

1 Poprawa kontrastu poprzez manipulacje histogramu

1.1 Obrazki czarno-białe

Przypomnijmy: "rozciągnięcie" histogramu obrazka g :

$$f(x, y) = 255 \cdot \frac{g(x, y) - m}{M - m}, \quad \text{gdzie } M = \max_{x, y} g(x, y), \quad m = \min_{x, y} g(x, y).$$

Z kolei "dopasowanie" zadanego histogramu do histogramu obrazka g rozumiemy w taki sposób, iż myślimy o unormowanych histogramach jak o gęstościach ciągłych zmiennych losowych. Załóżmy, iż otrzymany obrazek ma unormowany histogram $p_g(x)$. Wtedy, szukamy takiego przekształcenia poziomu szarości r na wartość s , tj. transformacji T , takiej by $s = T(r)$ oraz dla docelowej gęstości $p_f(x)$ zachodziło

$$G(s) := \int_0^s p_f(x) dx = \int_0^r p_g(x) dx = T(r),$$

a stąd

$$s = G^{-1}(T(r)) \quad (1)$$

Następnie dla dyskretnej wersji stosujemy $T(r) = c \sum_{k=0}^r p_g(k)$. W przypadku, gdy docelowa gęstość (histogram) jest gęstością rozkładu jednostajnego, mówimy o **wyrównywaniu histogramu** i mamy

$$f(x, y) = \left\lceil 255 \sum_{k=0}^{g(x, y)} p_g(k) \right\rceil$$

- 1) Dla czarno-białych obrazów z

http://www.math.uni.wroc.pl/~lorek/image_analysis/images/hist/ wykonaj: rozciąganie oraz wyrównywanie histogramów. Porównaj histogram oryginalnego obrazka z wynikowymi.

- 2) Zarówno wyrównywanie jak i rozciąganie histogramów można wykonywać *lokalnie*: wybierz kilka obrazków, podziel je na okienka ustalonych rozmiarów (przetestuj kilka, np. 10×10 , 15×15), następnie w każdym okienku niezależnie wykonaj rozciąganie lub wyrównywanie histogramu.

1. Dla kilku obrazków dopasuj histogram/rozkład $p_f(x) = 0.5 \cdot e^{-0.5 \cdot x}$, tzn. wylicz dystrybuentę G tego rozkładu i zastosuj (1).

1.2 Obrazki kolorowe

Jedną z metod poprawy kontrastu obrazów kolorowych jest następująca: Przekształć obraz RGB do innej przestrzeni barw, w której jedna współrzędna odpowiada za (coś typu) jasność i następnie zrób wyrównywanie/rozciąganie histogramu tej tylko współrzędnej, a następnie konwersja z powrotem do RGB.

3) Przekształć kolorowe obrazki z

http://www.math.uni.wroc.pl/~lorek/image_analysis/images/hist/

z RGB na YCbCr (skorzystaj np. z <http://en.wikipedia.org/wiki/YCbCr>

lub <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff635643.aspx>)

a następnie wykonaj tylko wyrównywanie/rozciąganie histogramu na kanale Y. Następnie wróć do przestrzeni RGB.

Porównaj wynik zastosowaniem wyrównywanie/rozciągania histogramu w przestrzeni RGB dla każdego z kanałów R, G, B osobno.