

Lucrarea 2

Histograma și ajustarea contrastului unei imagini

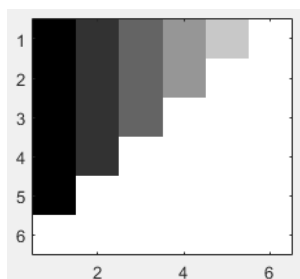
Obiective: În această lucrare se va calcula și reprezenta grafic histograma unei imagini; se va îmbunătăți contrastul unei imagini grayscale; se va îmbunătăți contrastul unei imagini color.

A. Histograma unei imagini

Histograma unei imagini redă distribuția nivelurilor de gri din imagine. Este funcția care asociază fiecărui nivel de gri frecvența de apariție în imagine. Dacă se consideră o imagine inițială cu o rezoluție de 8 biți/pixel, pe axa abscisei graficului histogramei se regăsesc cele 256 niveluri de gri posibile, iar pe axa ordonatei sunt redate frecvențele de apariție ale fiecărui nivel de gri de pe axa abscisei.

Practic, în urma realizării histogramei se obține un vector h cu 256 de poziții ($h[0]$ reprezintă numărul de pixeli care au valoarea intensității egală cu 0, $h[1]$ reprezintă numărul de pixeli care au valoarea intensității egală cu 1, ..., $h[255]$ reprezintă numărul de pixeli care au valoarea intensității egală cu 255). Suma elementelor din h reprezintă numărul de pixeli din imagine.

Exemplu. Fie imaginea grayscale din *Figura 1.a*, având valorile din *Figura 1.b*:



a)

0	50	100	150	200	255
0	50	100	150	255	255
0	50	100	255	255	255
0	50	255	255	255	255
0	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255

b)

Figura 1. Imagine grayscale

Histograma imaginii din *Figura 1.a* este reprezentată grafic în *Figura 2*.

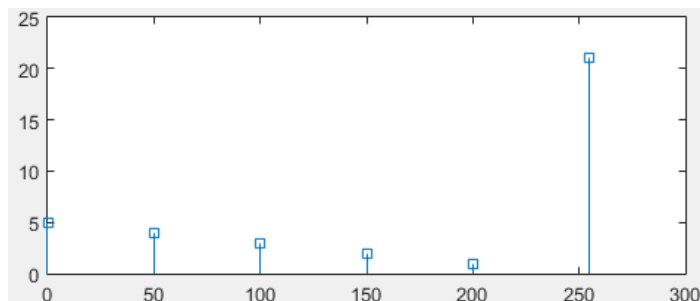


Figura 2. Histograma imaginii din *Figura 1*

Exemple de histograme

Imagine color



Imagine grayscale



Histogramă

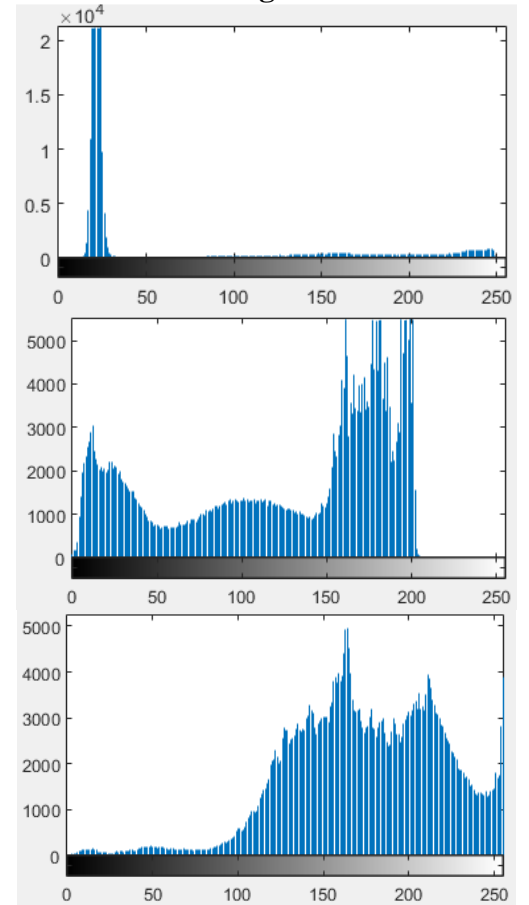


Figura 3. Exemple de histograme

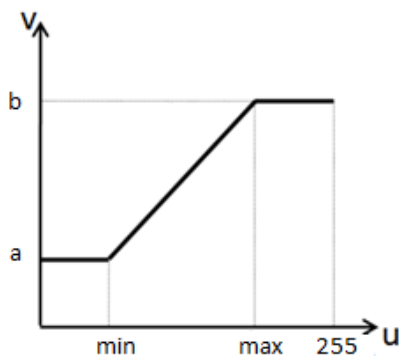
B. Ajustarea contrastului

Ajustarea contrastului unei imagini grayscale poate fi realizată prin rescalarea intensității fiecărui pixel din imagine folosind formula de mai jos:

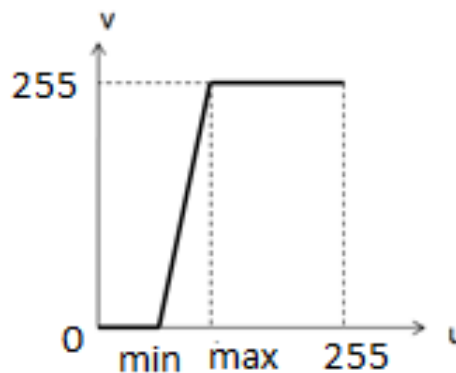
$$I_N = \frac{b - a}{\max - \min} \cdot (I_O - \min) + a \quad (1)$$

- $I_N \rightarrow$ noua intensitate
- $I_O \rightarrow$ intensitatea originală
- $\min \rightarrow$ intensitatea minimă din imagine
- $\max \rightarrow$ intensitatea maximă din imagine
- $a \rightarrow$ noua intensitate minimă
- $b \rightarrow$ noua intensitate maximă

Practic, formula 1 aduce toate valorile din intervalul $[\min, \max]$ în intervalul $[a, b]$.



a) Ajustarea contrastului în intervalul $[a, b]$



b) Întinderea maximă a contrastului

Figura 4. Ajustarea contrastului

În *Figura 5* este reprezentat un caz de ajustare maximă a contrastului.

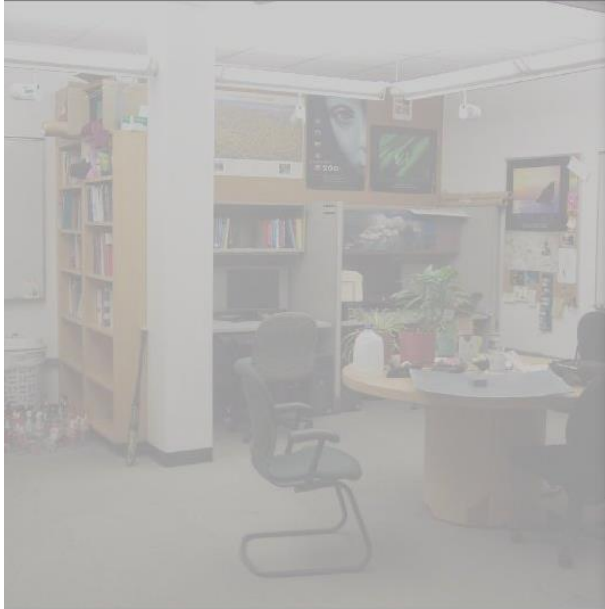


Figura 5. Ajustarea contrastului

Aplicații

1. Să se facă conversia RGB → grayscale pentru imaginea de mai jos.

Imagine intrare

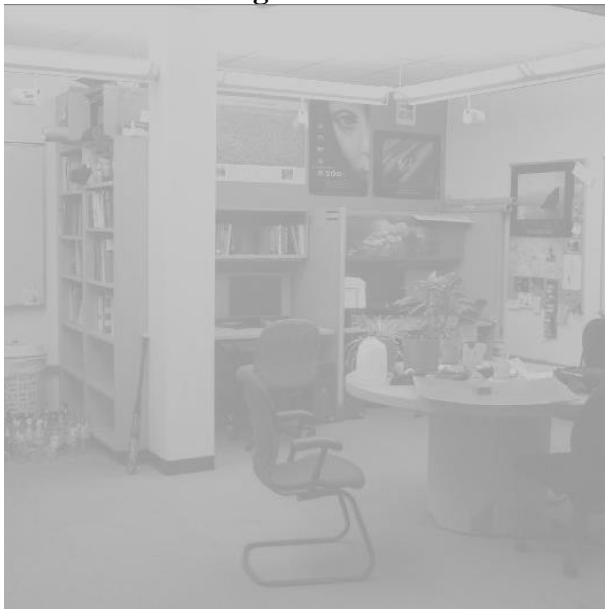


Imagine ieșire

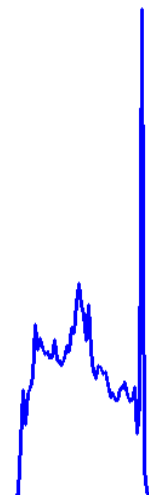


2. Să se calculeze și să se reprezinte histograma imaginii grayscale rezultate

Imagine intrare

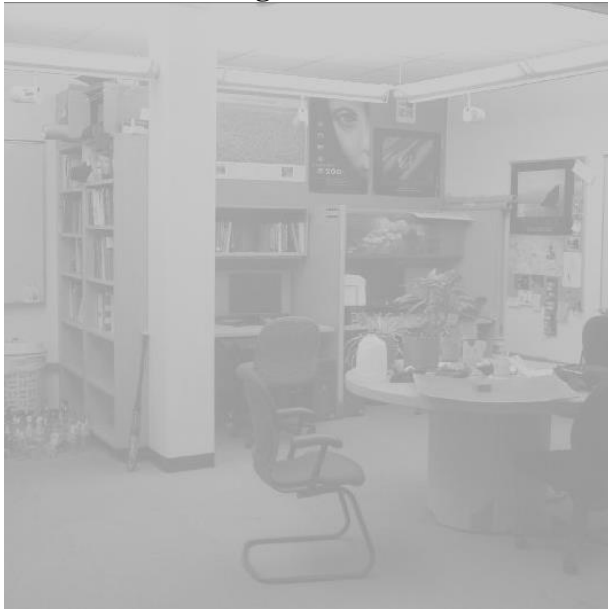


Imagine ieșire



3. Să se îmbunătățească contrastul folosind *formula 1*, în intervalul $[0 \dots 255]$.

Imagine intrare



Imagine ieșire

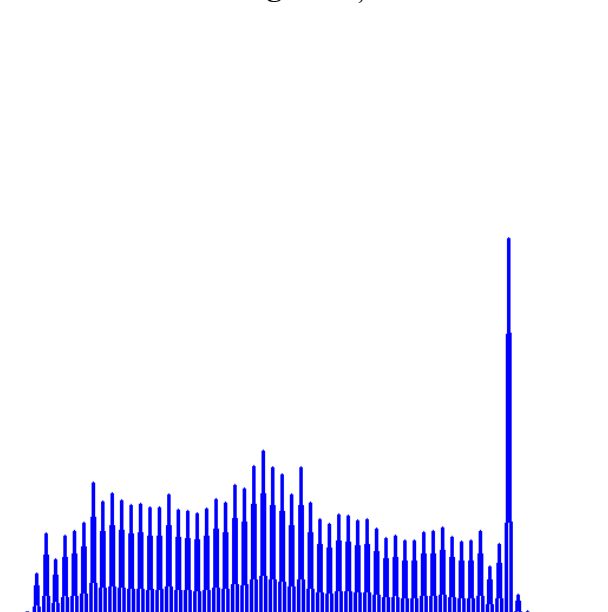


4. Să se reprezinte histograma imaginii rezultate în urma ajustării contrastului.

Imagine intrare



Imagine ieșire



5. Să se îmbunătățească contrastul imaginii color.