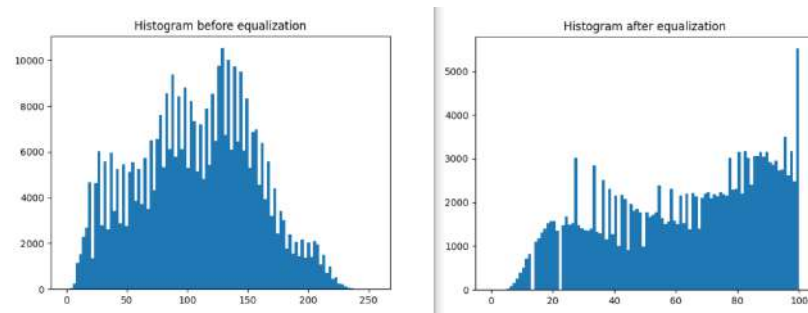


Napredna obdelava slik (CLAHE)

Avtor: Sašo Ivič

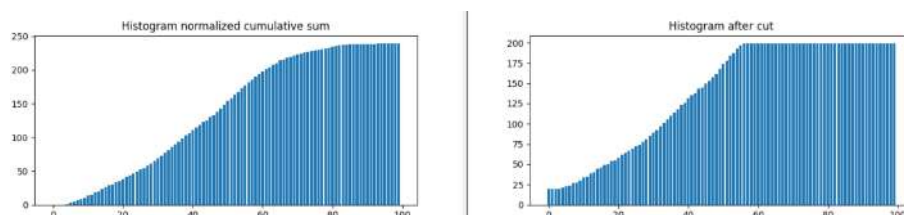
Izenačevanje histograma

Nad sliko sem najprej izvedel algoritem izenačevanja histograma. Izračunal sem kumulativno vsoto vrednosti intenzitete pikslov in jih normaliziral med 0 in 255. Na sliki spodaj so prikazani histogrami vrednosti intenzitete pikslov pred in po izvedbi algoritma izenačevanja histograma.



Slika 1: Histogram pred in po izenačevanju

Za omejevanje kontrasta lahko spremenimo parameter CUT, ki poreže najvišje vrednosti v kumulativni vsoti in jih enakomerno porazdeli med vse vrednosti. Primer brez reza (levo) iz z rezom, kjer je vrednost CUT=0.75 (desno).



Slika 2: Histogram omejevanja kontrasta

Rezultat preprostega izenačevanja histograma opravljenega nad celotno sliko lahko vidimo na sliki spodaj.



Slika 3: Slika obdelana z algoritmom izenačevanja histograma (levo) in originalna slika (desno)

Sliding Window Adaptive Histogram Equalization (SWAHE)

Parametri:

- BIN_NUM = 100
- SWAHE_WINDOW_SIZE = 5
- CUT = 0.75

SWAHE algoritem se premika skozi sliko en po en piksel, z oknom velikosti 5x5. Za izračun robnih pikslov sem okoli slike dodal okvir z vrednostmi -1. Rezultat algoritma SWAHE lahko vidimo na sliki spodaj.



Slika 4: Slika obdelana z algoritmom SWAHE (levo) in originalna slika (desno)

Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) - pohitritev

Parametri:

- BIN_NUM = 100
- SWAHE_WINDOW_SIZE = 32
- CUT = 0.9

Ta algoritem je pohitritev prejšnjega. Sliko razdelimo na bloke enake velikosti nad njimi naredimo izenačevanje histograma, vmesne vrednosti pa interpoliramo. Rezultat algoritma je viden na sliki spodaj.

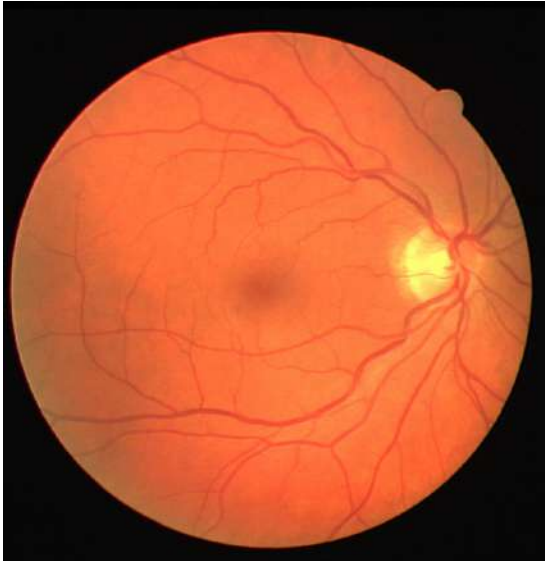


Slika 5: Slika obdelana z algoritmom SWAHE (levo) in originalna slika (desno)

Primer na sliki mrežnice (retina.jpg):

Parametri:

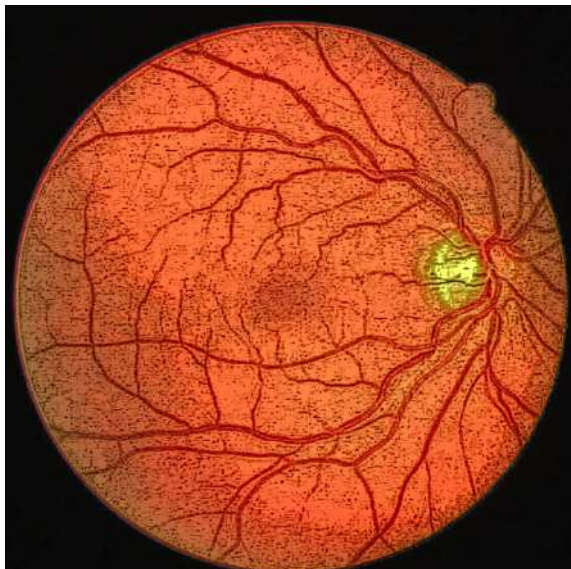
- BIN_NUM = 100
- SWAHE_WINDOW_SIZE = 5
- CLAHE_WINDOW_SIZE = 32
- CUT = 0.8
- IMAGE_PATH = "retina.jpg"



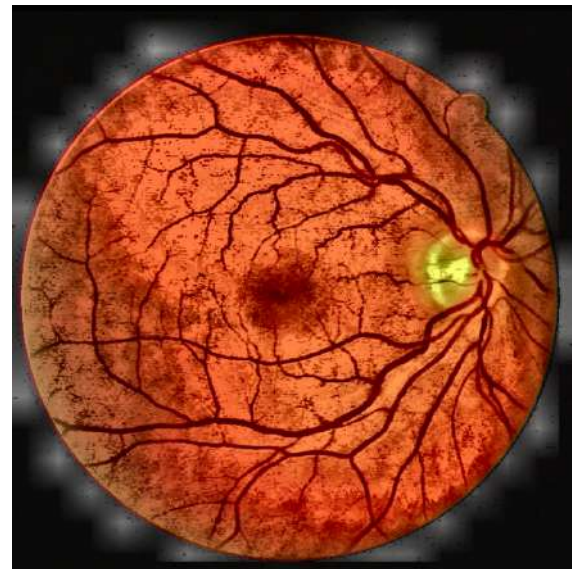
Slika 6: Originalna slika mrežnice



Slika 7: Izenačevanje histograma nad celotno sliko



Slika 8: SWAHE algoritem



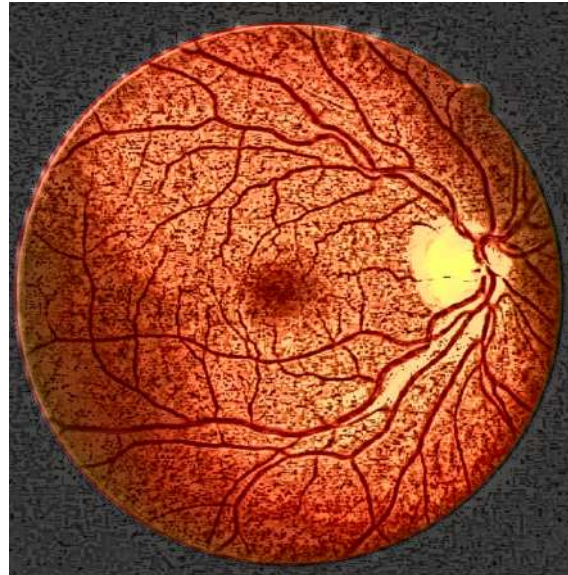
Slika 9: CLAHE algoritem s pohitritvijo z uporabo interpolacije

Parametri:

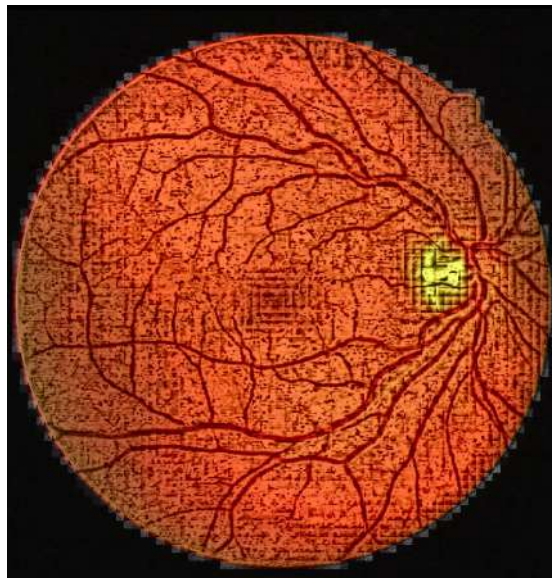
- BIN_NUM = 150
- SWAHE_WINDOW_SIZE = 3
- CLAHE_WINDOW_SIZE = 8
- CUT = 0.9
- IMAGE_PATH = "retina.jpg"



Slika 9: SWAHE algoritem



Slika 10: CLAHE s pohitritvijo



Slika 11: CLAHE brez interpolacije