

Cyfrowe przetwarzanie obrazów

Sprawozdanie nr 3

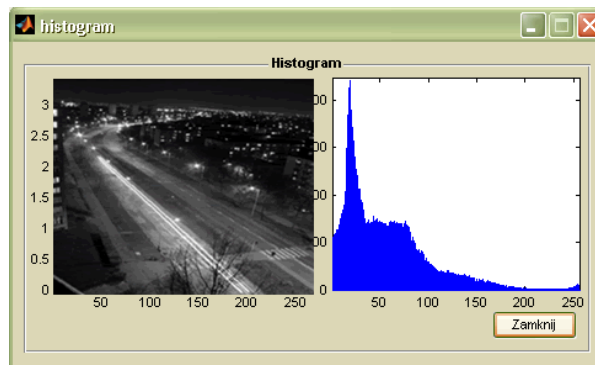
Wyrównywanie histogramu

Maciek.Ciupa@gmail.com

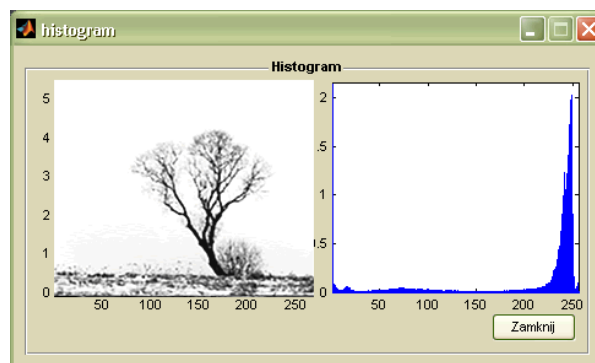
1 Wstęp

Prawidłowo naświetlony obraz, to taki, który nie jest ani prześwietlony (zbyt jasny) ani niedoświetlony (zbyt ciemny), czyli zawierający w większości punkty średniej jasności. Aby w bardziej ścisły sposób opisać „naświetlenie” obrazu, wykorzystuje się histogram, czyli funkcję częstości występowania punktów o określonej jasności.

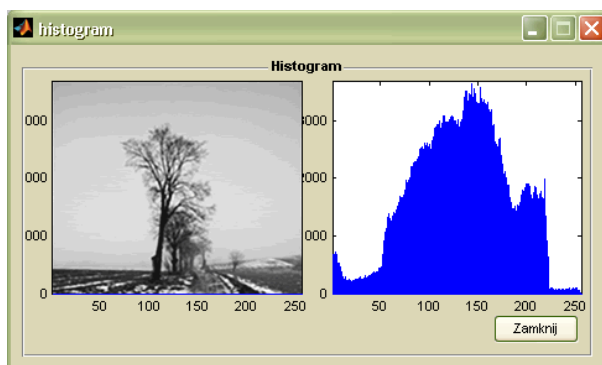
Histogram obrazu niedoświetlonego



Histogram obrazu prześwietlonego



Histogram obrazu prawidłowo naświetlonego



Czyli można zauważyć, że krzywa histogramu układa się podobnie do wykresu rozkładu normalnego. Metody wyrównywania histogramu będą właśnie próbowały przekształcić histogram tak, aby punktów obrazu o średniej jasności było najwięcej, a krańcowej jasności jak najmniej.

2 Podstawy teoretyczne

Niech dany będzie obraz monochromatyczny ($\mu = 256$ wartościowy) w postaci macierzy dwuwymiarowej:

$$ImgSource \equiv \{s_{\mu,v}\}_{h \times w}, s_{\mu,v} \in \langle 0, \mu - 1 \rangle$$

gdzie h - wysokość, w - szerokość obrazu w pixelach, oraz histogram obrazu :

$$H \equiv \{h_i\}_{i \geq 0}^{\mu-1}$$

Zatem oznaczmy przez $LUT: [\mu - 1] \rightarrow [\mu - 1]$ funkcję, która każdej wartości obrazu k przypisuje nową wartość $LUT(k)$ z zakresu 0-255 wg wzoru:

$$LUT(k) = \left\lfloor \frac{D(k) - D(k_0)}{1 - D(k_0)} (\mu - 1) \right\rfloor$$

$$D(k) = \frac{1}{s} \sum_{i=0}^k h_i, \text{ gdzie } k \in [\mu - 1], s = w \cdot h, k_0 = \min\{i : h_i \neq 0 \wedge i = 0, 1, \dots, \mu\}$$

Obrazem wynikowym będzie:

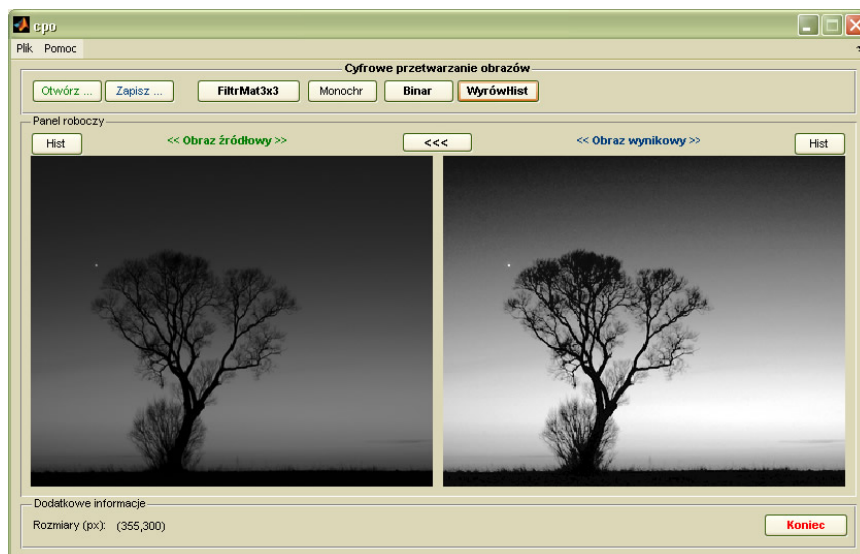
$$ImgDestination \equiv \{d_{\mu,v}\}_{h \times w}, d_{\mu,v} = LUT(s_{\mu,v})$$

3 Implementacja w środowisku Matlab

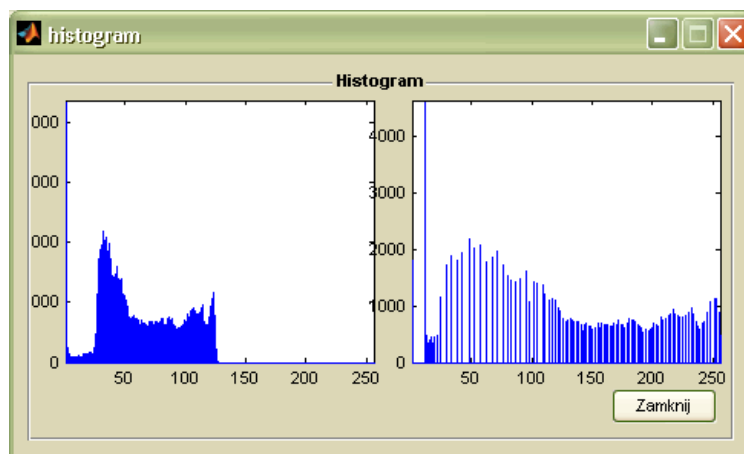
Do sprawozdania załączony jest program *CPO* (rys. 1) umożliwiający:

- wczytanie obrazu w formacie BMP, JPG, GIF
- zapis obrazu wynikowego w takich samych formatach jak odczyt
- konwersję obrazu RGB do Grayscale (odcienie szarości)
- wyświetlenie histogramu
- wyrównanie histogramu

Przykład zastosowania :



(Rys.1 - Okno programu)



(Rys. 2 – Histogramy obrazów z Rys.1)

Czyli widać, że obraz, którego dane histogramu skupiały się na początkowych wartościach (obraz niedoświetlony) został tak rozjaśniony, aby pokrywał cały zakres, w tym przypadku 0-255 (obraz monochromatyczny).