

UNIVERZITET U SARAJEVU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

PREPOZNAVANJE OBLIKA I OBRADA SLIKE

Projektni Zadatak br. 1

Studenti:

MUFTIĆ *Belma*, 1423/17260

LEMEŠ *Lamija*, 1474/17070

KRUPALIJA *Ehlimana*, 1431/17461

Odgovorni asistent:

MoE SUMEJJA PORČA

Novembar, 2018

Sadržaj

1	<i>Dataset</i>	1
1.1	Tema projekta	1
1.2	Opis <i>dataset</i> -a	1
2	<i>DataPrep2</i>	2
2.1	Uklanjanje šuma	2
2.2	Maskiranje neoštrina	2
3	<i>DataPrep3</i>	3
3.1	Poboljšavanje kvaliteta slika	3
3.2	Poboljšavanje kontrasta	3
3.2.1	Aritmetičke operacije	3
3.3	Povećanje osvjjetljenja	3
3.3.1	Aritmetičke operacije	4
3.4	Ujednačavanje histograma	4
3.4.1	Raspodjela vjerovatnoća	4

1 *Dataset*

1.1 Tema projekta

Projekat se bavi analizom fotografija različitih vrsta **krvnih ćelija**. Na slikama se nalaze četiri vrste krvnih ćelija:

1. *Neutrophil*;
2. *Eosinophil*;
3. *Monocyte*;
4. *Lymphocyte*.

Na slikama je potrebno pronaći ćeliju te odrediti kojoj od sljedećih klasa pripada:

1. *Neutrophil*;
2. *Lymphocyte*;
3. Ništa od navedenog (neka druga vrsta krvne ćelije).

Nakon toga potrebno je izdvojiti ćeliju i označiti njenu poziciju na slici.

1.2 Opis *dataset-a*

Dataset se sastoji od **12,444** slika. Među tim slikama nalaze se četiri prethodno opisane klase (odnosno vrste krvnih ćelija). Broj uzoraka svake klase prikazan je u sljedećoj tabeli:

Klasa	Uzorci za trening	Uzorci za testiranje	Ukupan broj uzoraka
<i>Neutrophil</i>	2,499	624	3,123
<i>Eosinophil</i>	2,497	623	3,120
<i>Monocyte</i>	2,478	620	3,098
<i>Lymphocyte</i>	2,483	620	3,103

Za svrhe ovog projekta biti će upotrijebljeno ukupno **90 slika** (po **30 slika** za sve tri klase: *Neutrophils*, *Lymhocythes*, ostalo).

2 *DataPrep2*

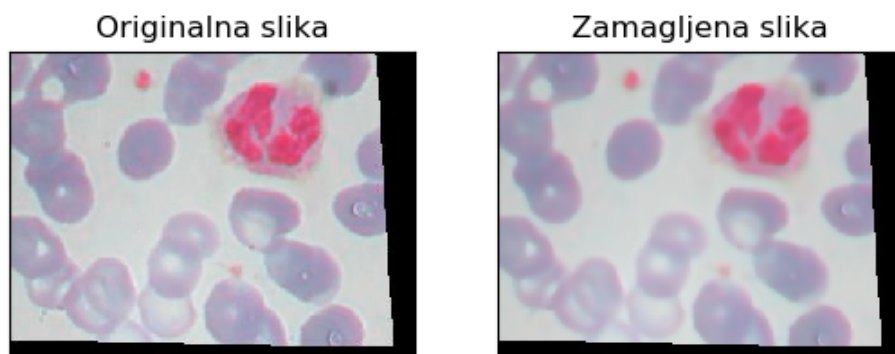
2.1 Uklanjanje šuma

Za uklanjanje šuma (zamazljivanje slike - *blurring*) izvršen je izbor između sljedećih filtera:

- **Filter na bazi prosjeka (*Averaging filter*):** Vrijednost piksela mijenja se sa srednjom vrijednošću svih piksela u oblasti od interesa (na ovaj način zamagljenje slike bude veoma veliko);
- **Filter na bazi statističkog prosjeka (*Mediana filter*):** Vrijednost piksela mijenja se sa medijanom uzorka (efekat zamagljenja je manji);
- **Bilateralni filter:** Pri računanju vrijednosti za zamjenu vrši se računanje prosjeka samo za okolinu nekog piksela, što ne uključuje cijelu oblast od interesa (kao rezultat, ivice će biti očuvane, odnosno neće biti zamagljene, dok će se šum smanjiti u ostalim dijelovima slike)

Za upotrebu je odabran **bilateralni filter**, jer iako je sporiji od ostalih filtera, ne zamagljuje ivice, čije je očuvanje važno pri analizi krvnih ćelija.

Na sljedećoj slici prikazan je prije i nakon vršenja redukcije šuma korištenjem bilateralnog filtera:



Slika 1: Smanjenje šuma na slici korištenjem bilateralnog filtera

2.2 Maskiranje neoštrina

Za maskiranje neoštrina izabrana je kernel matrica sa vrijednostima:

$$\begin{bmatrix} 0 & -2 & 0 \\ -2 & 9 & -2 \\ 0 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

3 *DataPrep3*

3.1 Poboljšavanje kvaliteta slika

3.2 Poboljšavanje kontrasta

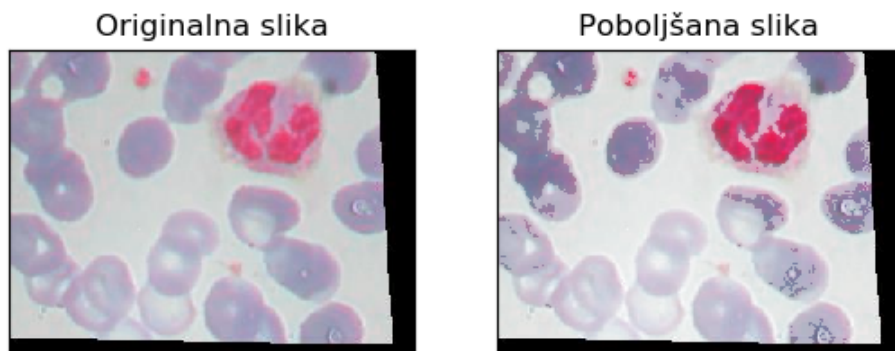
Za poboljšavanje kontrasta slike korištena su tri različita postupka, koji će biti opisani u nastavku.

3.2.1 Aritmetičke operacije

Kako bi se poboljšao kontrast slike, prvenstveno je neophodno pretvoriti RGB u HLS sliku. Zatim se vrši manipulacija nad pikselima koji označavaju *Luminence* u okviru tako transformisane slike. Koriste se aritmetičke operacije nad pojedinačnim pikselima slike, na sljedeći način:

- Ukoliko je vrijednost piksela manja od srednje vrijednosti svih *Luminence* piksela, vrši se **smanjenje vrijednosti piksela** za iznos faktora koji se može prilagođavati (svijetli pikseli postaju svjetliji za iznos faktora);
- Ukoliko je vrijednost piksela veća od srednje vrijednosti svih *Luminence* piksela, vrši se **povećanje vrijednosti piksela** za iznos faktora koji se može prilagođavati (tamni pikseli postaju tamniji za iznos faktora).

Na sljedećoj slici prikazan je izgled slike prije i nakon vršenja poboljšanja za vrijednost faktora `factor = 30`:



Slika 2: Poboljšavanje kontrasta slike korištenjem aritmetičkih operacija

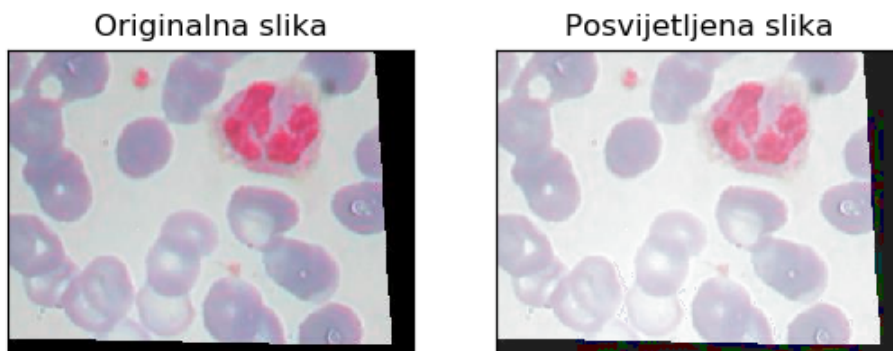
3.3 Povećanje osvjtljenja

Za povećanje osvjtljenja slike korištena su tri različita postupka, koji će biti opisani u nastavku.

3.3.1 Aritmetičke operacije

Kako bi se povećalo osvjetljenje slike, prvenstveno je neophodno pretvoriti RGB u HLS sliku. Zatim se vrši manipulacija nad pikselima koji označavaju *Luminence* u okviru tako transformisane slike. Koristi se aritmetička operacija **sabiranja** pojedinačnih piksela slike sa iznosom faktora (koji se može prilagođavati).

Na sljedećoj slici prikazan je izgled slike prije i nakon vršenja poboljšanja za vrijednost faktora `factor = 30`:



Slika 3: Povećanje osvjetljenja slike korištenjem aritmetičke operacije sabiranja

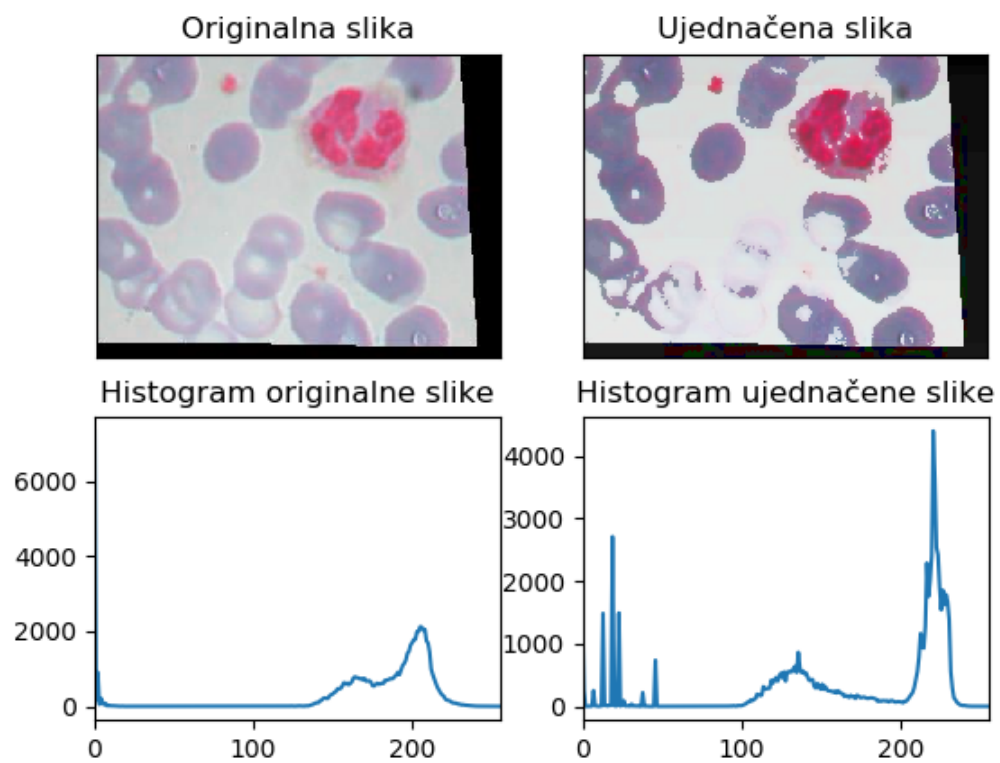
3.4 Ujednačavanje histograma

Za ujednačavanje histograma slike korištena su tri različita postupka, koji će biti opisani u nastavku.

3.4.1 Raspodjela vjerovatnoća

Kako bi se ujednačio histogram slike, prvenstveno je neophodno pretvoriti RGB u HLS sliku. Zatim se vrši analiza piksela koji označavaju *Luminence* u okviru tako transformisane slike. Za svaki piksel pronalazi se njegova okolina (čija veličina ovisi o iznosu prilagodljivog faktora), te se zatim pronalazi vrijednost **piksela s najmanjom frekvencijom pojavljivanja** iz te okoline. Zatim se trenutni piksel izjednačava s tom vrijednošću i vrijednost frekvencije piksela povećava. Na ovaj način postiže se ujednačavanje histograma, odnosno preraspodjela vjerovatnoće pojavljivanja piksela u okolinu.

Na sljedećoj slici prikazan je izgled slike i njenog pripadajućeg histograma prije i nakon vršenja ujednačavanja histograma za vrijednost faktora `factor = 30`:



Slika 4: Ujednačavanje histograma slike korištenjem raspodjele vjerovatnoća