

# Detekcija i prebrojavanje crvenih i belih krvnih zrnaca

Autor: Milica Medić  
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

## UVOD I MOTIVACIJA

Problem pronalaženja krvnih zrnaca na mikroskopskim slikama krvi predstavlja olakšanje rešavanja raznih problema u polju medicine. Rezultat ovog algoritma može biti primenjen u nekim sferama medicine. Na primer, smanjen broj crvenih krvnih zrnaca može da ukazuje na anemiju, dok povećanje belih krvnih zrnaca može da ukazuje na neku vrstu infekcije ili leukemiju.

Oslanjajući se na *opensource open\_cv* biblioteku, ovaj program koristi algoritam koji prebraja krvna

*Korak 2* – Radi se *grayscale*. Uklanjaju se boje da bi se pojednostavile dimenzije matrice koja reprezentuje sliku sa  $[x,y,3]$  na  $[x,y,1]$ . Boje ne igraju ulogu u detektovanju ivica pa samim tim ovaj korak ništa ne oduzima algoritmu, a dodaje mu na jednostavnosti.

*Korak 3* – Pomoću *thresholding*-a dobija se binarna slika na kojoj su konture krvnih zrnaca izraženije. To je neophodno da bi kasnije mogle da se detektuju te konture. Konkretna metoda u ovom koraku je *adaptive thresholding*.

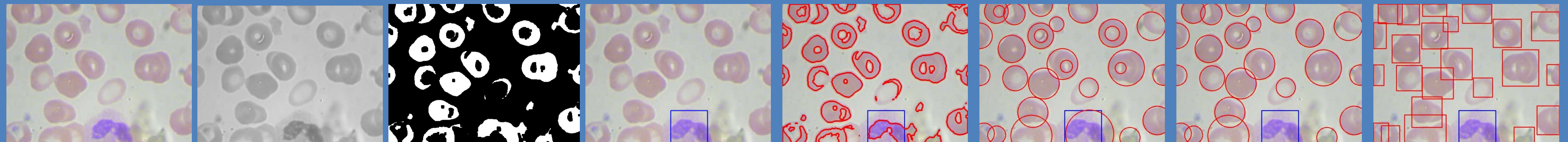
*Korak 4* – Na osnovu slike iz *koraka 1*, traže se bela krvna zrnca. Ona se prepoznaju po tome što su plave boje i tako se izdvajaju iz svoje okoline. Algoritam traži piksele koji imaju veću vrednost plavog kanala od zadate. Ukoliko bi algoritam počeo da traži bela krvna zrnca na binarnoj slici, rezultat ne bi bio zadovoljavajuć zato što ona ne sadrži to obeležje po kojem se belo krvno zrnice razlikuje.

*Korak 5* – Traže se konture na osnovu slike iz *koraka 3*.

*Korak 8* – Na osnovu krugova detektovanih crvenih krvnih zrnaca algoritam pravi minimalne pravougaonike da pokrije svako od njih. Crvena krvna zrnca – crveni pravougaonici, bela krvna zrnca – plavi pravougaonici.

## SKUP PODATAKA

Kao skup podataka se koristi *Blood Cell Images Dataset*, Kaggle:  
<https://www.kaggle.com/paultimothymooney/blood-cells>. Nad tim podacima se vrše pomenuti koraci.



Korak 1 → Korak 2 → Korak 3 → Korak 4 → Korak 5 → Korak 6 → Korak 7 → Korak 8

zrnaca (crvena i bela) na ulaznim slikama i označava iste na izlaznim slikama. Na početku se vrši obrada slike kako bi zrnca došla do izražaja.

## POSTUPCI I METODOLOGIJA

Postupak rešavanja problema može ugrubo da se podeli na 8 koraka. Za svaki od koraka je prikazana odgovarajuća slika.

*Korak 1* – Originalna slika se učitava u program i reprezentuje kao matrica.

Slika: Detektovano belo krvno zrnice na binarnoj slici



*Korak 6* – Na osnovu kontura iz *koraka 5*, svaka nađena kontura se obuhvata u zaseban krug. Zadana je minimalna površina krvnog zrnca. Svi krugovi čija je površina manja od zadatog minimuma se brišu i smatraju za šum.

*Korak 7* – Ako se neki krug već čitav nalazi unutar nekog drugog kruga, briše se. To je deo već detektovanog krvnog zrnca. Takođe, u ovom koraku se izbacuju bela krvna zrnca iz pronadjenih crvenih.

## ZAKLJUČAK

Ovaj program može biti pomoćni metod koji ubrzava proces identifikovanja bolesti, međutim, ne može biti dovoljno precizan da sa sigurnošću možemo da se oslonimo na njega, bez drugih provera i dokaza.