultate. Oslanja se na metodi specifikacije histograma, ali ne na cijeloj slici, već na nekom izdvojenom regionu. Susjedni regioni se zatim interpoliraju primjenom 2D interpolacije

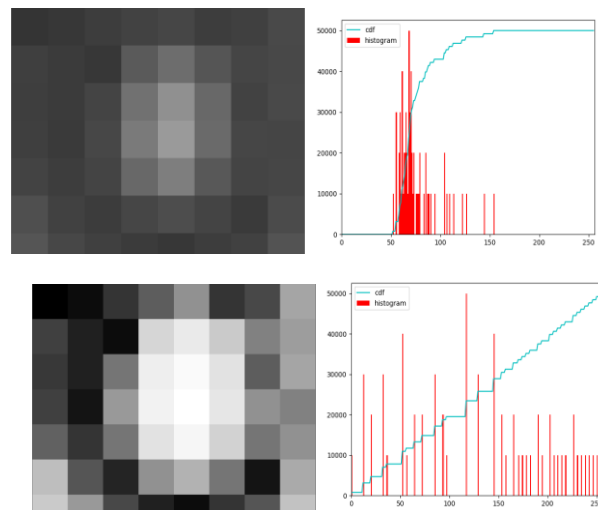
III. IMPLEMENTACIJA IZJEDNAČAVANJA HISTOGRAMA

Neka imamo sivo-skaliranu sliku i neka je nk broj pojavljivanja sive boje k . Tada je vjerovatnoća pojavljivanja piksela boje k predstavljena kao $p(k) = nk/n$ gdje je n ukupan broj piksela na slici. Tada $p(k)$ predstavlja zapravo histogram vrijednosti k normaliziran na interval $[0,1]$. Definišimo *kumulativnu funkciju distribucije* kao $\text{cdf}(k) = p(0) + p(1) + \dots + p(k)$. Vrijednosti novog histograma se dobivaju formulom $h(k) = (\text{cdf}(k) - \min(\text{cdf}) / (M \times N - \min(\text{cdf})) \times (L - 1)$ gdje je $(M \times N)$ ukupan broj piksela na slici, a L najveća vrijednost boje (najčešće 255).

U Python programskom jeziku, uz pomoć biblioteka `numpy`, `cv2`, `matplotlib`, pojednostavljen je rad sa slikama, te računanje histograma i komulativne funkcije raspodjele. Koristeći već spomenutu formulu, dobivaju se željeni rezultati.



SLIKA 3



Slika 4

ZAKLJUČAK

Korištenje histograma slike može biti korisno, pogotovo za dobivanje inofrmacija o raporedu boja na slici, a naravno kao i metoda za obradu slike. Sama činjenica do moderni foto-aparati nude opciju pregleda histograma govori o njegovom značaju.

REFERENCE

- [1] Adis Alihodžić, "Matematske metode u obradi I vizualizaciji digitalne slike"
- [2] Rafael Gonzales, Richard Woods, "Digital image processing"
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/Histogram_equalization