

Пиксельные операции

Занятие 2

Computer Vision

Лектор
Ян Колода

r_d

ПИКСЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ

Операции в форме:

$$p' = f(p) \longrightarrow \text{█} = f(\text{█})$$

Используются для улучшения визуального качества изображений

- Контрастность

Дешевые операции компьютерного зрения

- Скорость и эффективность

ГАММА-КОРРЕКЦИЯ

Наши глаза не реагируют на свет линейно:

Видите круг?

$$\begin{matrix} I + \Delta I \\ \swarrow \\ I \end{matrix}$$

Закон Вебера

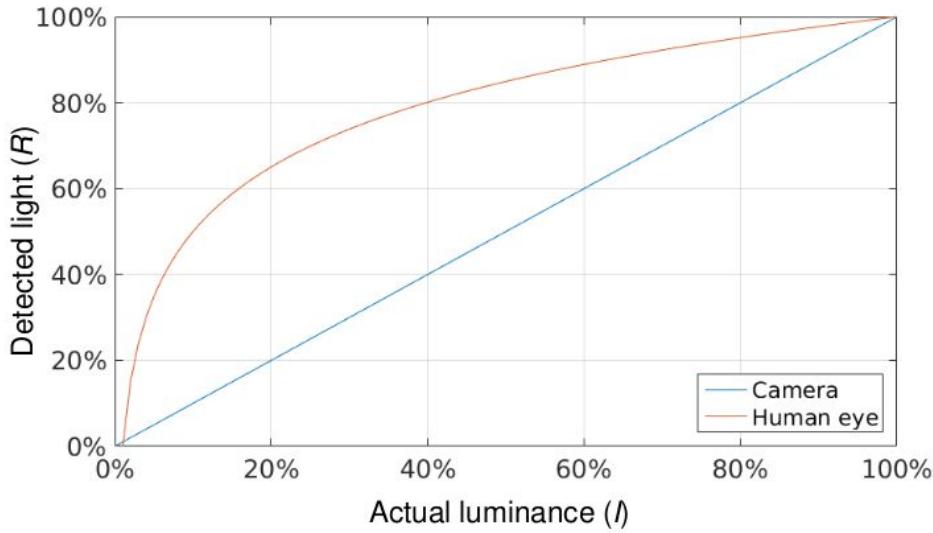
$$\frac{\Delta I}{I} \approx \text{const}$$



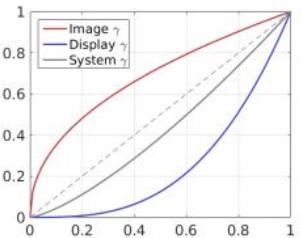
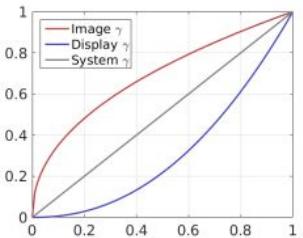
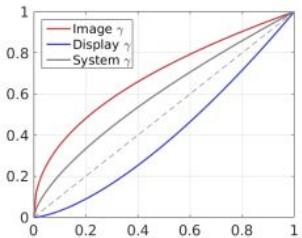
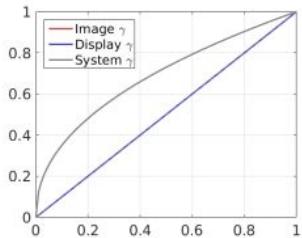
Ernst Heinrich
Weber (1795-1878)

ГАММА-КОРРЕКЦИЯ

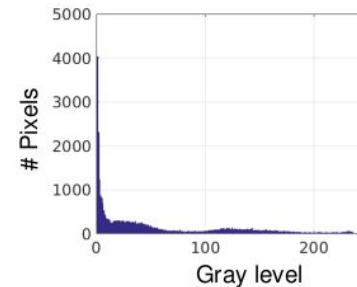
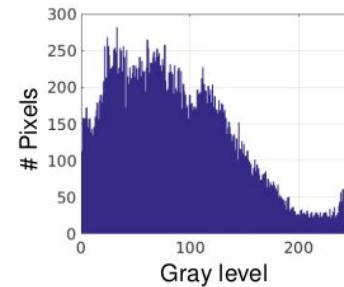
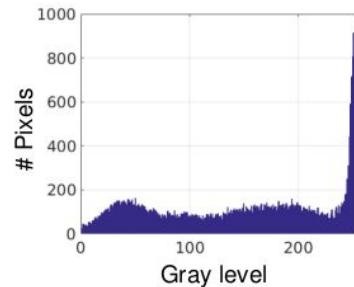
Функция коррекции: $R = kI^\gamma$



ГАММА-КОРРЕКЦИЯ



ГИСТОГРАММА



БАЛАНС ЦВЕТА

В целом однородные гистограммы дают лучший контраст.

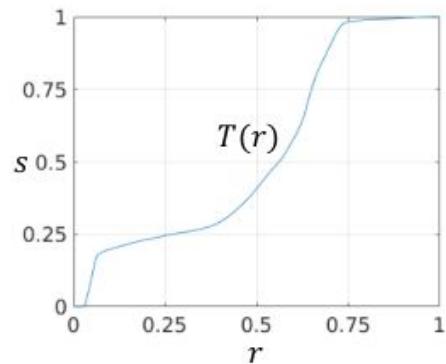
Non-linear transformation:

- Preserves dynamic range
- Preserves black-white order (monotonically increasing)

$$s = T(r)$$

Objective: constant PDF (probability density function)

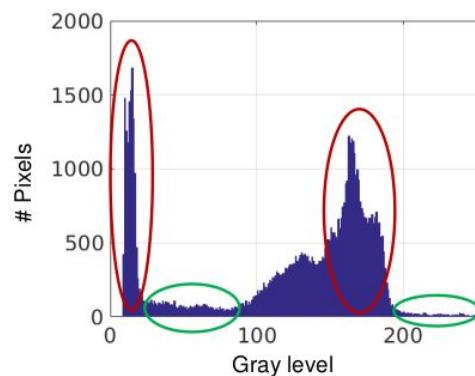
- Cumulative distribution function (CDF)



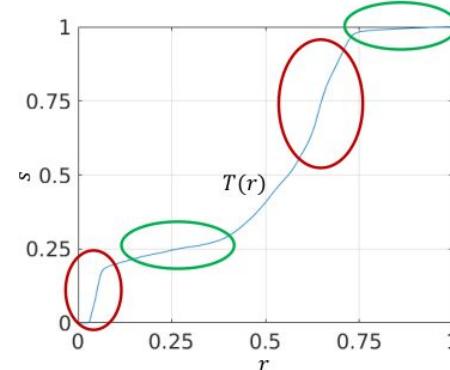
ЭКВАЛИЗАЦИЯ ГИСТОГРАММЫ



Histogram



Equalization Function



- Large accumulations of similar colors are “**stretched out**”
 - Less frequent colors are “**compacted**”

ЭКВАЛИЗАЦИЯ ГИСТОГРАММЫ

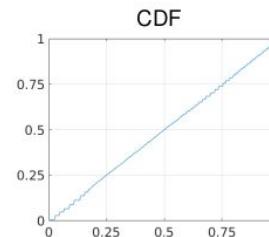
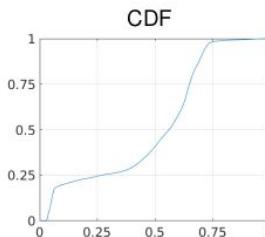
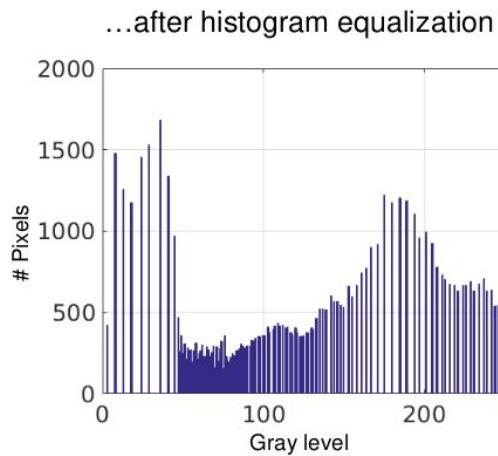
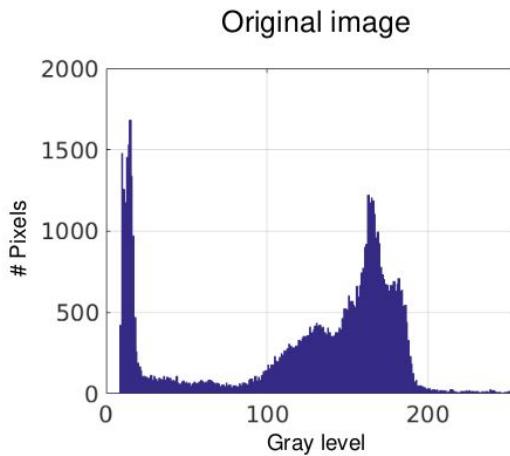


Original image



...after histogram equalization

ЭКВАЛИЗАЦИЯ ГИСТОГРАММЫ



БАЛАНС ЦВЕТА

Люди воспринимают цвета независимо от освещения.

- Но не камеры

Получение двух сцен (с помощью одного и того же устройства) при разных источниках света связано независимым регулированием трех каналов визуализации (von Kries' hypothesis).

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k_R & 0 & 0 \\ 0 & k_G & 0 \\ 0 & 0 & k_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$



Johannes Adolf von Kries
(1853-1928)

БАЛАНС ЦВЕТА

White patch algorithm

$$k_R = \frac{255}{R_{\text{white}}} \quad k_G = \frac{255}{G_{\text{white}}} \quad k_B = \frac{255}{B_{\text{white}}}$$

Gray world algorithm

- Предполагает, что сцена в среднем имеет серый цвет (справедливо для «цветных» сцен).

$$\bar{R}k_R = \bar{G}k_G = \bar{B}k_B$$

Scale-by-max algorithm

- Scales each channel by its maximum

БАЛАНС ЦВЕТА



Original



Scale-by-max



Grey world



White patch

БАЛАНС ЦВЕТА



Original



Scale-by-max



Grey world



White patch

Q&A



r_d

ЗАВЖДИ Є КУДИ
ЗРОСТАТИ