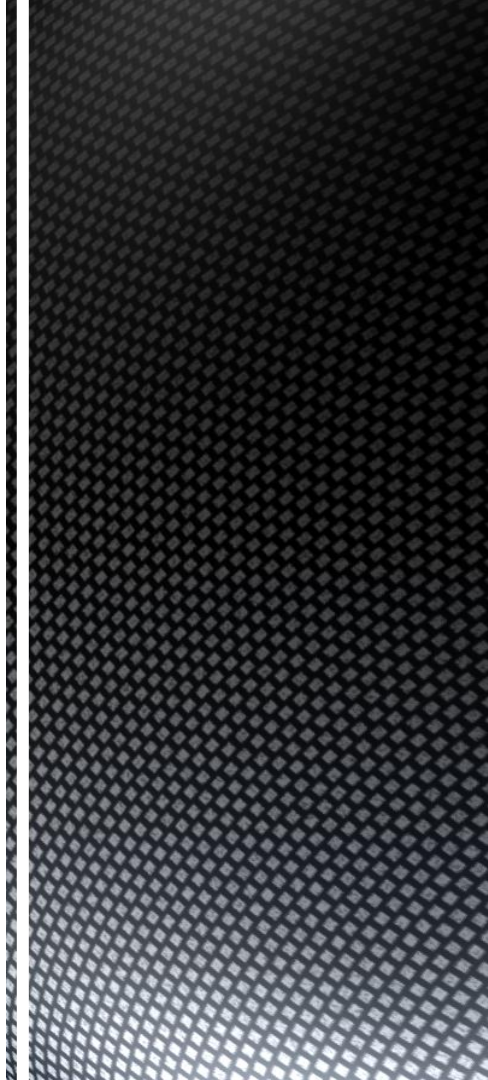


Получение изображения



Первые цифровые изображения



Цифровое изображение, полученное в 1921 г. с кодовой ленты на телеграфном аппарате с особым шрифтом [McFarlane]



Неретушированная фотография генералов Першинга и Фоша, переданная в 1929 г. по кабелю из Лондона в Нью-Йорк с помощью 15-градационного оборудования [McFarlane]

Первая цифровая фотография



Сын и инженера

Russell Kirsch

Год: 1957

Разрешение:

176*176 пикселов

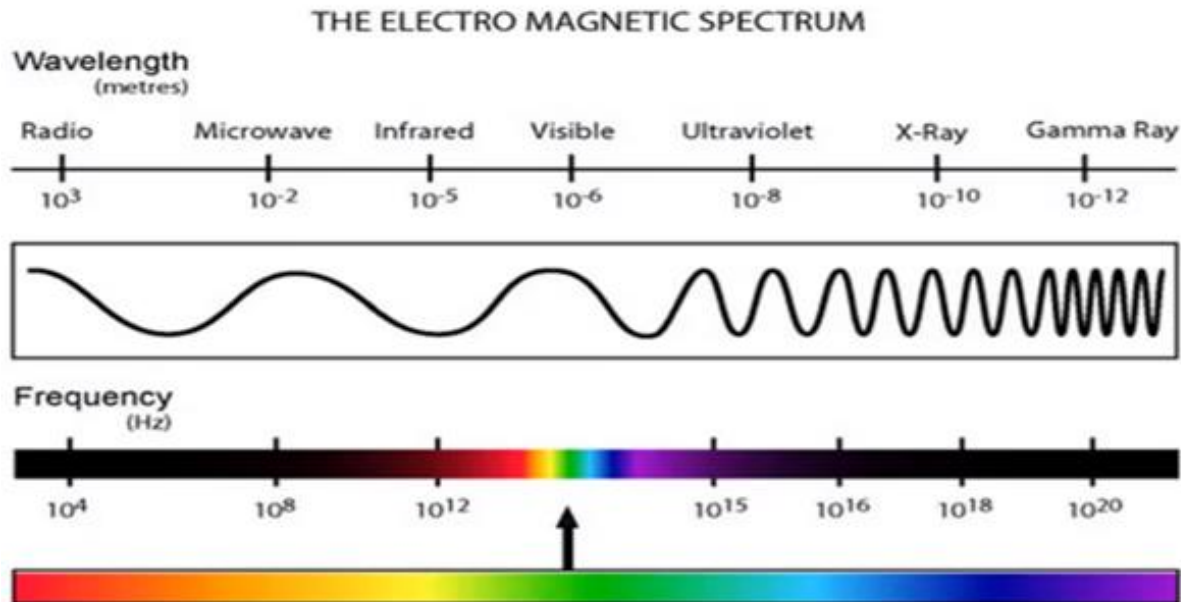
Первая цифровая камера



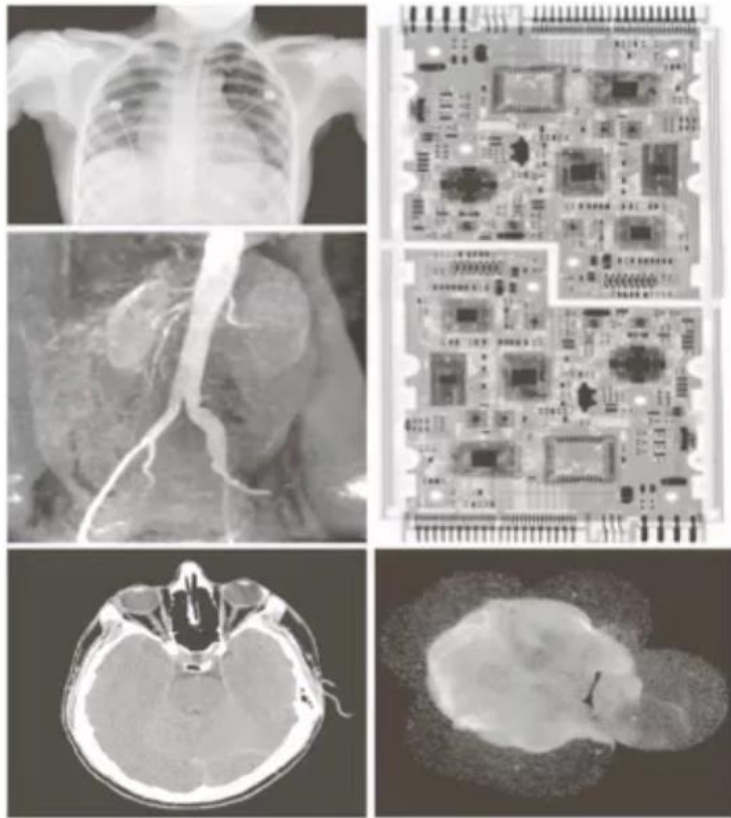
Модель 1975 года Eastman Kodak весила 3.6 кг.

Что такое изображение?

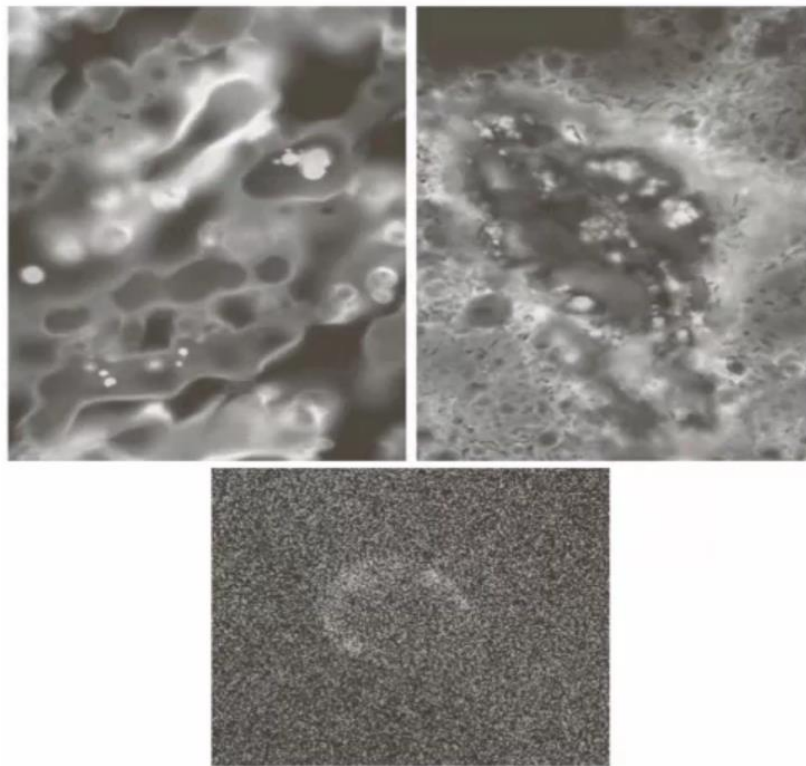
Двумерное представление видимого спектра излучений.



Спектр света



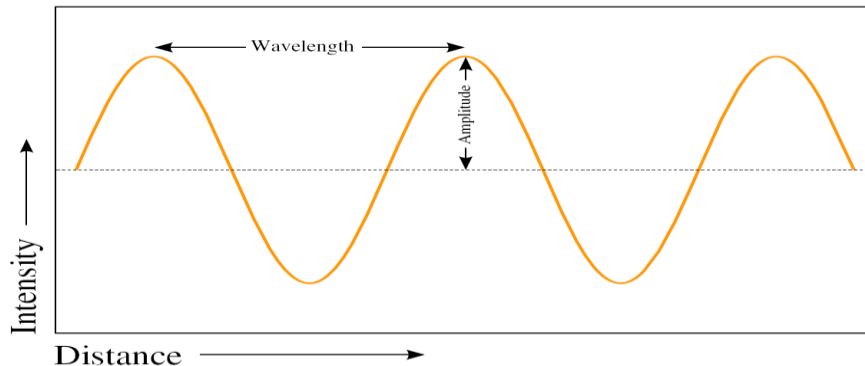
IR



UV

Свет

- Фотоны
- Волны



Основные характеристики

- Амплитуда
- Длина волны
 - Частота обратно пропорциональна длине волны
 - Соотношение длины волны(λ) и частоты (f)

Длина волны (λ)

$$\lambda = c / f$$

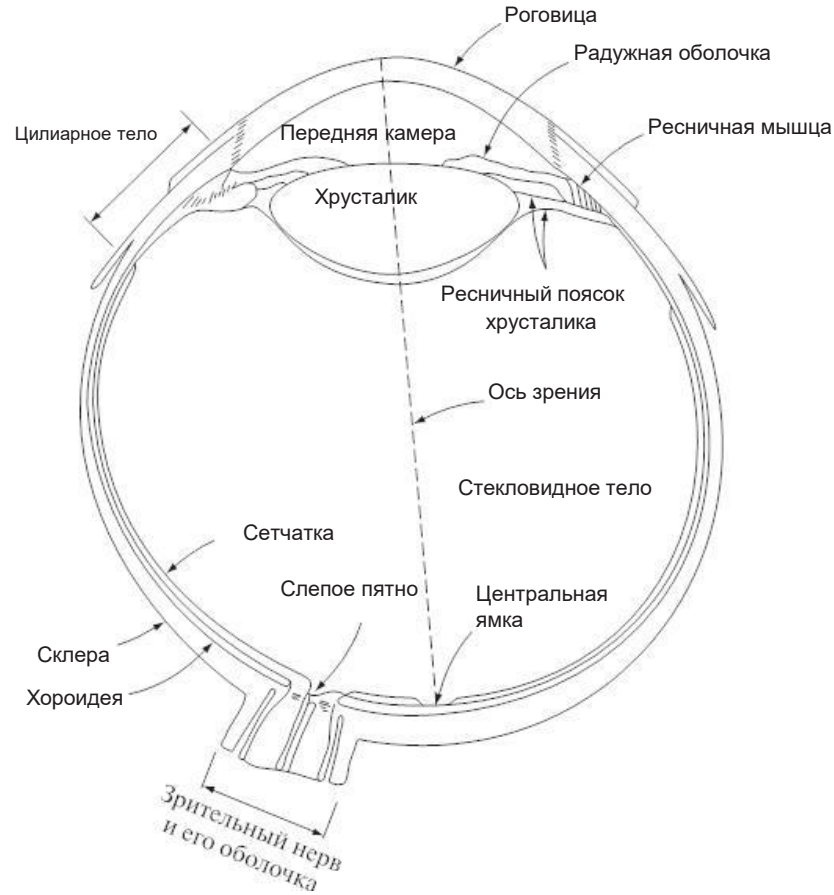
где c = скорость света = 299,792,458 м/с

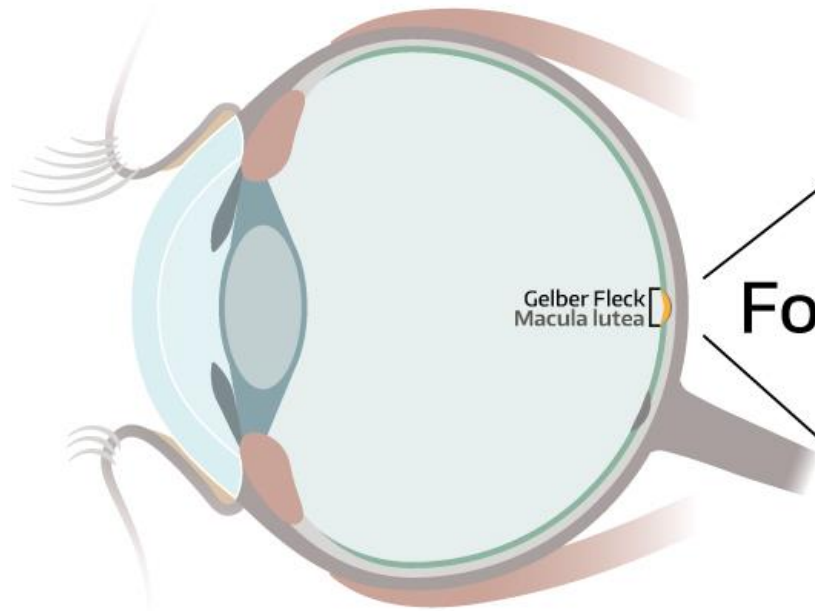
Энергия составляющей электромагнитного спектра

$$E = h\nu,$$

где h — постоянная Планка

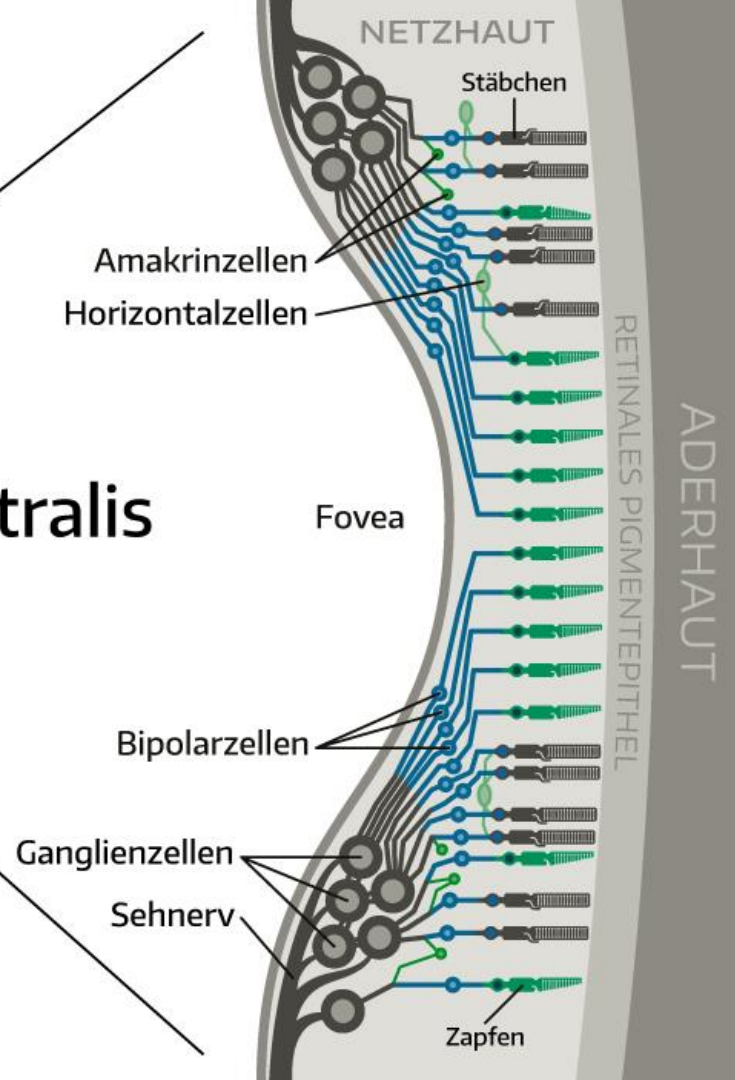
Строение глаза

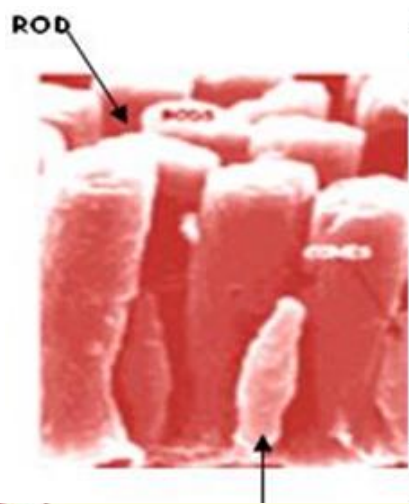




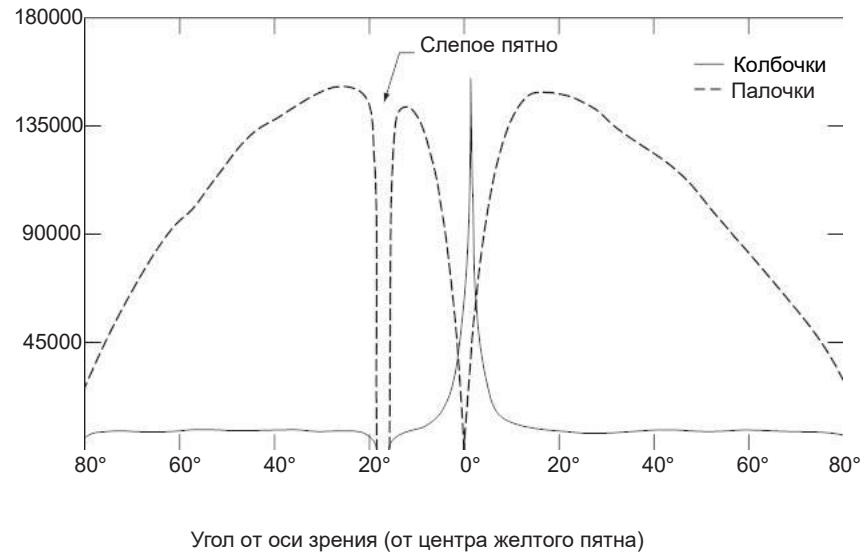
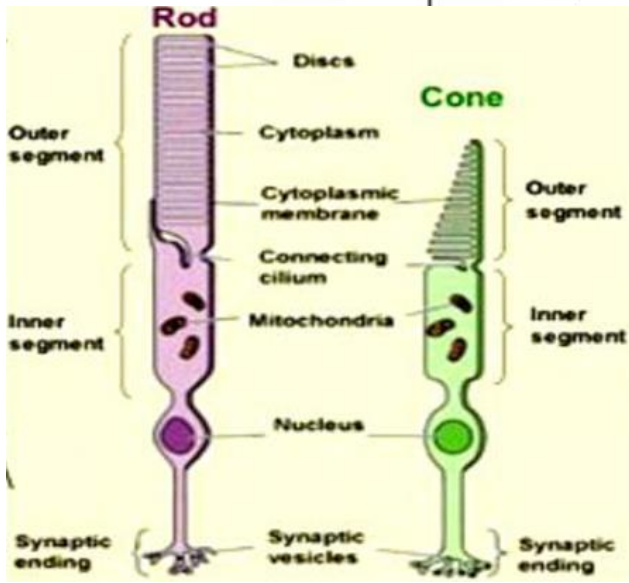
Gelber Fleck
Macula lutea

Fovea Centralis

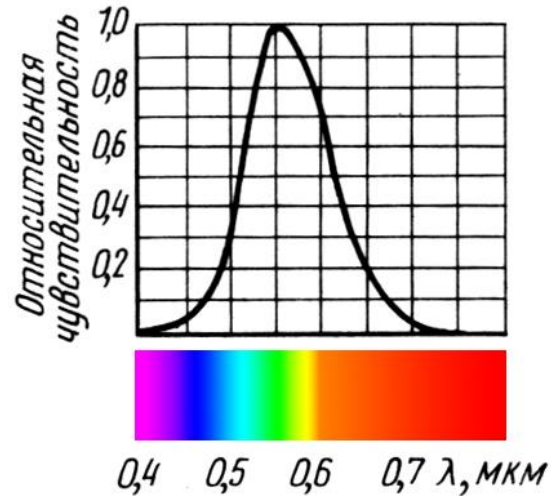




Палочки и колбочки



Кривая видности глаза



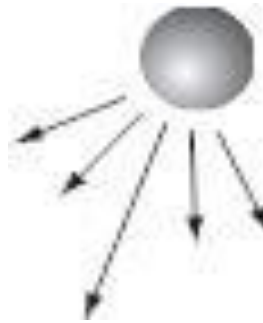
Световой поток

$$\Phi_v = K_m \cdot \int_{380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} V(\lambda) \cdot \Phi_{e,\lambda} \cdot d\lambda$$

Кривая относительной
спектральной чувствительности
глаза – кривая видности глаза.

Лучистая энергия

Источник освещения
(энергии)



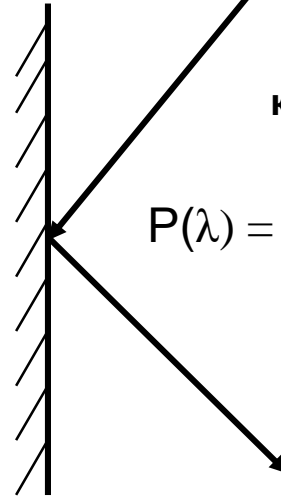
Объект сцены

$\Phi_0(\lambda)$

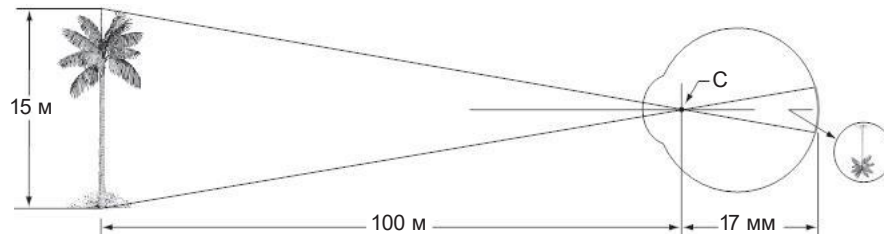
коэффициент отражения

$$R(\lambda) = \Phi(\lambda) / \Phi_0(\lambda)$$

$\Phi(\lambda)$

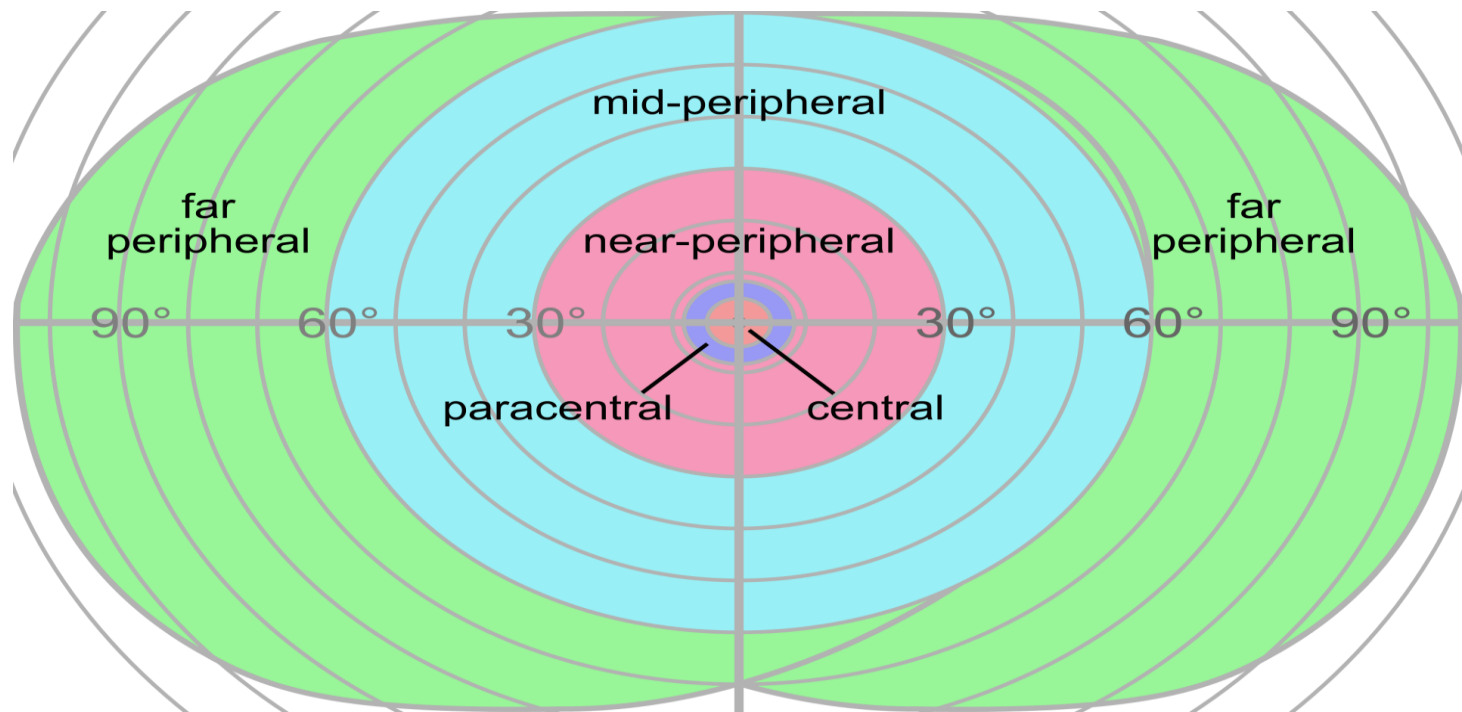


Формирование изображения в глазу



Схематическое изображение глаза, наблюдающего дерево (точка С — оптический центр хрусталика)

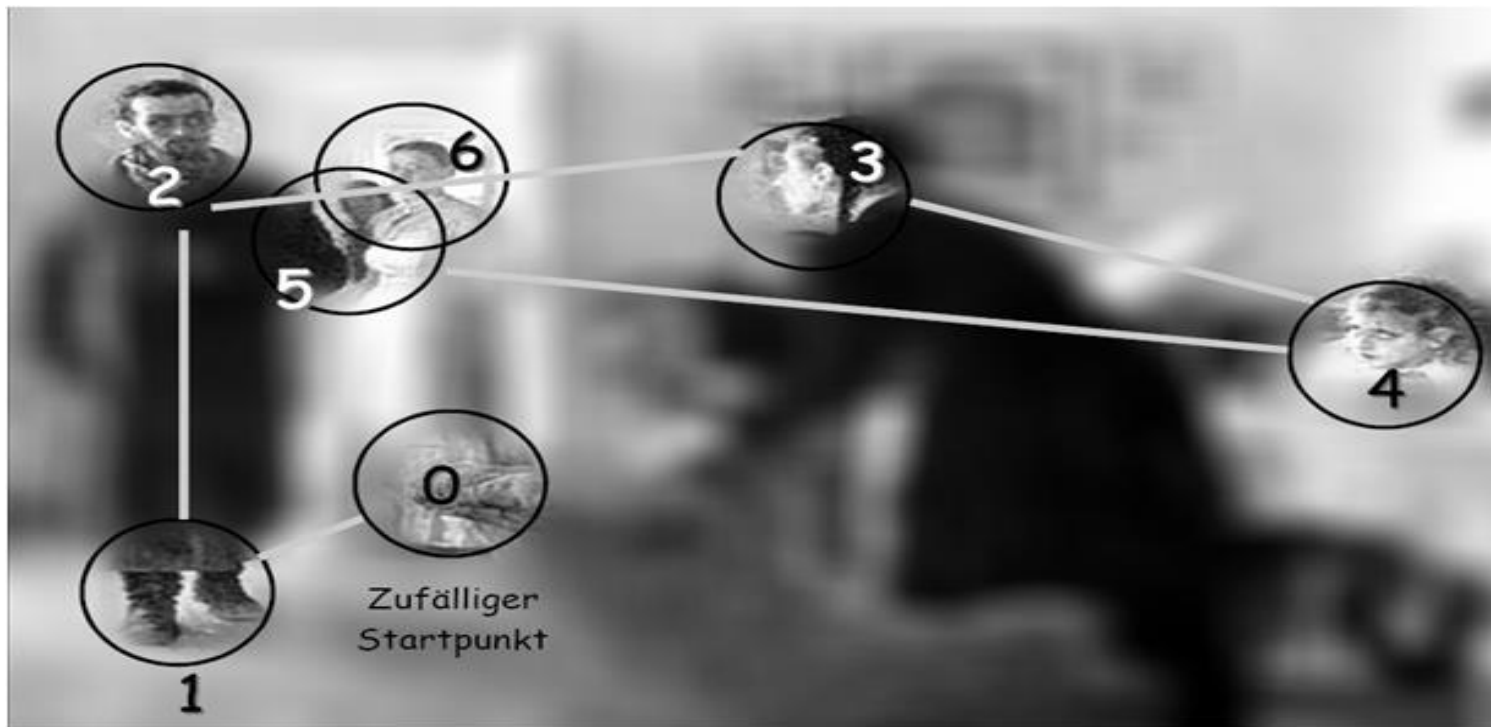
Поле зрения



Что видит человек



Что видит человек



Yarbus, A. L. (1967), Eye Movements and Vision, New York: Plenum.

Саккады



Free examination.

1



Estimate material circumstances of the family

2



Give the ages of the people.

3



Surmise what the family had been doing before the arrival of the unexpected visitor.

4



Remember the clothes worn by the people.

5



Remember positions of people and objects in the room.

6



Estimate how long the visitor had been away from the family.

7

3 min. recordings of the same subject

DANS, KÖN OCH JAGPROJEKT

På jakt efter ungdomars kroppsspråk och den "synkretiska dansen", en sammansmältning av olika kulturers dans, har jag i mitt fältarbete under hösten rört mig på olika arenor inom skolans värld. Nordiska, afrikanska, syd- och östeuropeiska ungdomar gör sina röster hörda genom sång, musik, skrik, skratt och gestaltar känslor och uttryck med hjälp av kroppsspråk och dans.

Den individuella estetiken framträder i kläder, frisyrer och symboliska tecken som förstärker ungdomarnas "jagprojekt" där också den egna stilen i kroppsrörelserna spelar en betydande roll i identitetsprövningen. Upphållsrummet fungerar som offentlig arena där ungdomarna spelar upp sina performance-liknande kroppsspråk.

Число градаций яркости (закон фехнера)

Ощущение изменения яркости пропорционально не абсолютному приращению $\Delta L = |L_1 - L_2|$, а логарифму её относительного изменения $\ln(\Delta L/L_2)$, ΔL – приращение яркости (**Контрастная различительная способность глаза**), едва заметное на глаз; L – начальная яркость

$K_{\max} = L_{\max}/L_{\min}$ – максимальный контраст

$$(L - L_{\text{фон}})/L_{\text{фон}} = \Delta L/L_{\phi}$$

1 2 3 4 5

m-1 m



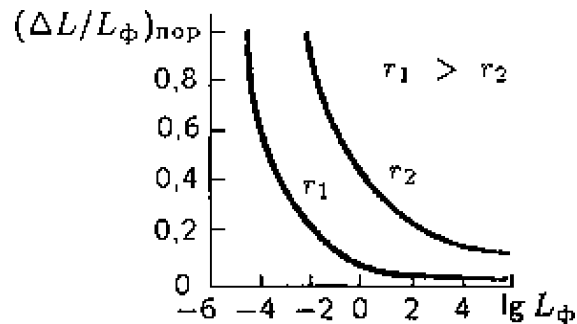
L1 L2 L3

Lm-1 Lm

$M = [\ln(L_{\max}/L_{\min})]/\ln(1 + \delta)$. Разложив в ряд и, т.к. малая δ . Отсюда число ступеней m или A определится как

$$A \approx \frac{\ln(L'_{\max}/L'_{\min})}{\sigma} \approx \frac{2,3}{\sigma} \lg \frac{L'_{\max}}{L'_{\min}}$$

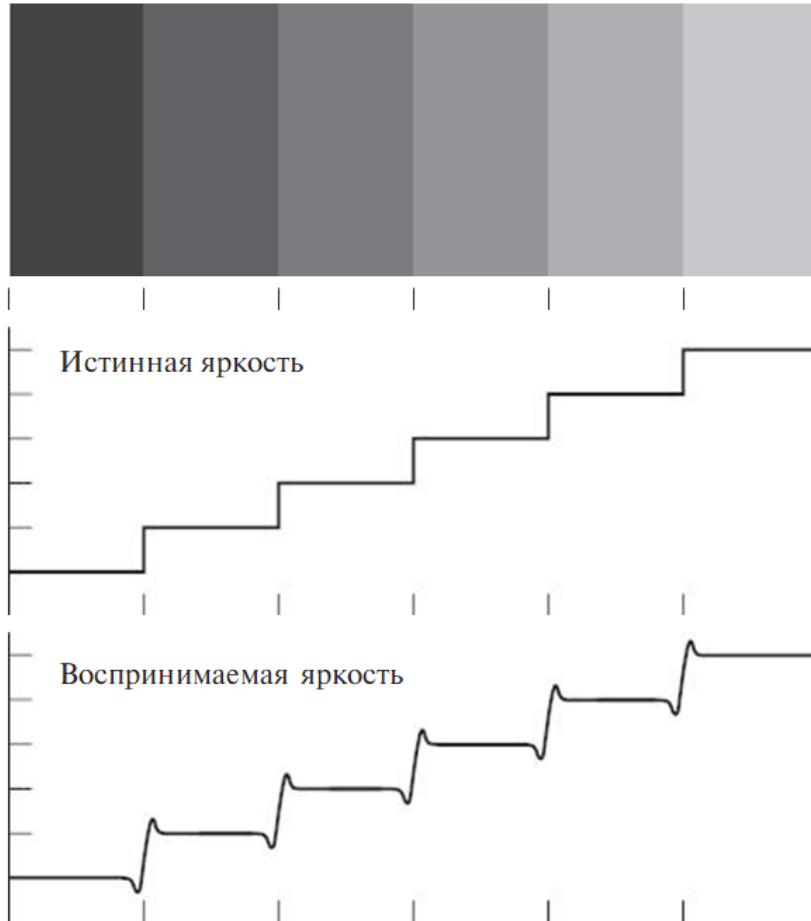
полагая, что $L_{\max}/L_{\min} = 100$, $\delta = 0.05$ получаем 92 градации [80..130]



В рабочем диапазоне изменения яркости фона можно считать, что $(\Delta L/L_{\phi})_{\text{пор}} = \delta = 0.02 \dots 0.005 \approx \text{const}$

Первая различимая ступень яркости $L_1 = L_{\min} + \delta L_{\min} = (1 + \delta)L_{\min}$, вторая $L_2 = L_1 + \delta L_1 = (1 + \delta)^2 L_{\min}$, итд. Последняя: $L_{\max} = (1 + \delta)^m L_{\min}$.

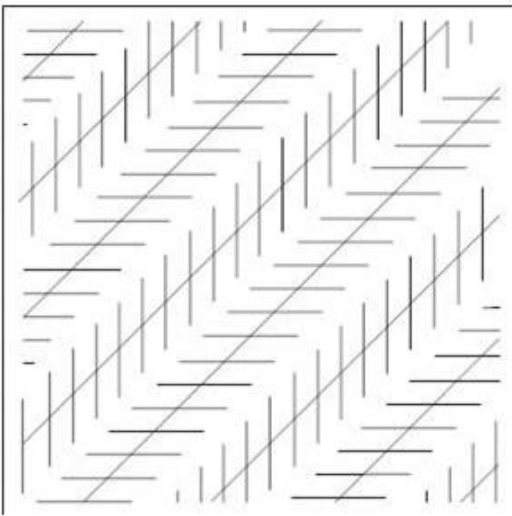
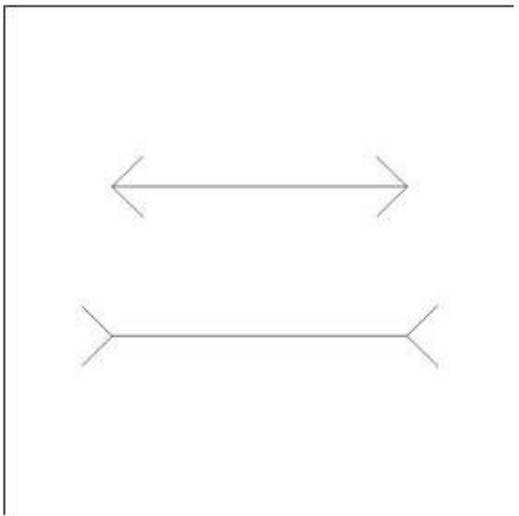
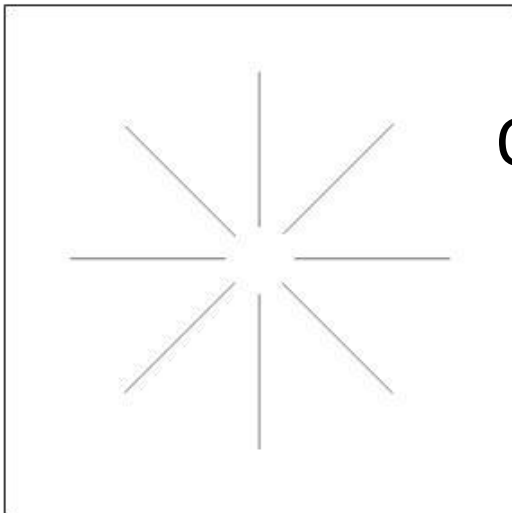
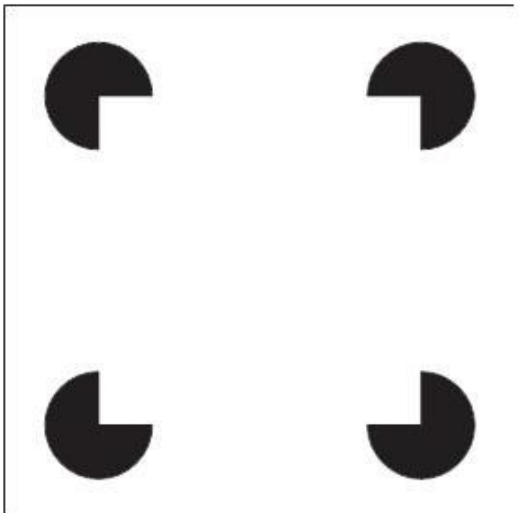
Восприятие яркости граничных состояний



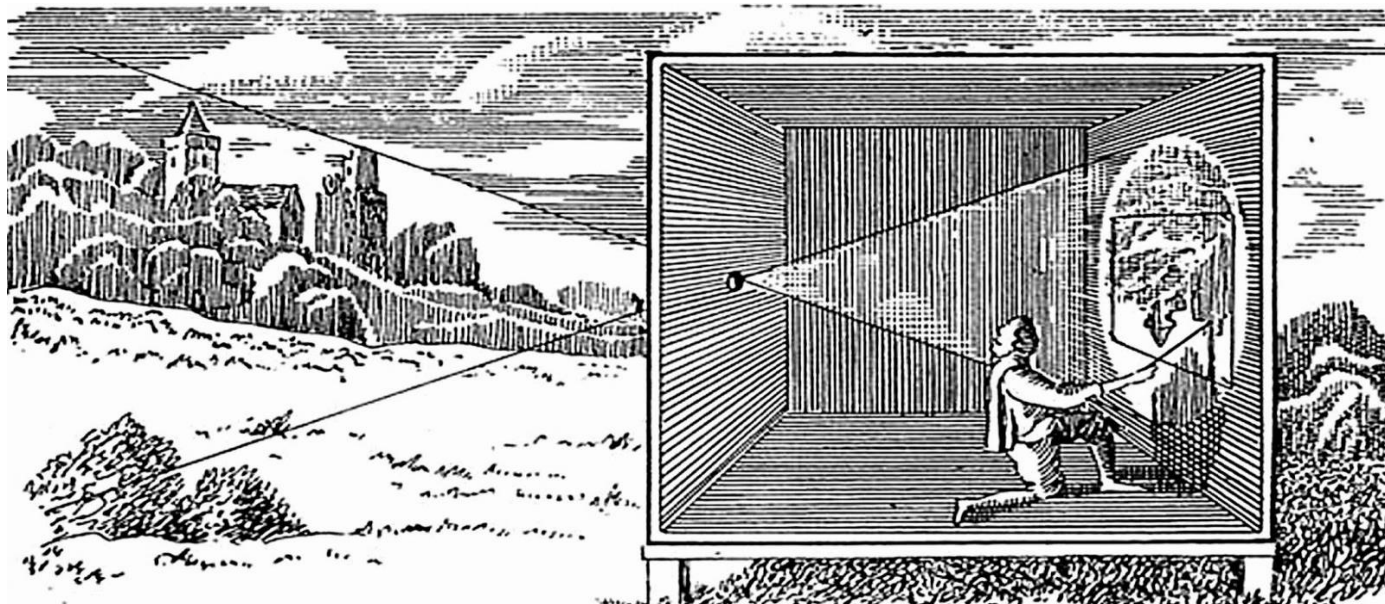
Восприятие контраста



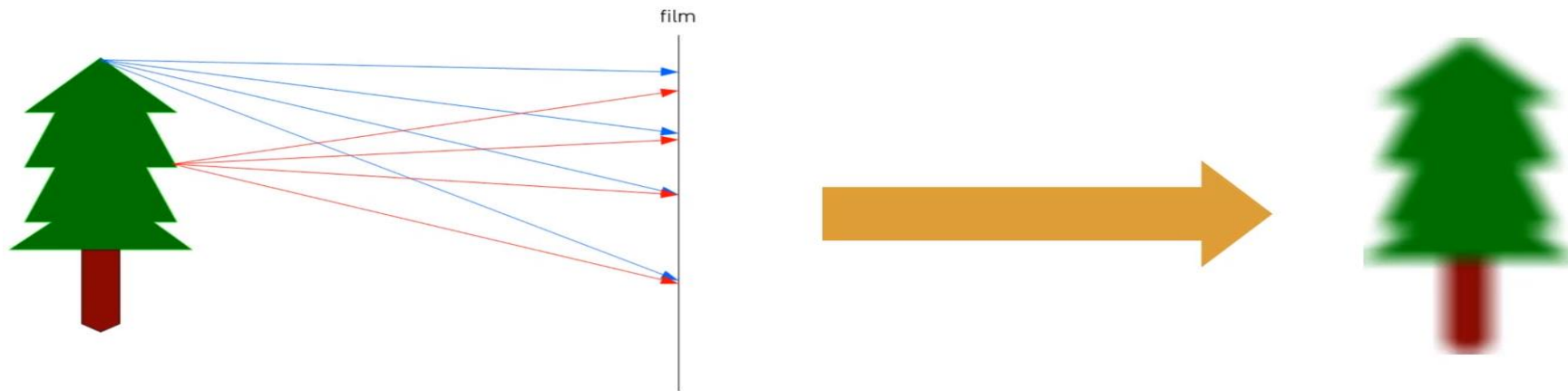
Оптические иллюзии



Камера обскура

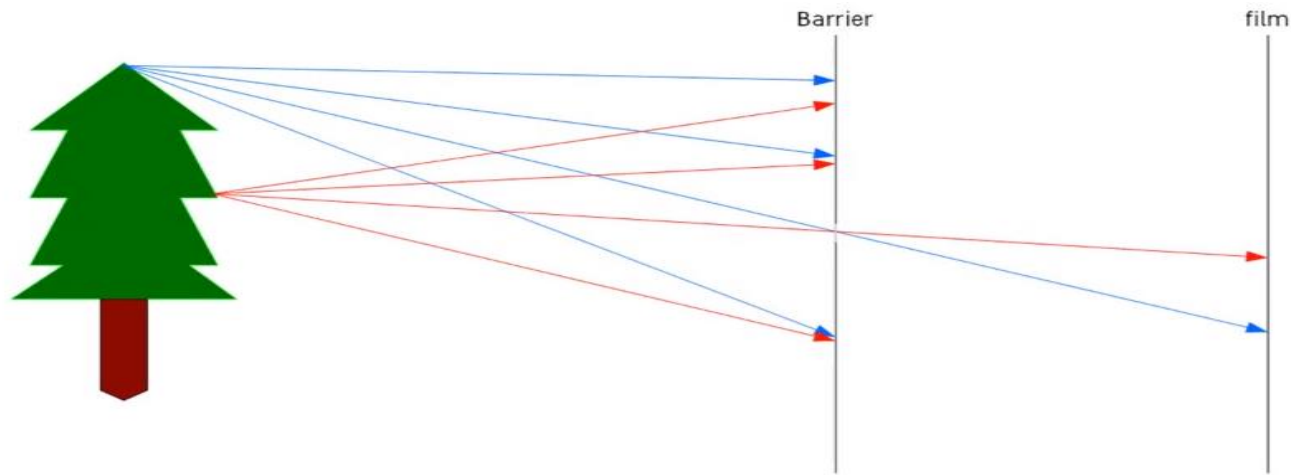


Проецирование изображения



Когда свет отражается от поверхности объекта и попадает на сенсор или сетчатку
Размытое изображение

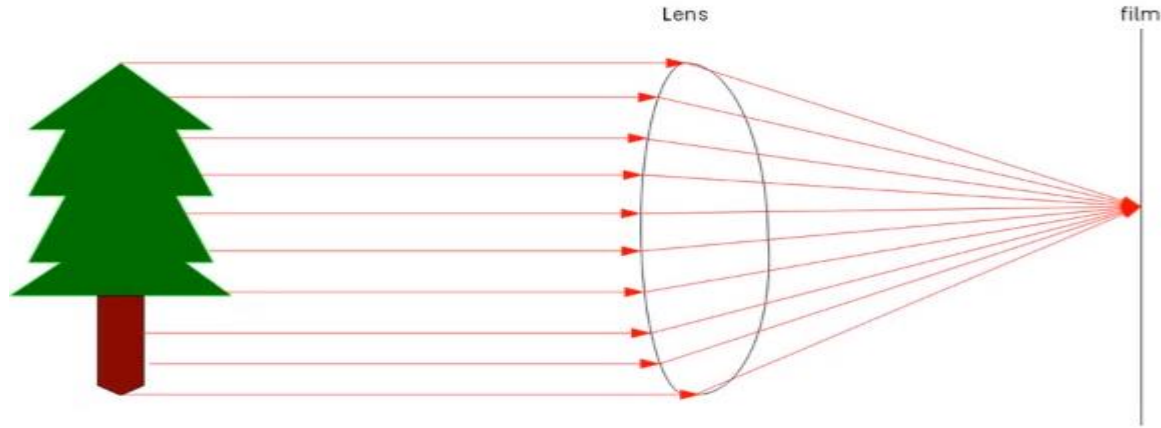
Проецирование изображения



Использование малооткрытого препятствия (диафрагмы) позволяет блокировать большинство лучей, уменьшая размытие

Модель пинхол-камеры

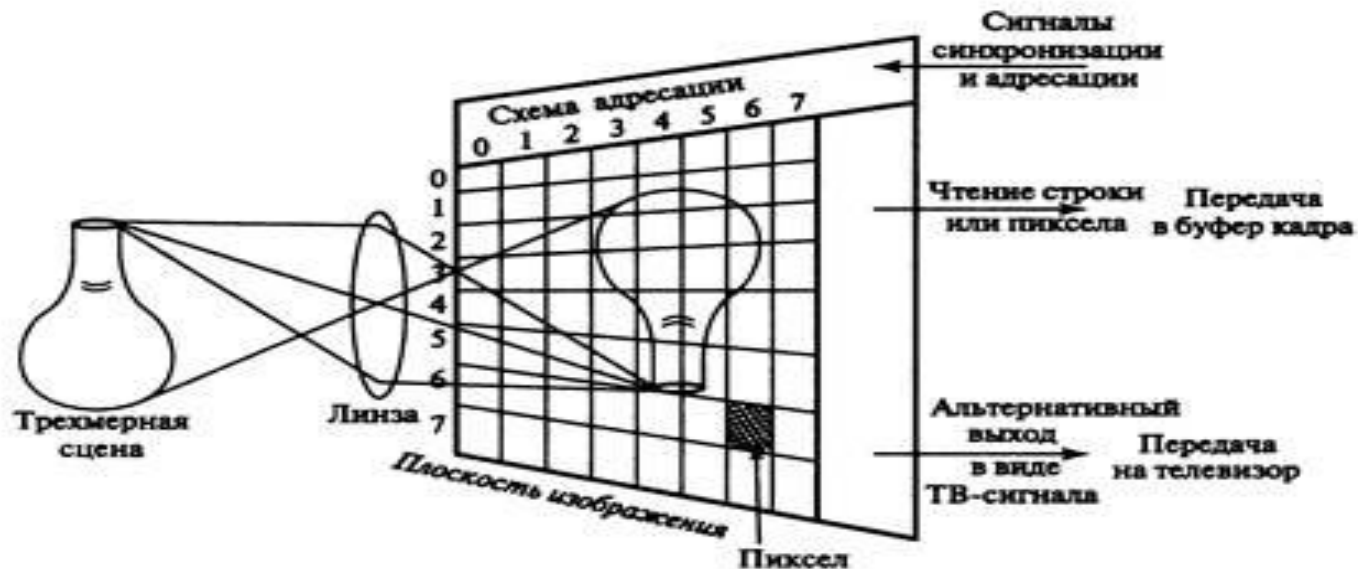
Проецирование изображения



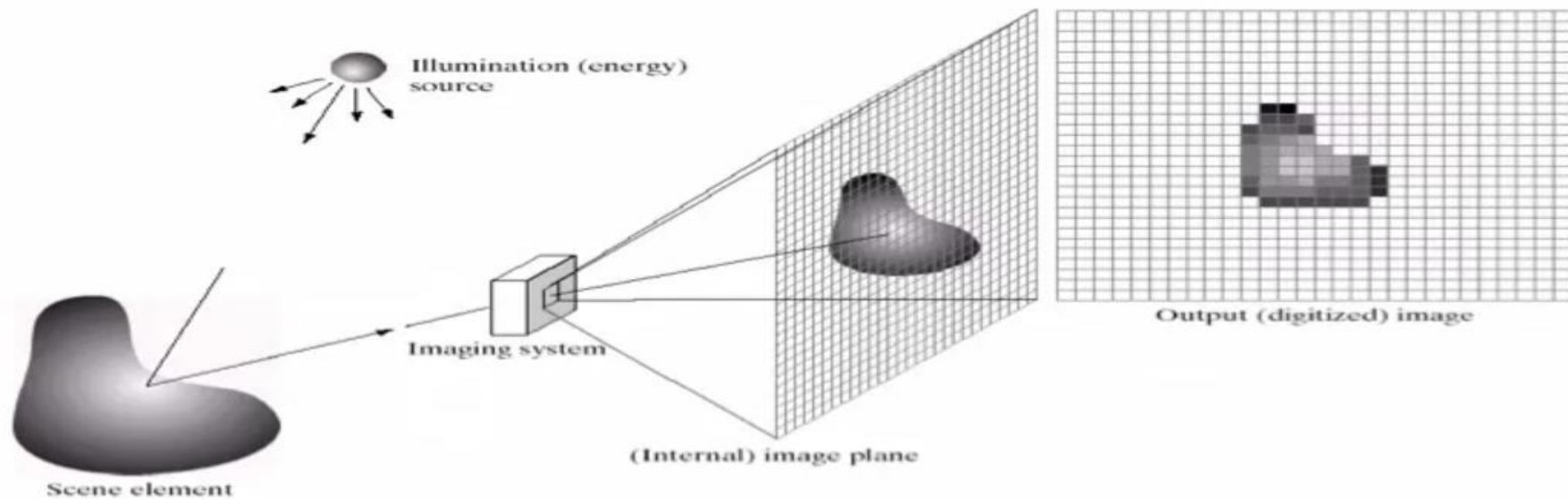
Глаз и камера используют адаптивные линзы для контроля параметров формирования изображения:

1. Размер диафрагмы
 - количество проникающего света (f-stops)
 - глубина резкости
2. Ширина линзы – подстройка фокусного расстояния

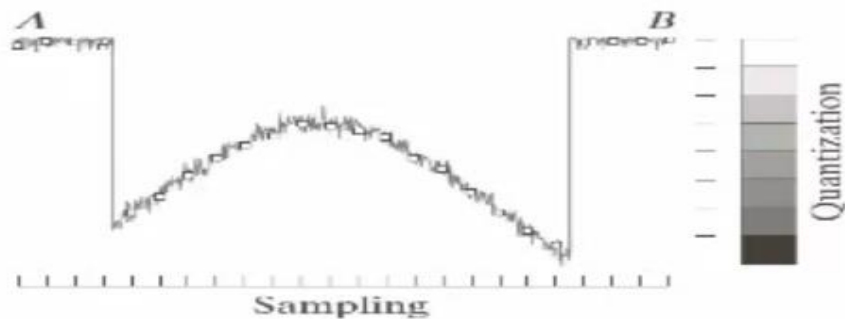
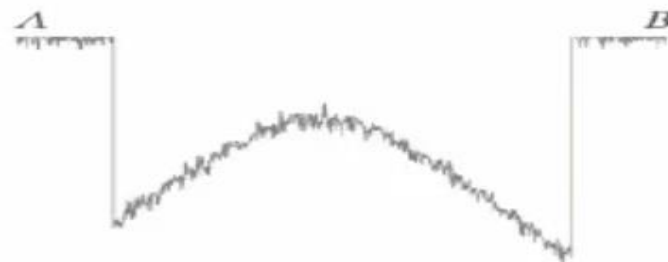
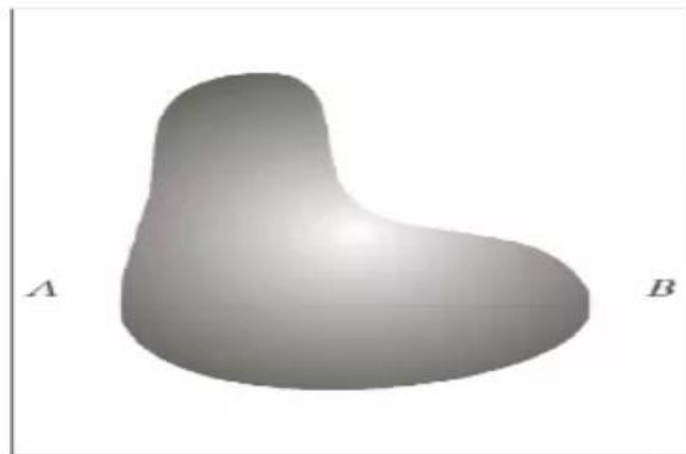
Регистрация светового потока



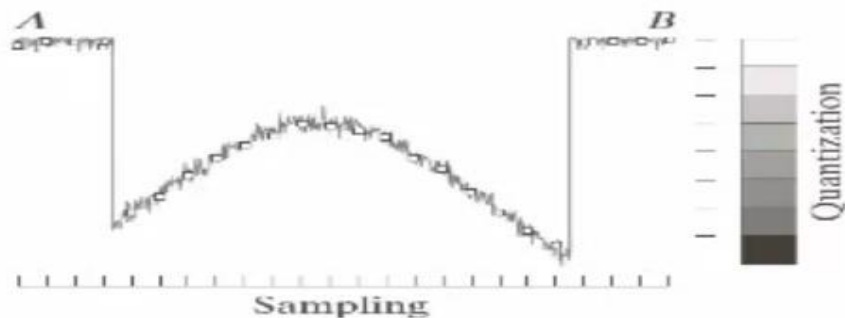
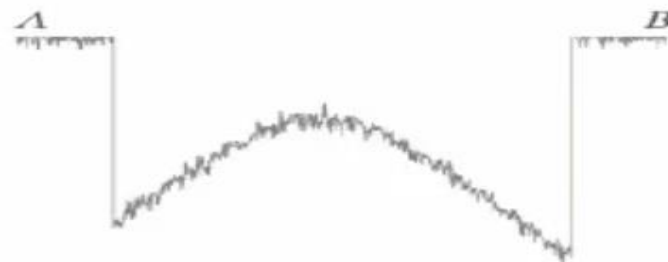
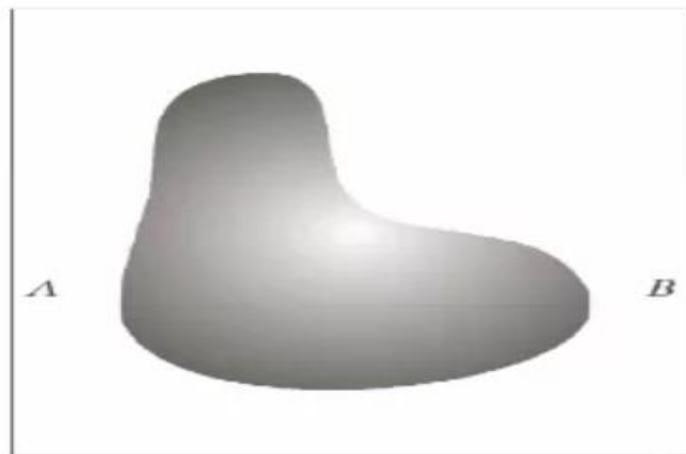
Регистрация светового потока



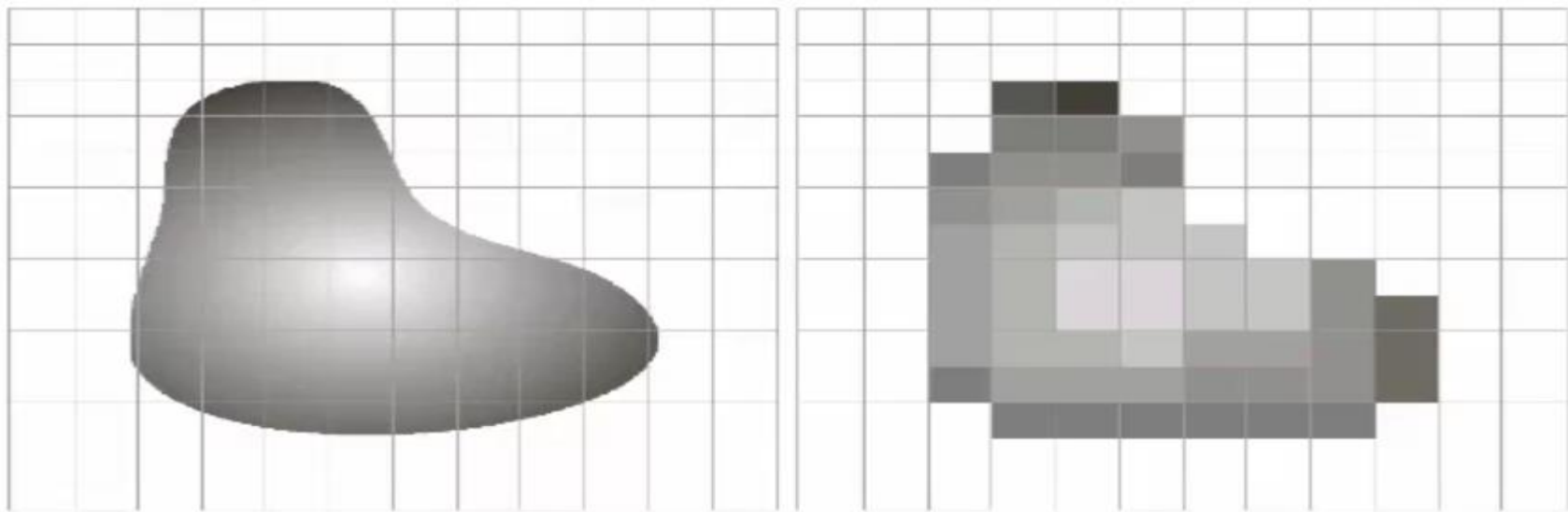
Дискретизация и квантование



Дискретизация и квантование



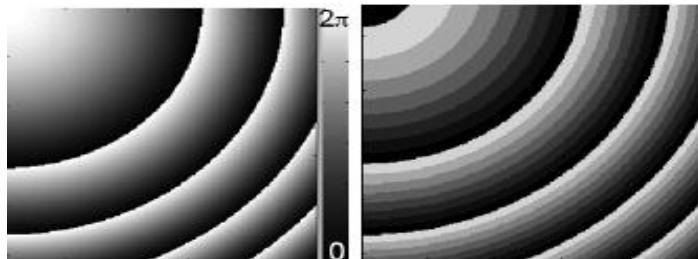
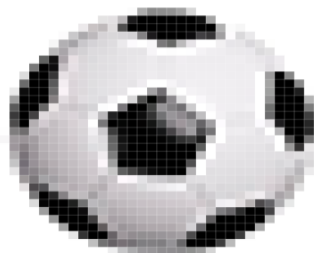
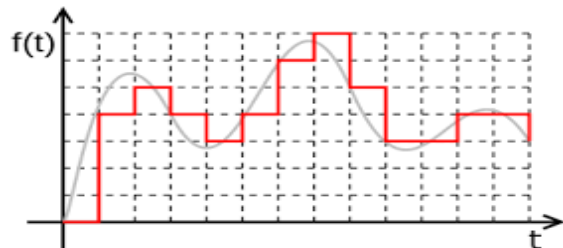
Дискретизация и квантование



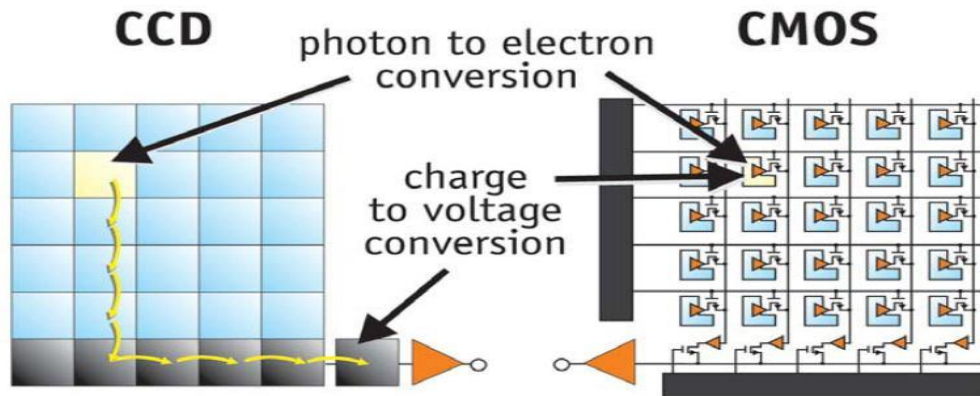
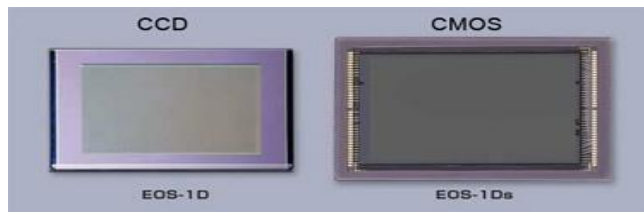
Дискретизация и квантование

Аналоговое изображение— это двумерное изображение $F(x, y)$, характеризующееся бесконечной точностью представления по пространственным параметрам x и y и бесконечной точностью представления значений интенсивности в каждой пространственной точке (x, y) .

Цифровое изображение— это двумерное изображение $I[r, c]$, представленное в виде двумерного массива дискретных значений интенсивности, каждое из которых представлено с ограниченной точностью.



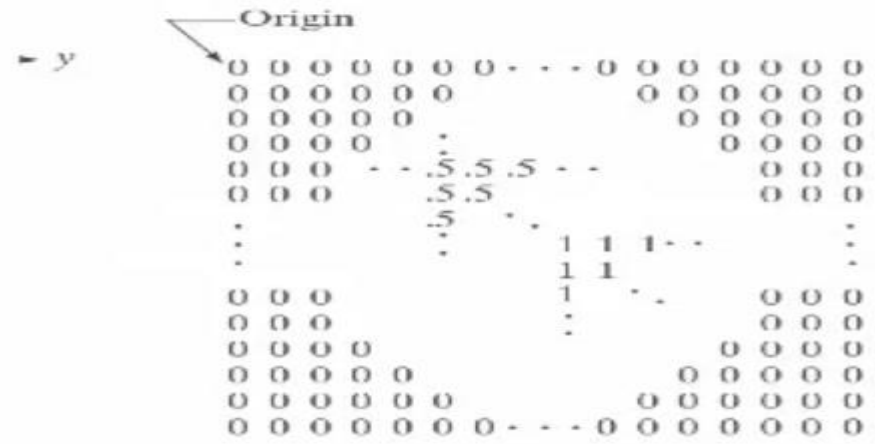
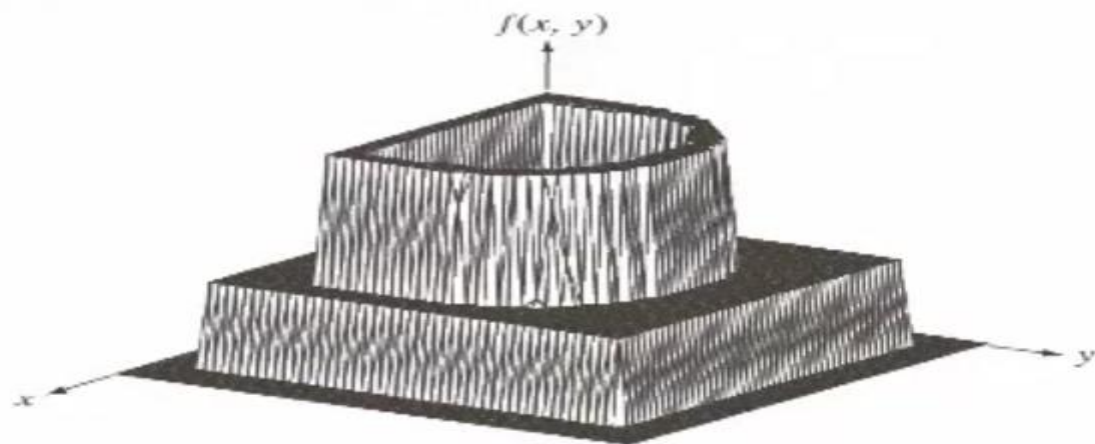
Матрица



CCDs move photogenerated charge from pixel to pixel and convert it to voltage at an output node. CMOS imagers convert charge to voltage inside each pixel.

CCD - Прибор с зарядовой связью (ПЗС)

CMOS(КМОП)-матрица — светочувствительная матрица, выполненная на основе КМОП-технологии (комплементарная структура металл-оксид-полупроводник).



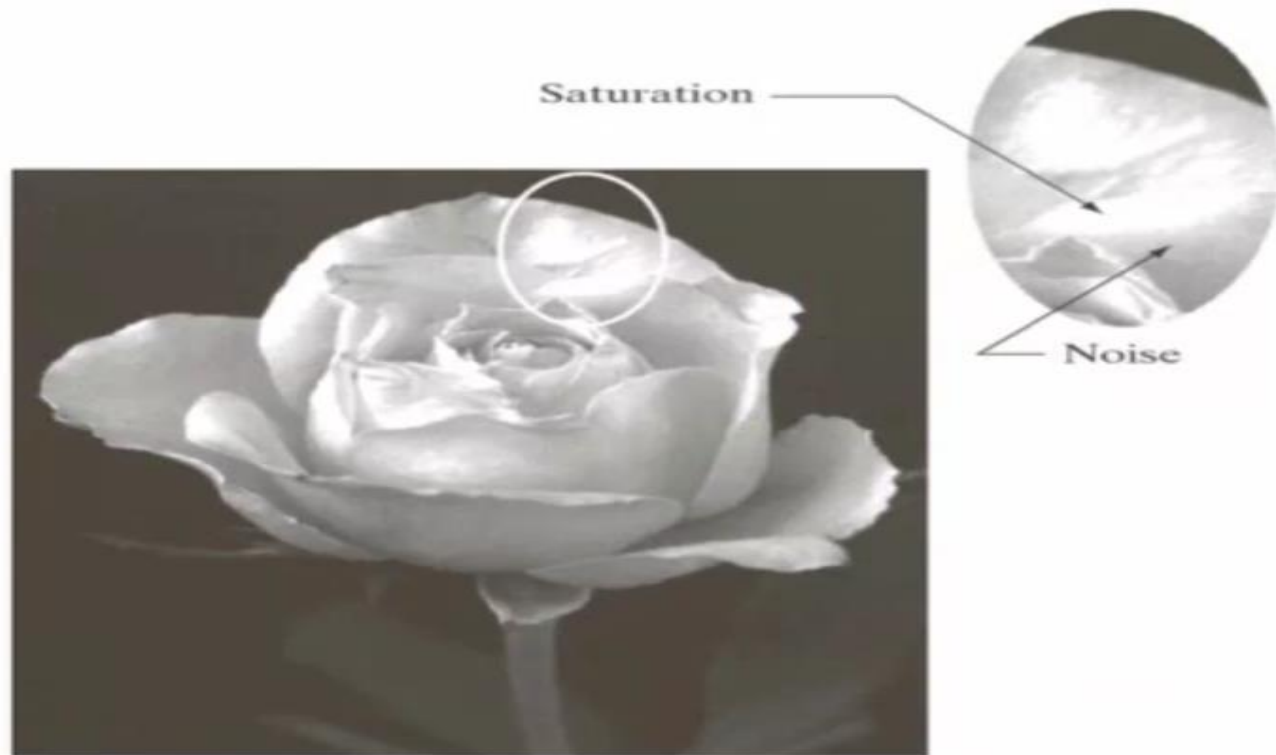


FIGURE 2.19 An image exhibiting saturation and noise. Saturation is the highest value beyond which all intensity levels are clipped (note how the entire saturated area has a high, *constant* intensity level). Noise in this case appears as a grainy texture pattern. Noise, especially in the darker regions of an image (e.g., the stem of the rose) masks the lowest detectable true intensity level.

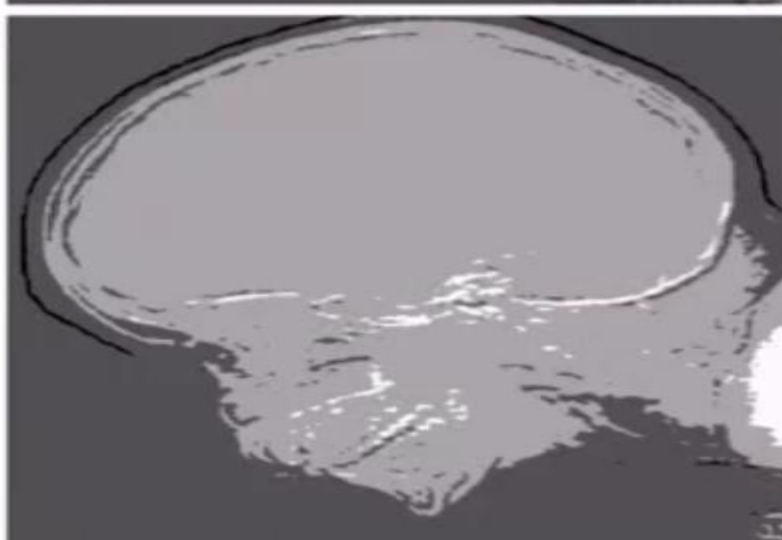
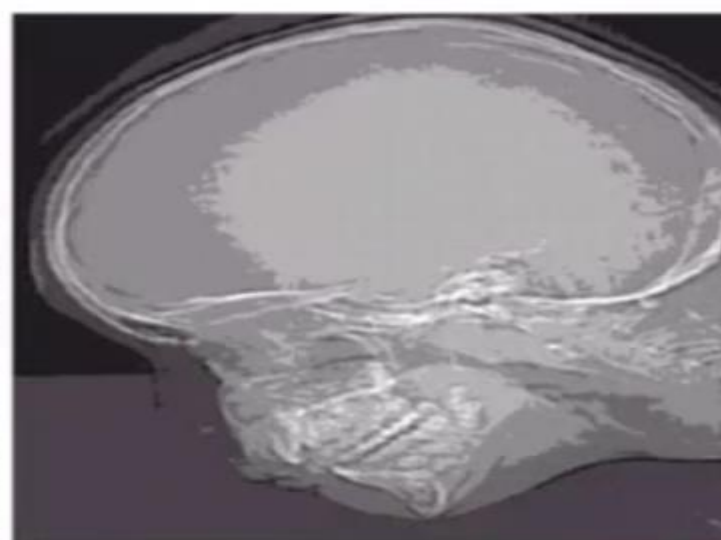


a	b
c	d

FIGURE 2.21
(a) 452×374 ,
256-level image.
(b)–(d) Image
displayed in 128,
64, and 32 gray
levels, while
keeping the
spatial resolution
constant.

e f
g h

FIGURE 2.21
(Continued)
(e)–(h) Image
displayed in 16, 8,
4, and 2 gray
levels. (Original
courtesy of
Dr. David
R. Pickens,
Department of
Radiology &
Radiological
Sciences,
Vanderbilt
University
Medical Center.)



Геометрические искажения

Дисперсия

При прохождении через вещество световые лучи могут преломляться и рассеиваться.

Блюминг (избыточная яркость)

Поскольку дискретные детекторы, такие, как ячейки ПЗС, не идеально изолированы друг от друга, то заряд, накопленный в одной ячейке, может стекать в соседние ячейки.

Неоднородности ПЗС-матрицы

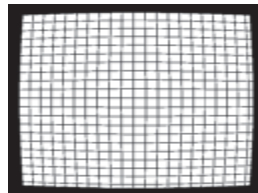
Из-за дефектов производства у элементов ПЗС-матрицы может оказаться различная чувствительность, так что при одинаковой освещенности различные ячейки будут генерировать различный выходной сигнал.

Хроматическая дисторсия

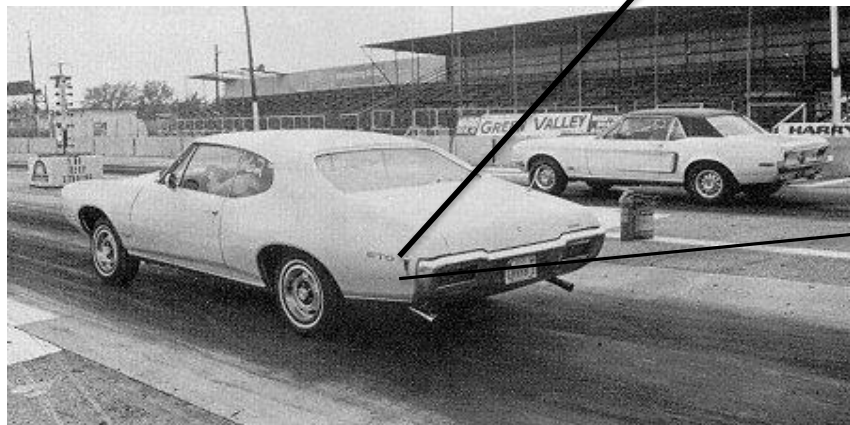
Световые волны различной длины преломляются линзой по-разному (показатель преломления линзы зависит от длины волны). В результате, световые волны различной длины от одного и того же малого участка сцены могут попасть в несколько различных пикселей изображения

Эффекты дискретизации

В процессе дискретизации значение интенсивности формируется для некоторой дискретной области сцены. Оно представляется одним из дискретных значений интенсивности и поэтому подвержено ошибкам смешивания и округления



Представление изображения



227	219	221	209	212	211	198	197	194	194	191	191	190	192
225	212	210	191	190	185	201	192	200	204	219	214	226	232
207	189	200	195	226	230	222	214	196	179	181	151	141	122
214	212	232	205	183	130	135	113	113	113	120	131	143	167
209	229	121	84	80	147	143	163	184	164	158	196	181	182
220	155	138	176	196	188	194	198	179	165	157	170	181	169
208	163	164	178	176	177	191	168	172	186	157	194	161	194