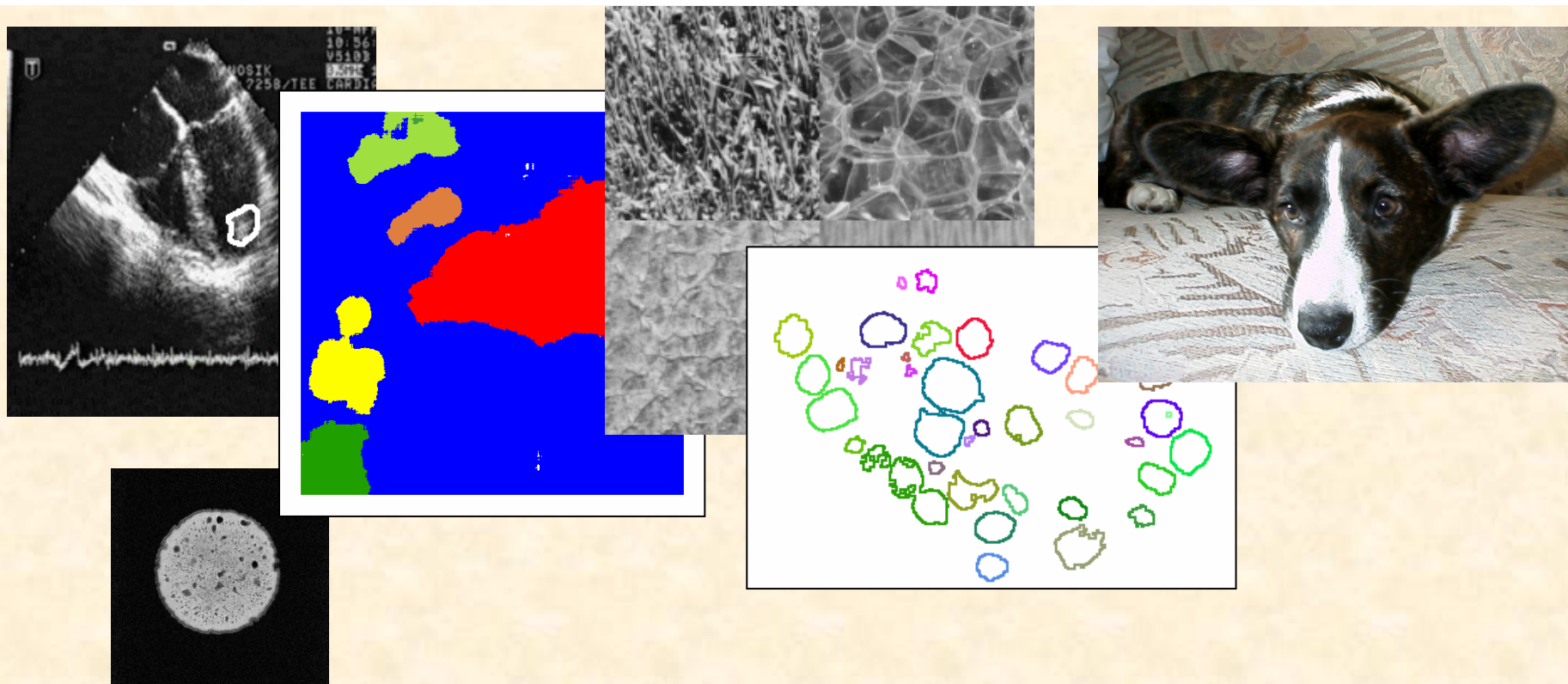




Przetwarzanie wstępne

- metody poprawy jakości obrazów

Metody poprawy jakości obrazu (image enhancement)

Są to metody wstępnego przetwarzania obrazu.

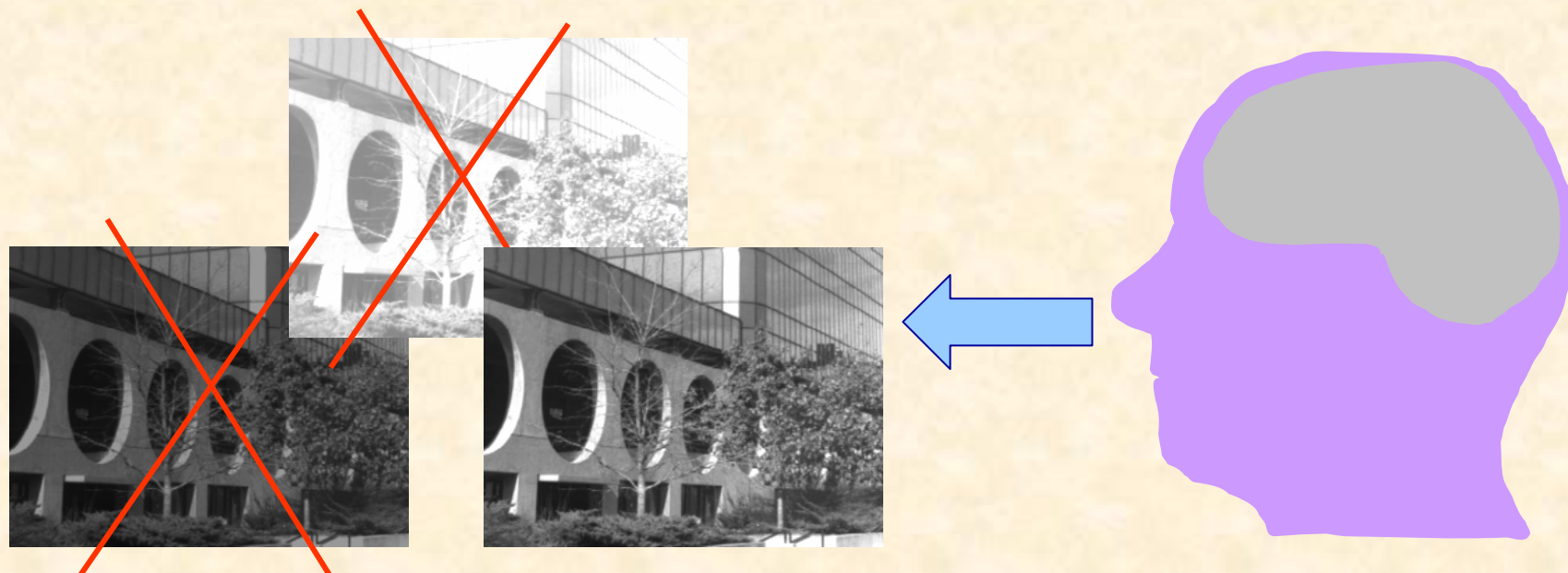
Celem tych metod jest ogólna poprawa jakości obrazu poprzez modyfikację jego jasności, kontrastu lub histogramu.



Metody poprawy jakości obrazu

Metody poprawy jakości obrazu oparte są o kryteria subiektywne (wrażenia wzrokowe człowieka).

W tych metodach nie są wykorzystywane obiektywne kryteria matematyczne.



METODY POPRAWY JAKOŚCI OBRAZU

OPERACJE PUNKTOWE

- POPRAWA KONTRASTU
- ELIMINACJA ZNIEKSZTAŁCEŃ

MODELOWANIE HISTOGRAMU

- POPRAWA KONTRASTU POPRZECZ MODELOWANIE HISTOGRAMU

OPERACJE PRZESTRZENNE

- FILTRACJA LINIOWA
- FILTRACJA NIELINIOWA
- DETEKCJA KRAWĘDZI
- WYRÓWNYWANIE JASNOŚCI TŁA
- ZOOMING

NADAWANIE KOLORÓW

- PSEUDOKOLORY
- NADAWANIE KOLORÓW FAŁSZYWYCH

Metody poprawy jakości obrazu

Jasność

$$J = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N f(i, j)$$

Kontrast

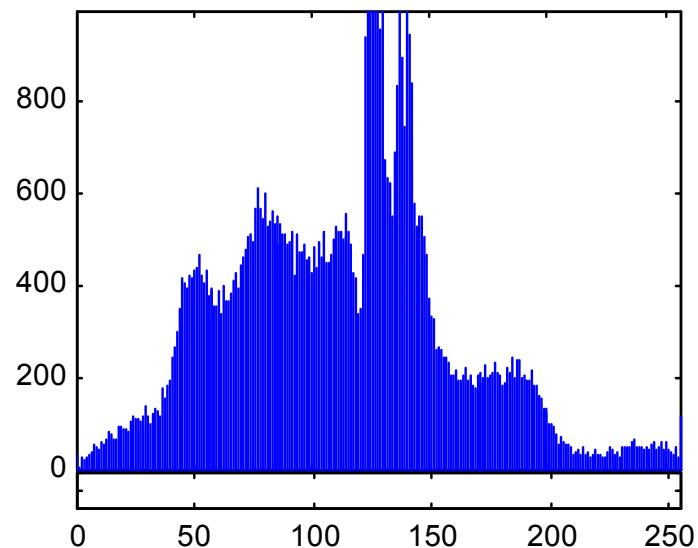
$$C = \sqrt{\frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N [f(i, j) - J]^2}$$

M, N - wymiary obrazu, $f(i, j)$ - poziom jasności w punkcie (i, j)

Wpływ jasności i kontrastu na wygląd obrazu



Histogram obrazu



```
Image : array[1..M,1..N]of byte;
```

```
Hist : array[0..L-1]of longint;
```

```
...
```

```
Hist:=0;
```

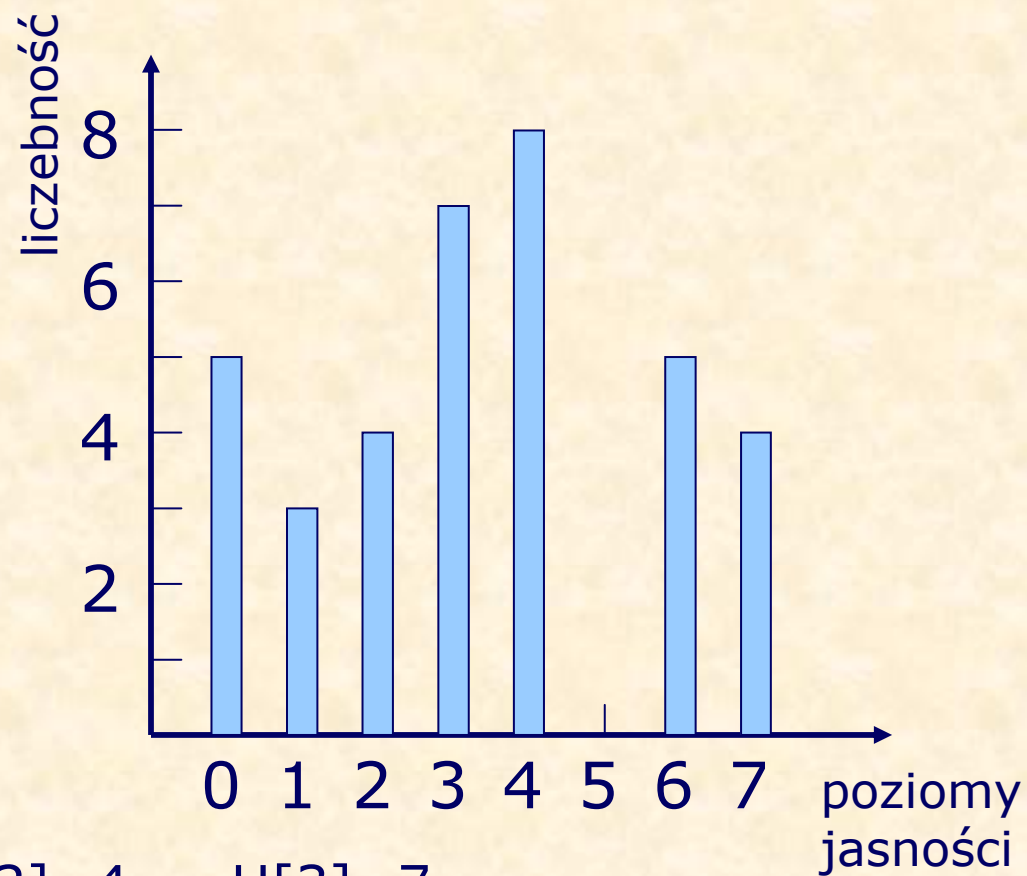
```
for i:=1 to M do for j:=1 to N do
```

```
    Inc( Hist[ Image[i, j] ] );
```

```
...
```

Histogram obrazu

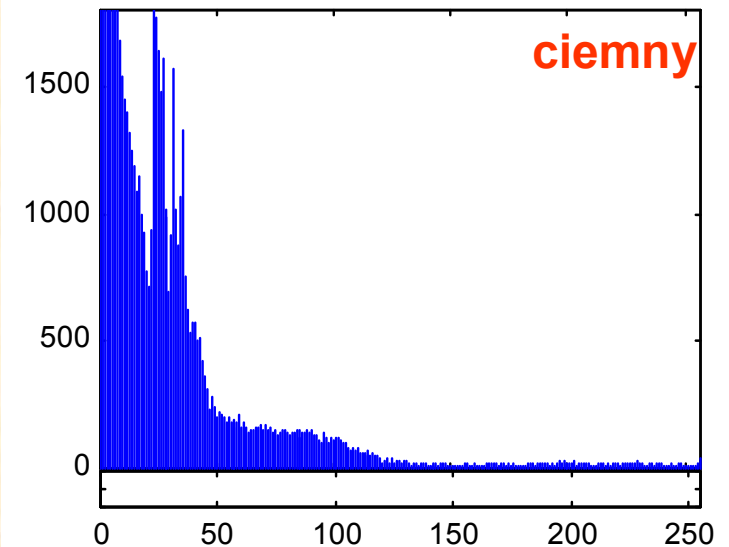
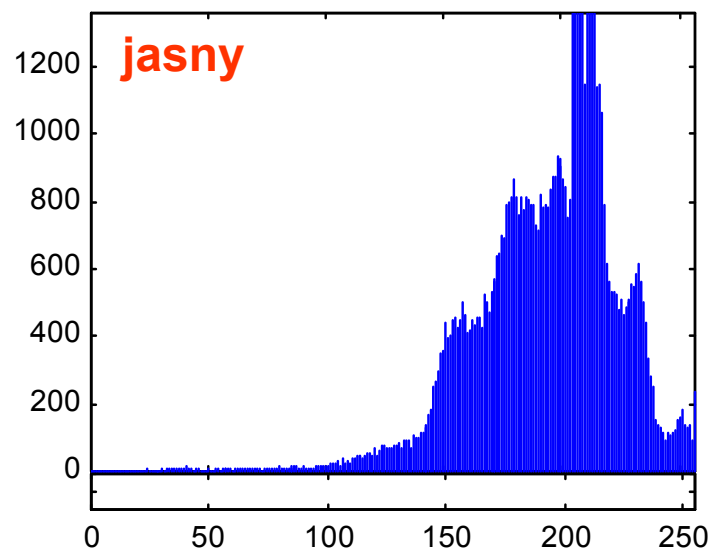
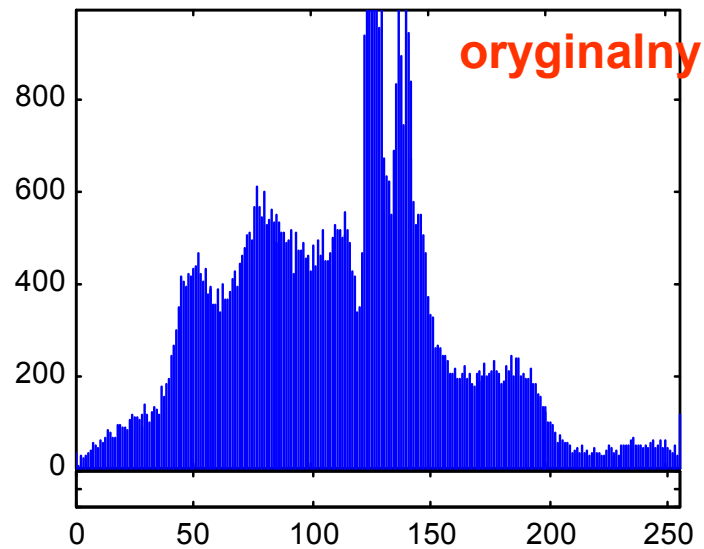
0	1	1	1	0	0
2	2	3	3	3	3
3	3	4	7	7	6
4	4	6	7	7	6
4	4	0	6	6	4
4	0	3	4	2	2



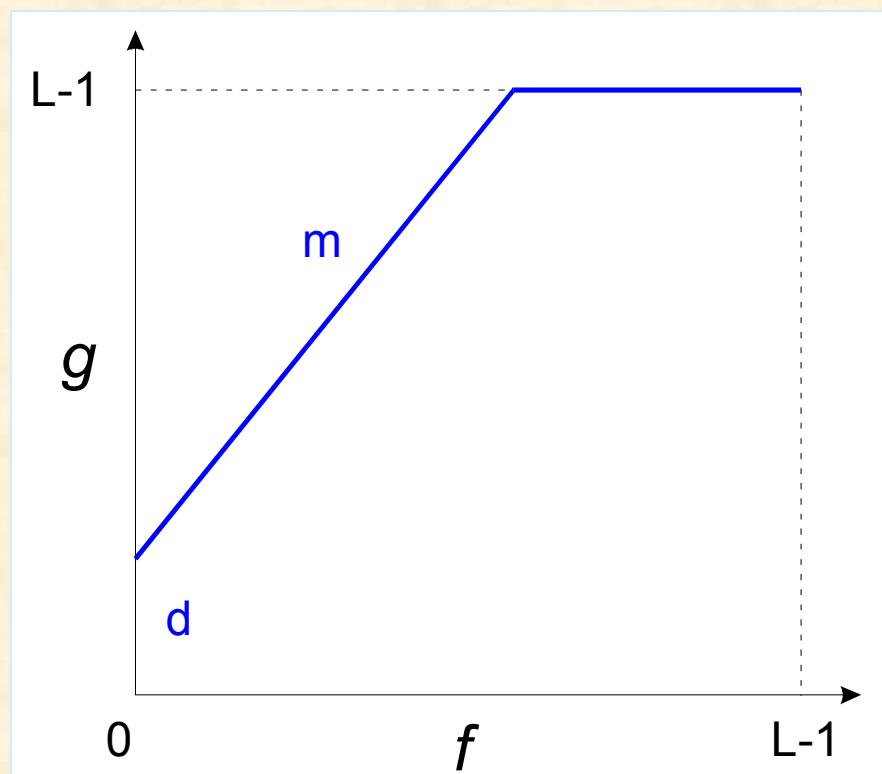
$H[0]=5$ $H[1]=3$ $H[2]=4$ $H[3]=7$

$H[4]=8$ $H[5]=0$ $H[6]=5$ $H[7]=4$

Wpływ jasności i kontrastu na histogram obrazu



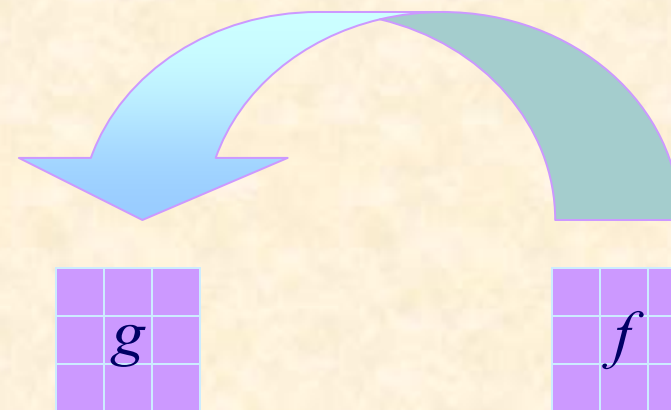
Liniowe odwzorowanie poziomów jasności



$m \sim$ kontrast

$d \sim$ jasność

$$g(i,j) = m f(i,j) + d$$

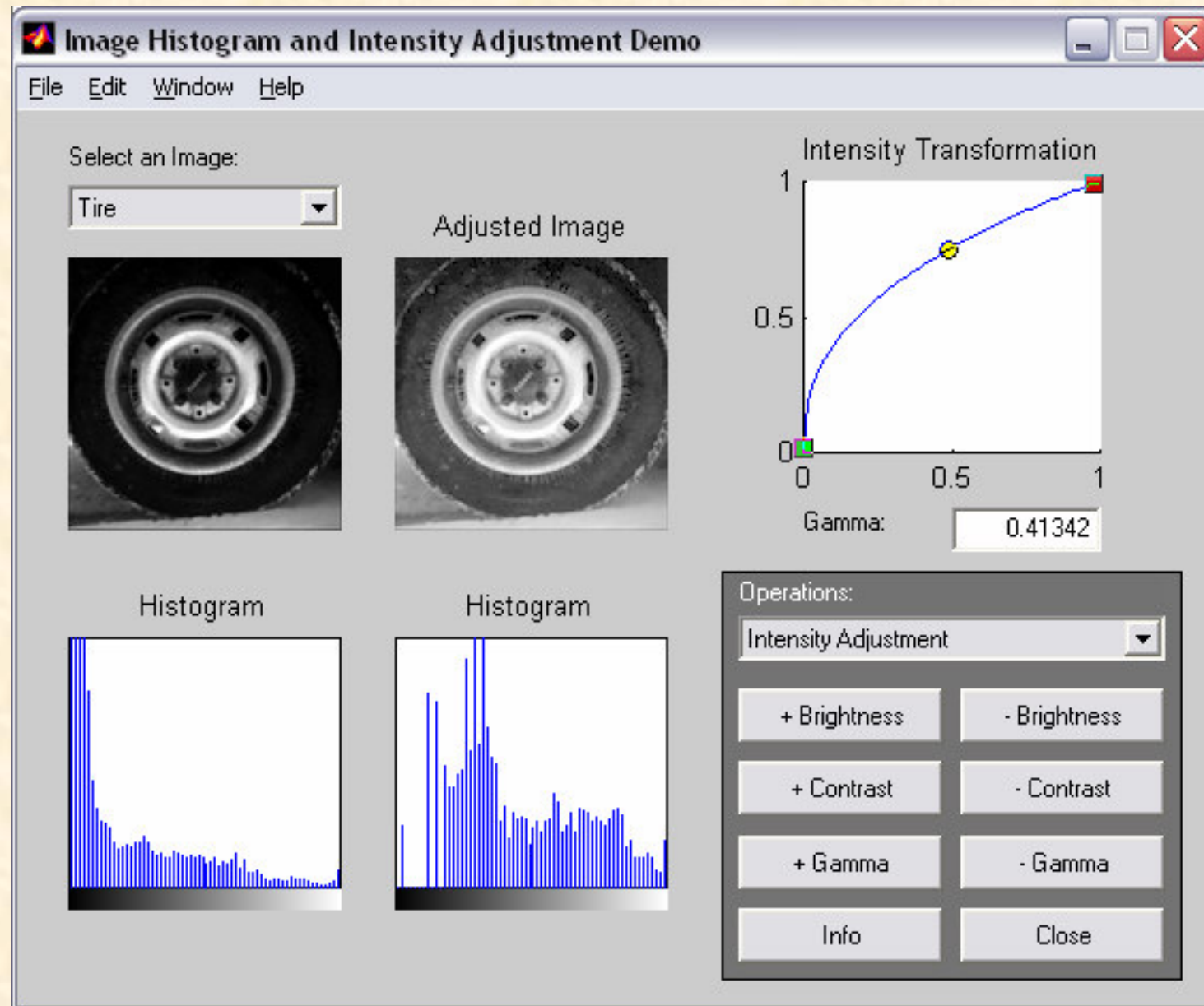


OBRAZ
WYNIKOWY

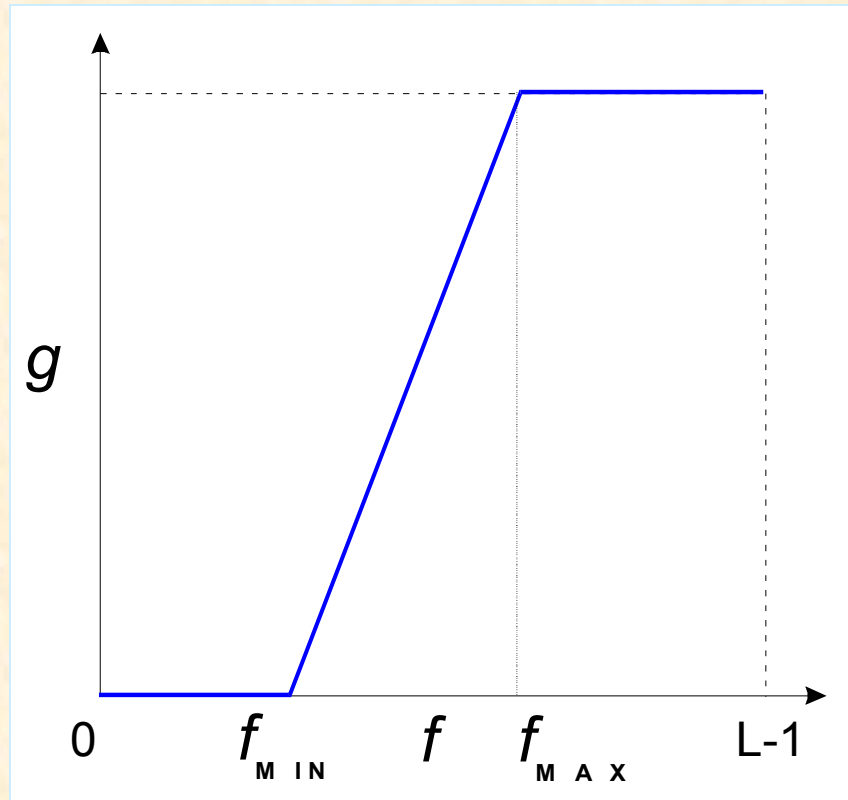
OBRAZ
ŹRÓDŁOWY

**OPERACJA
PUNKTOWA**

MATLAB Demo – zmiana kontrastu i jasność



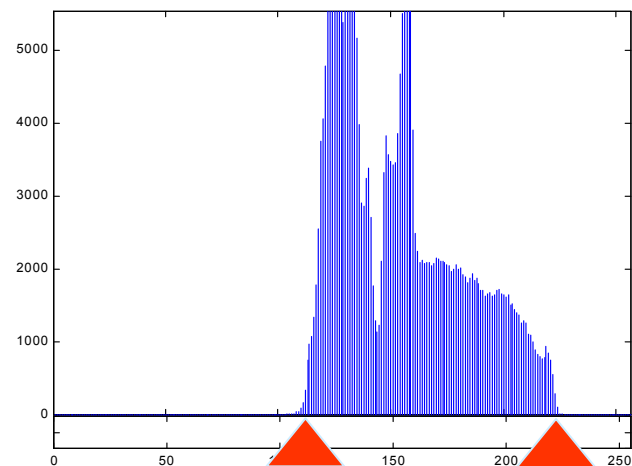
„Rozciąganie” histogramu obrazu



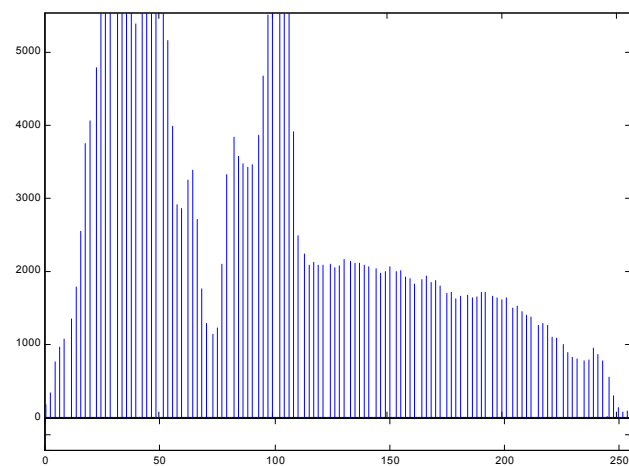
To jest również
odwzorowanie
liniowe (???)

$$g(i,j) = \begin{cases} 0 & f(i,j) < f_{\text{MIN}} \\ \frac{L-1}{f_{\text{MAX}} - f_{\text{MIN}}} (f(i,j) - f_{\text{MIN}}), & f_{\text{MIN}} \leq f(i,j) \leq f_{\text{MAX}} \\ L-1 & f(i,j) > f_{\text{MAX}} \end{cases}$$

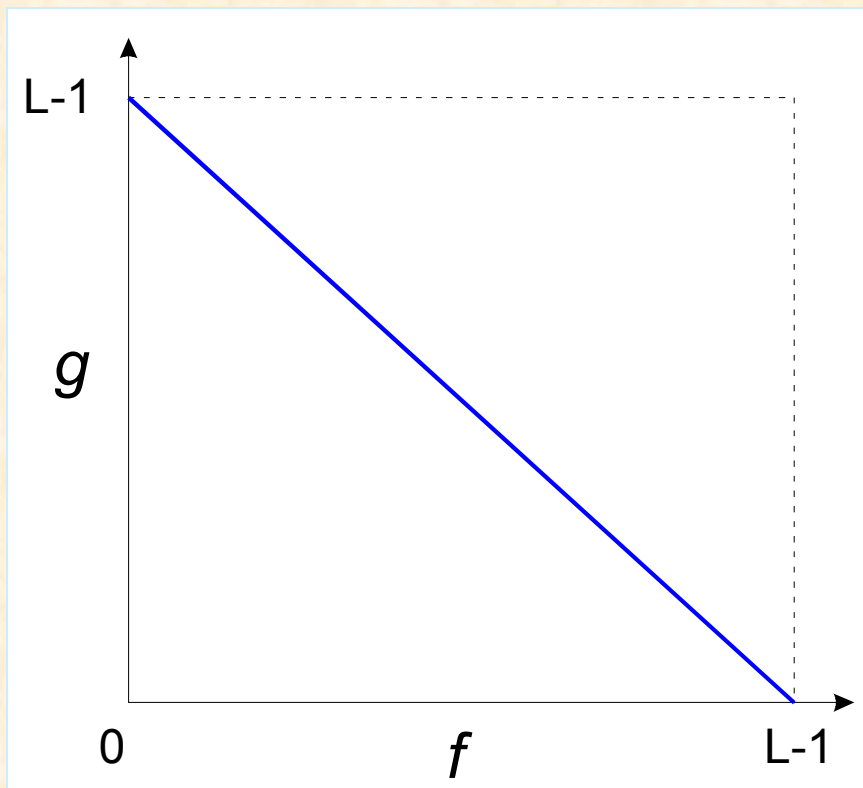
„Rozciąganie” histogramu obrazu - przykład



$f_{MIN}=110$, $f_{MAX}=225$

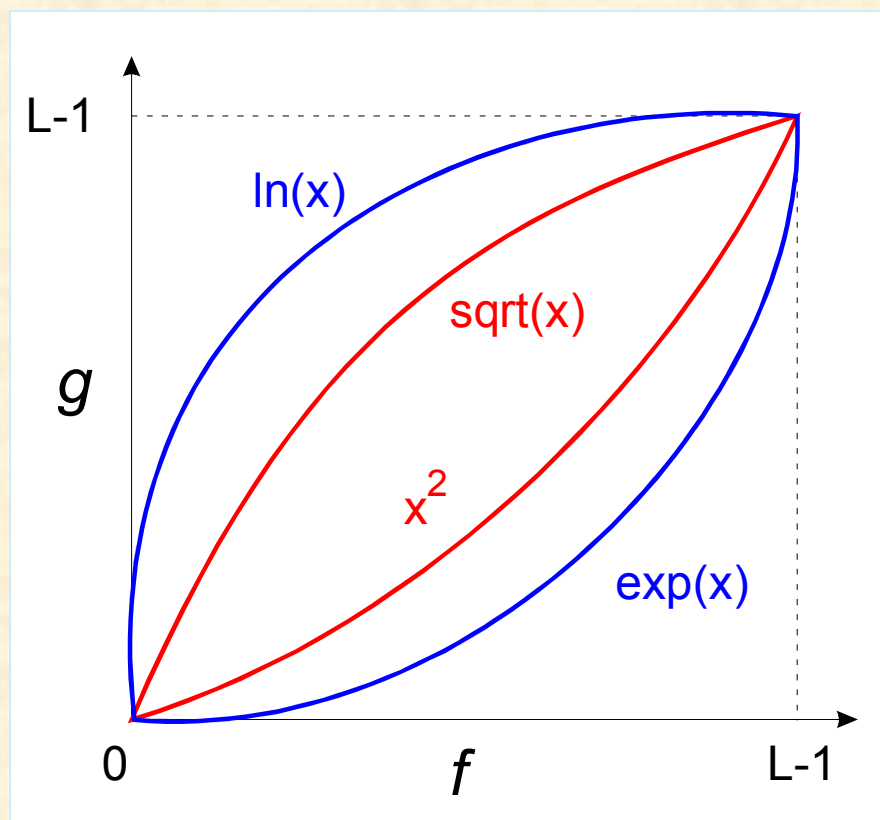


Inwersja poziomów jasności obrazu



**Jak
zaimplementować
inwersję ???**

Nieliniowe odwzorowanie poziomów jasności



Korekcja γ

Normalizacja !

$$g(i,j) = T(f(i,j))$$

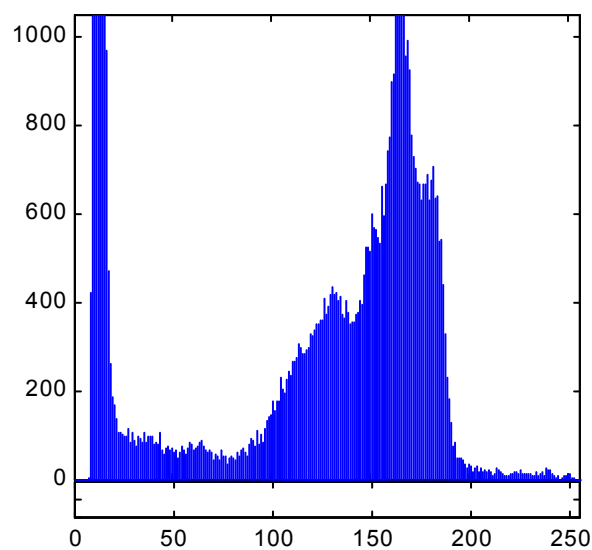


**OPERACJA
PUNKTOWA**

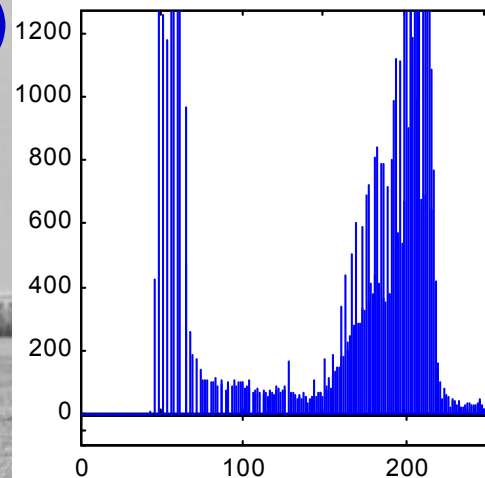
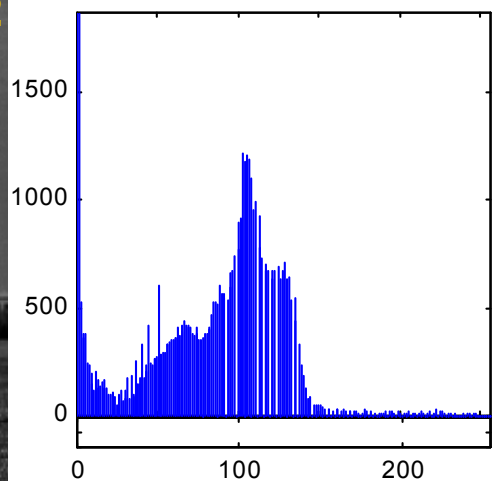
Nieliniowe odwzorowanie poziomów jasności

- przykłady

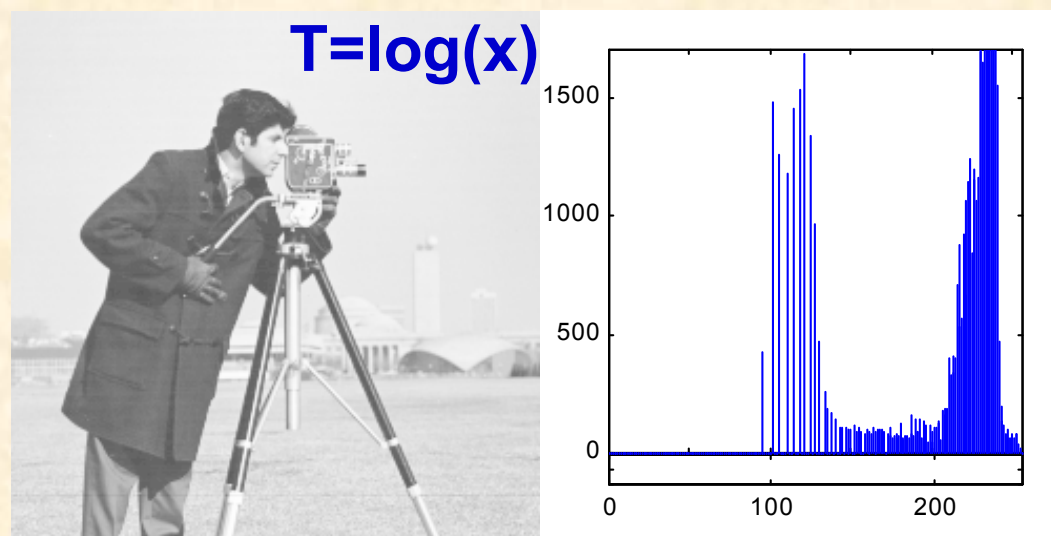
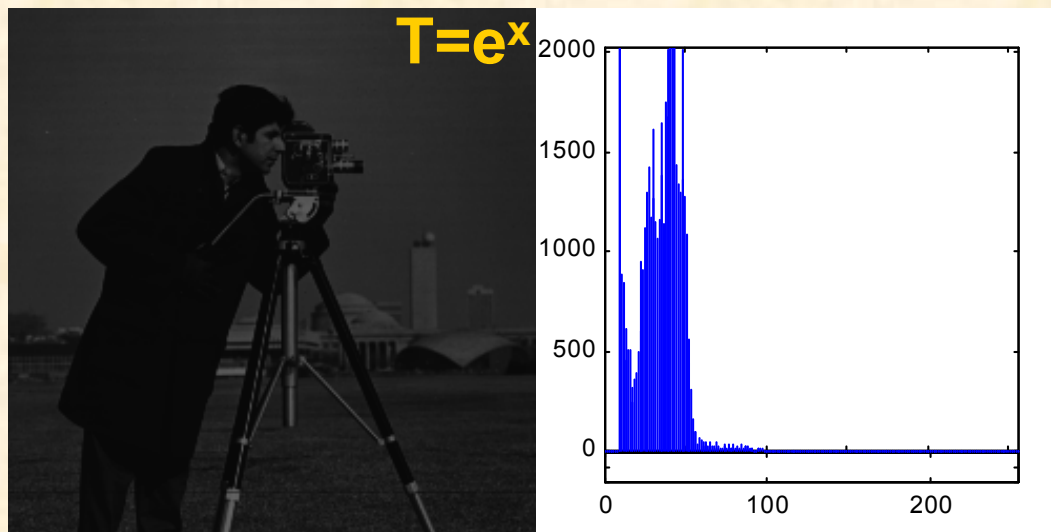
Obraz oryginalny



Nieliniowe odwzorowanie poziomów jasności - przykłady



Nieliniowe odwzorowanie poziomów jasności - przykłady

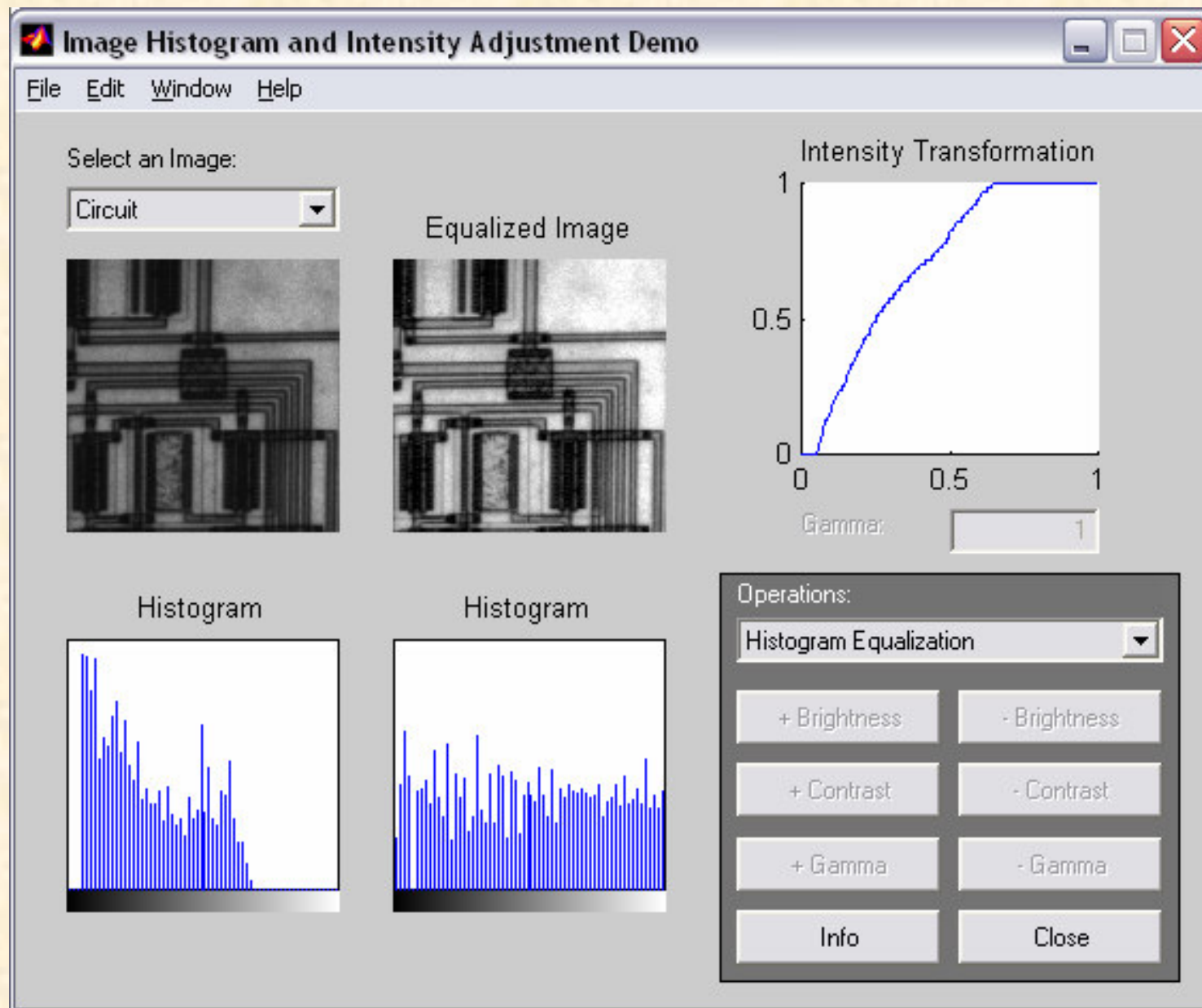


Poprawa jakości zdjęć z teleskopu - przykład



$$T=b \log(ax)$$

MATLAB Demo – wyrównywanie histogramu

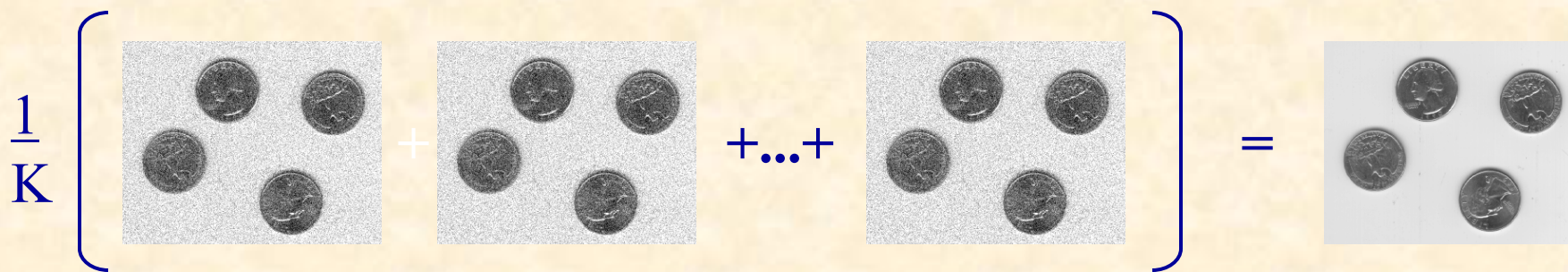


Eliminacja zniekształceń - sumowanie obrazów

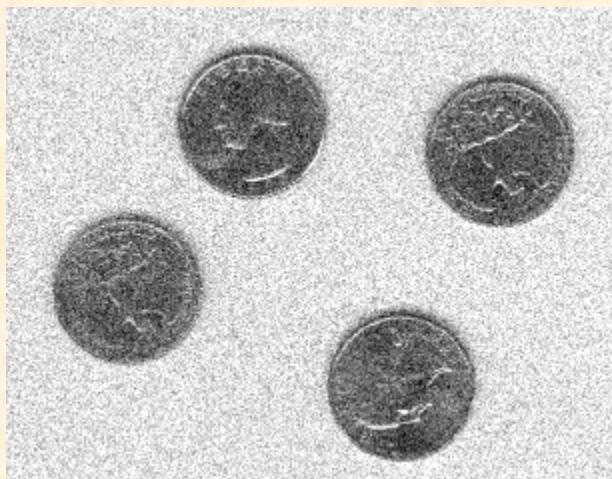
$$g(i, j) = \frac{1}{K} \sum_{l=1}^K [f(i, j) + n_l(i, j)] = f(i, j) + \frac{1}{K} \sum_{l=1}^K n_l(i, j)$$

$n_l(i, j)$ - szum nieskorelowany z obrazem
o wartości średniej = 0 i wariancji v_l

**Można wykazać, że po K -krotnym uśrednieniu
wariancja zakłócenia $\{n\}$ wynosi v_n/K , zaś
wartość szczytowa ulga zmniejszeniu $\sqrt{K}$ razy**



Eliminacja zniekształceń - przykład



**Szum gaussowski,
wartość średnia = 0,
wariancja = 0.01**



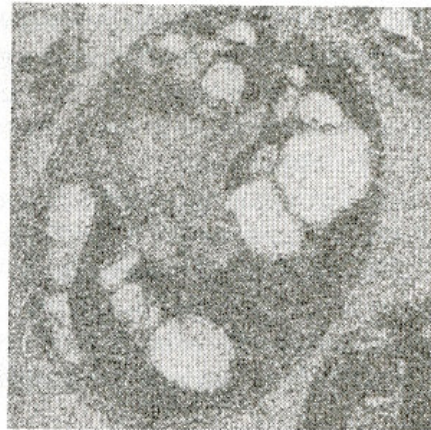
**Wynik
10 sumowań**



**Wynik
50 sumowań**

Redukcja zakłóceń obrazu przez uśrednianie sekwencji obrazów

N=1



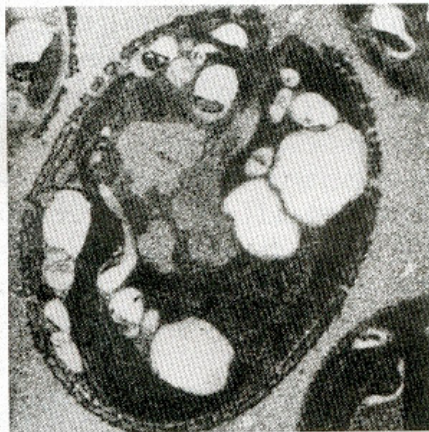
(a)

N=2

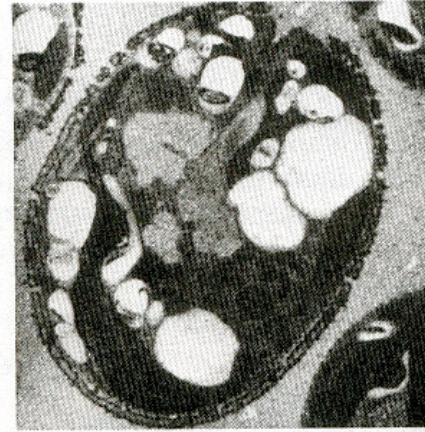


(b)

N=8



N=16



Obraz mikroskopowy komórki