

Занятие 2  
Обработка изображений

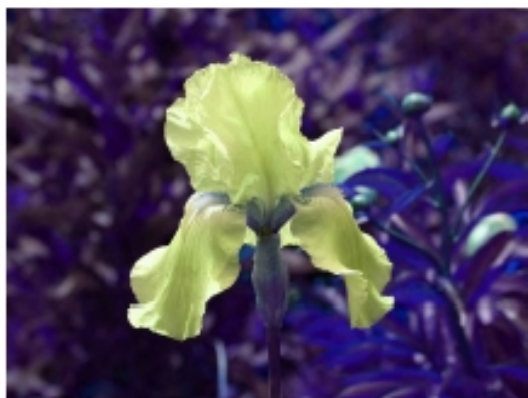
Петров Александр  
16.02.2016



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Исходное изображение  
Увеличенная контрастность  
Изменение оттенка  
Размытое изображение  
Выравненные цвета  
Обрезанное, повернутое

# Преобразование пикселей

$$g(\mathbf{x}) = h(f(\mathbf{x})) \text{ or } g(\mathbf{x}) = h(f_0(\mathbf{x}), \dots, f_n(\mathbf{x})), \quad (3.1)$$

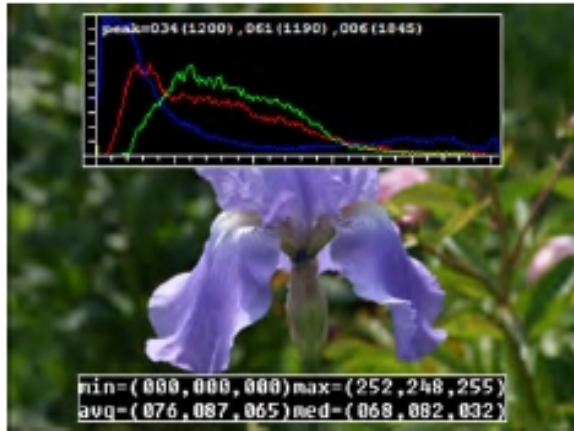
$$g(i, j) = h(f(i, j)). \quad (3.2)$$

$$g(\mathbf{x}) = af(\mathbf{x}) + b. \quad (3.3)$$

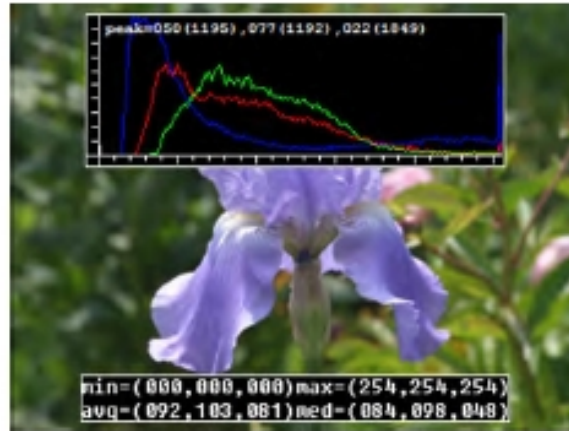
$$h(f_0 + f_1) = h(f_0) + h(f_1). \quad (3.5)$$

$$g(\mathbf{x}) = (1 - \alpha)f_0(\mathbf{x}) + \alpha f_1(\mathbf{x}). \quad (3.6)$$

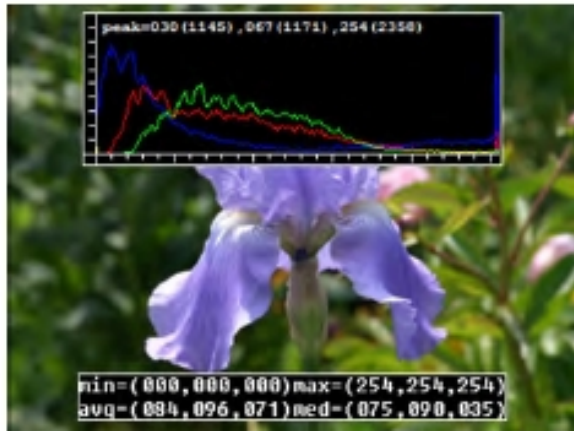
$$g(\mathbf{x}) = [f(\mathbf{x})]^{1/\gamma}, \quad (3.7)$$



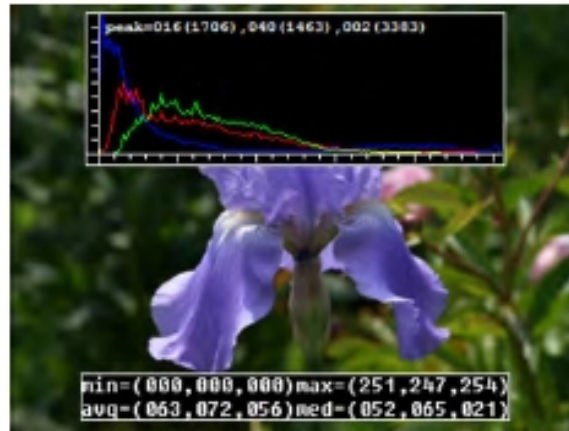
(a)



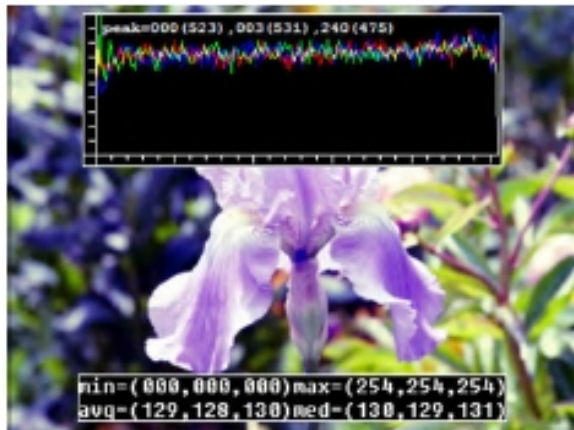
(b)



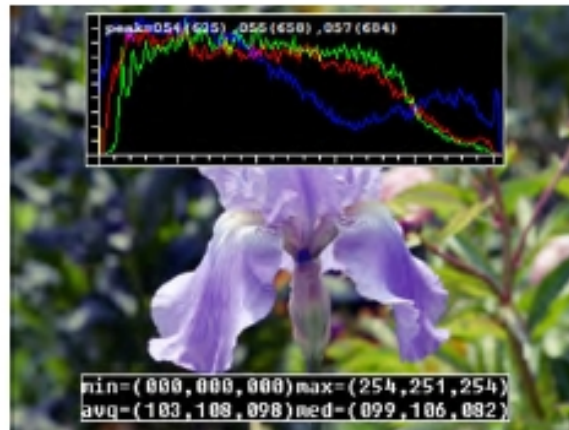
(c)



(d)



(e)

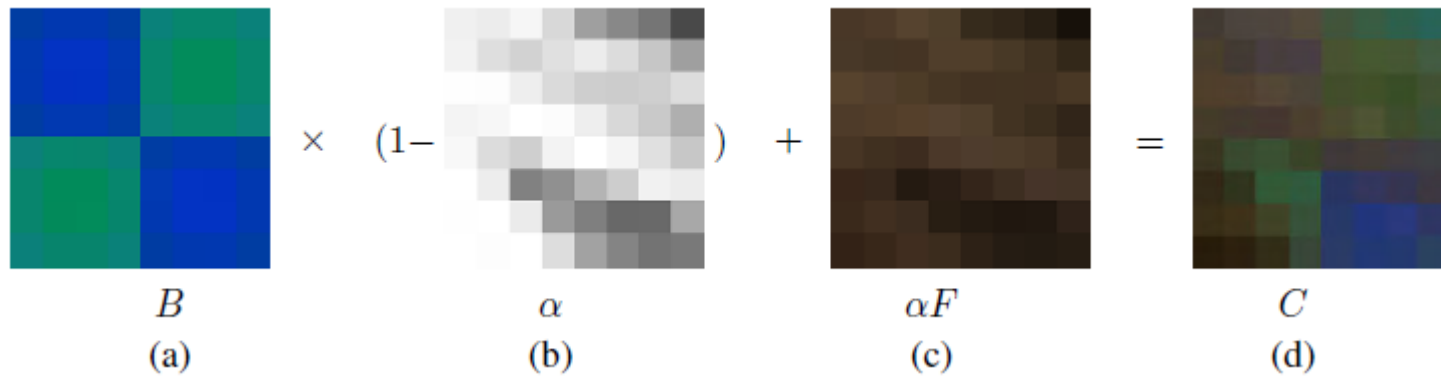


(f)

Исходное изображение  
 Увеличенная яркости  $b=16$   
 Увеличение контрастности  $a=1.1$   
 Линеаризация по гамме  $\gamma=1.2$   
 Полное выравнивание гистограммы  
 Частичное выравнивание гистограммы

# Преобразование цветов пикселей - матирование

$$C = (1 - \alpha)B + \alpha F. \quad (3.8)$$



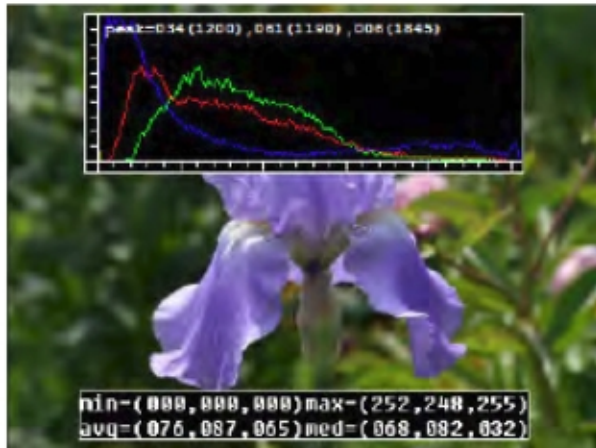
- RGBA



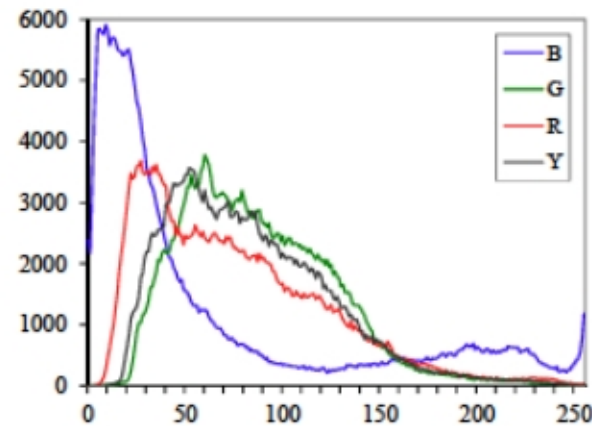
# Преобразование цветов пикселей — управление гистограммой ЦВЕТОВ

$$c(I) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^I h(i) = c(I-1) + \frac{1}{N} h(I), \quad (3.9)$$

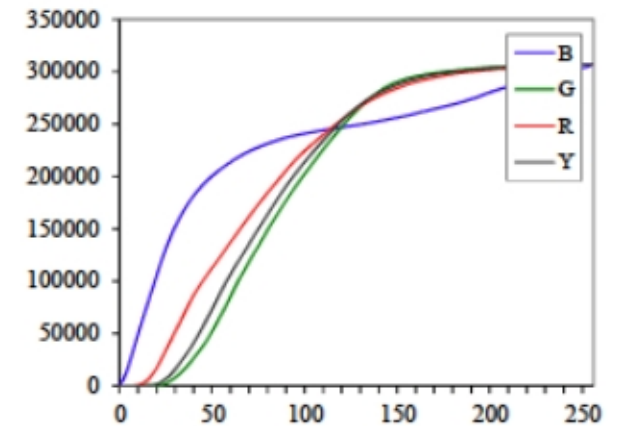
$$CBA(X) = \Pr(X \leq x)$$



(a)



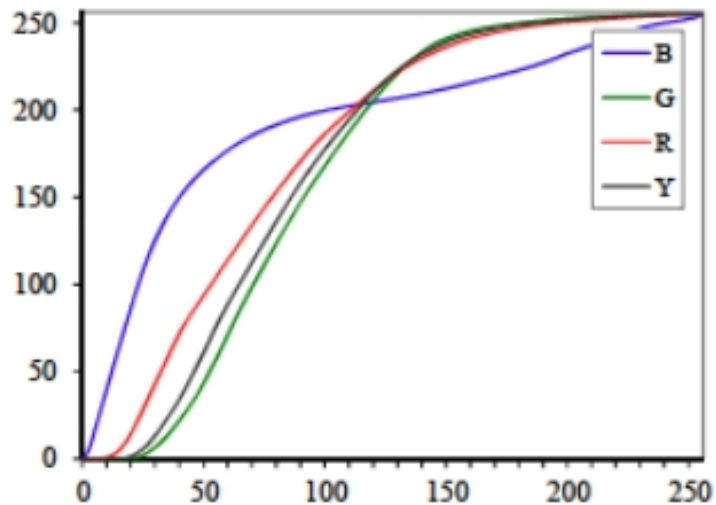
(b)



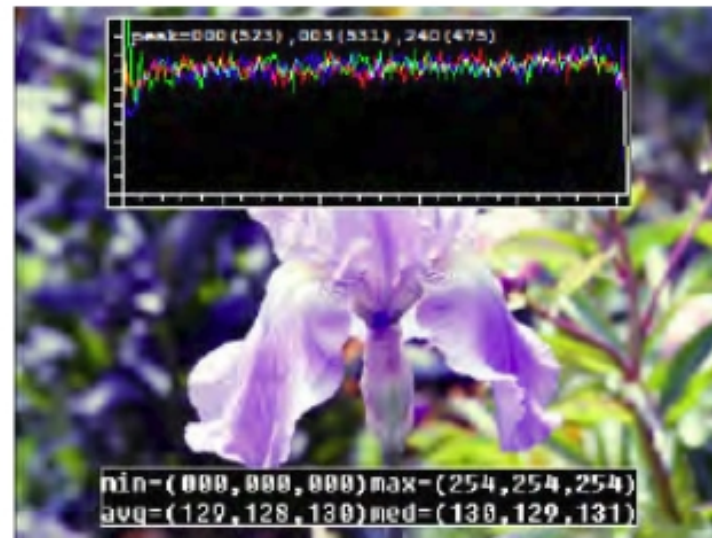
(c)

Исходное изображение  
Исходная гистограмма цвета и освещенности  
Кумулятивная функция распределения

# Преобразование цветов пикселей — управление гистограммой ЦВЕТОВ



(d)



(e)

Применение кумулятивной функции (Equalization)  
Результат применения

# Линейная фильтрация

- Корреляция

$$g(i, j) = \sum f(i + k, j + l)h(k, l). \quad (3.12)$$

$$g = f \otimes h. \quad (3.13)$$

- Свертка (convolution)

$$g(i, j) = \sum_{k,l} f(i - k, j - l)h(k, l) = \sum_{k,l} f(k, l)h(i - k, j - l), \quad (3.14)$$

$$g = f * h, \quad (3.15)$$



# Линейная фильтрация

|    |    |    |     |     |     |     |     |
|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 45 | 60 | 98 | 127 | 132 | 133 | 137 | 133 |
| 46 | 65 | 98 | 123 | 126 | 128 | 131 | 133 |
| 47 | 65 | 96 | 115 | 119 | 123 | 135 | 137 |
| 47 | 63 | 91 | 107 | 113 | 122 | 138 | 134 |
| 50 | 59 | 80 | 97  | 110 | 123 | 133 | 134 |
| 49 | 53 | 68 | 83  | 97  | 113 | 128 | 133 |
| 50 | 50 | 58 | 70  | 84  | 102 | 116 | 126 |
| 50 | 50 | 52 | 58  | 69  | 86  | 101 | 120 |

$f(x,y)$

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 0 1 | 0 1 | 0 1 |
| 0 1 | 0 2 | 0 1 |
| 0 1 | 0 1 | 0 1 |

$h(x,y)$

|    |    |     |     |     |     |
|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 69 | 95 | 116 | 125 | 129 | 132 |
| 68 | 92 | 110 | 120 | 126 | 132 |
| 66 | 86 | 104 | 114 | 124 | 132 |
| 62 | 78 | 94  | 108 | 120 | 129 |
| 57 | 69 | 83  | 98  | 112 | 124 |
| 53 | 60 | 71  | 85  | 100 | 114 |

$g(x,y)$

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| 72 | 88 | 62 | 52 | 37 |
|----|----|----|----|----|

|       |       |       |
|-------|-------|-------|
| $1/4$ | $1/2$ | $1/4$ |
|-------|-------|-------|

$\Leftrightarrow \frac{1}{4}$

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & \cdot & \cdot & \cdot \\ 1 & 2 & 1 & \cdot & \cdot \\ \cdot & 1 & 2 & 1 & \cdot \\ \cdot & \cdot & 1 & 2 & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 72 \\ 88 \\ 62 \\ 52 \\ 37 \end{bmatrix}$$

$g = Hf$

# Задачи

- Применить преобразования над пикселями 3.3,3.6,3.7
- Визуализировать гистограммы цвета. Применить преобразование над гистограммой цвета 3.9
- Применить локальную фильтрацию корреляцией или сверткой. Ядро выбрать самостоятельно (3.12 или 3.14)
- Обработать фотоснимок «пигментации» кожи используя преобразование над гистограммой и пикселями изображений — фото до и фото после, выравнивание цвета