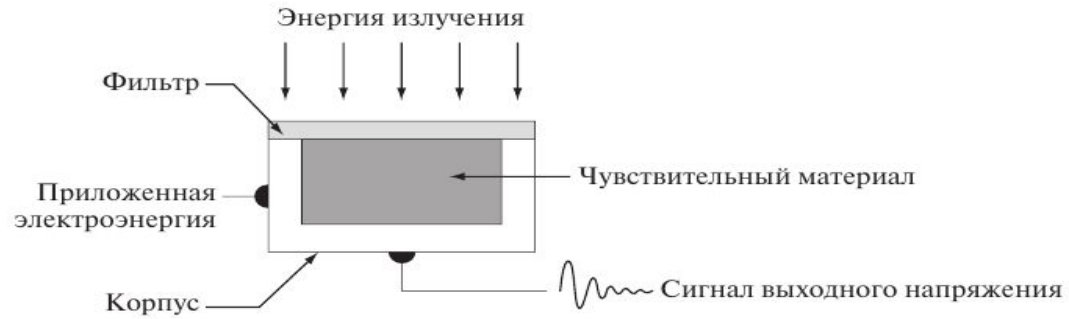


Дисциплина «Обработка изобразительной информации»

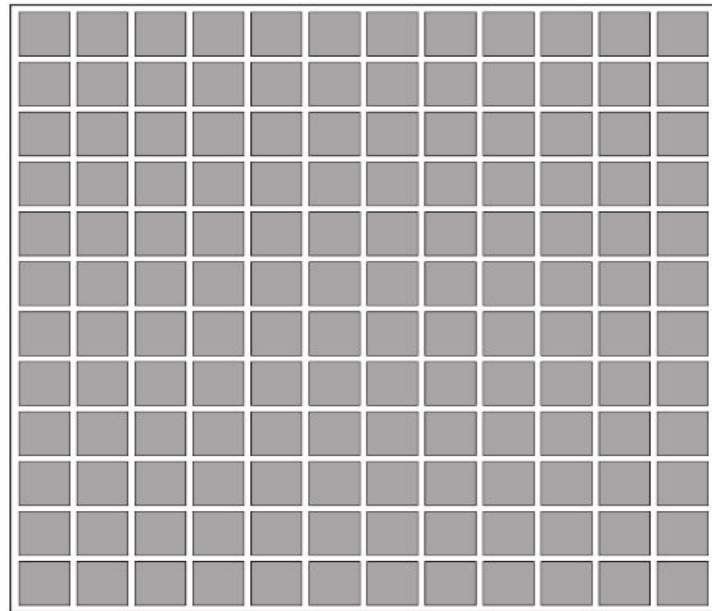
Лекция 2

Регистрация изображения. Модель формирования изображения

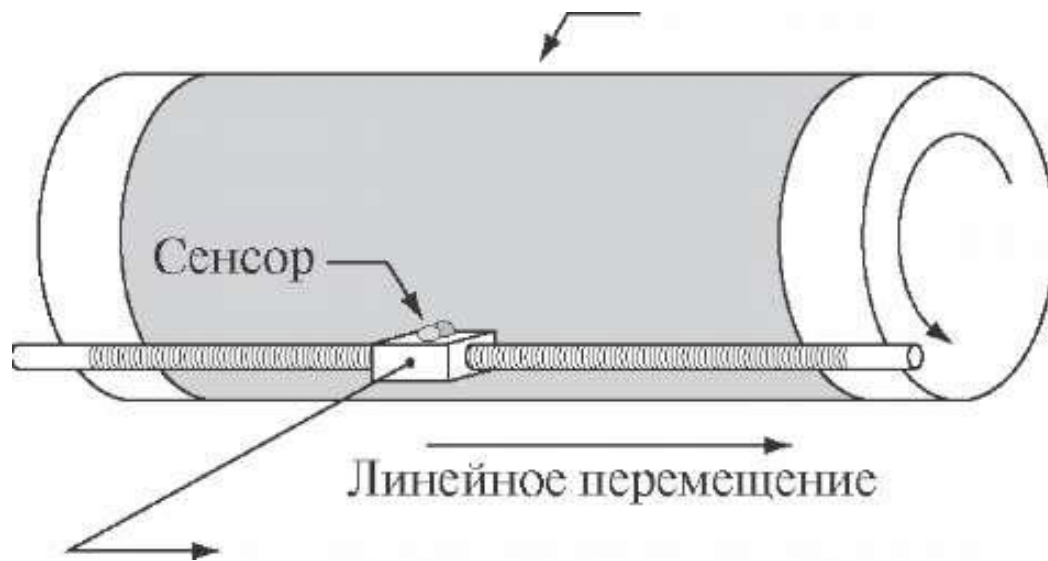
Схемы размещения чувствительных элементов (сенсоров)



а
б
в



Регистрация изображения с помощью одиночного сенсора



За каждый оборот регистрируется одна строка изображения; регистрация всего изображения происходит за полный ход сенсора слева направо

Регистрация изображения с помощью линейки сенсоров

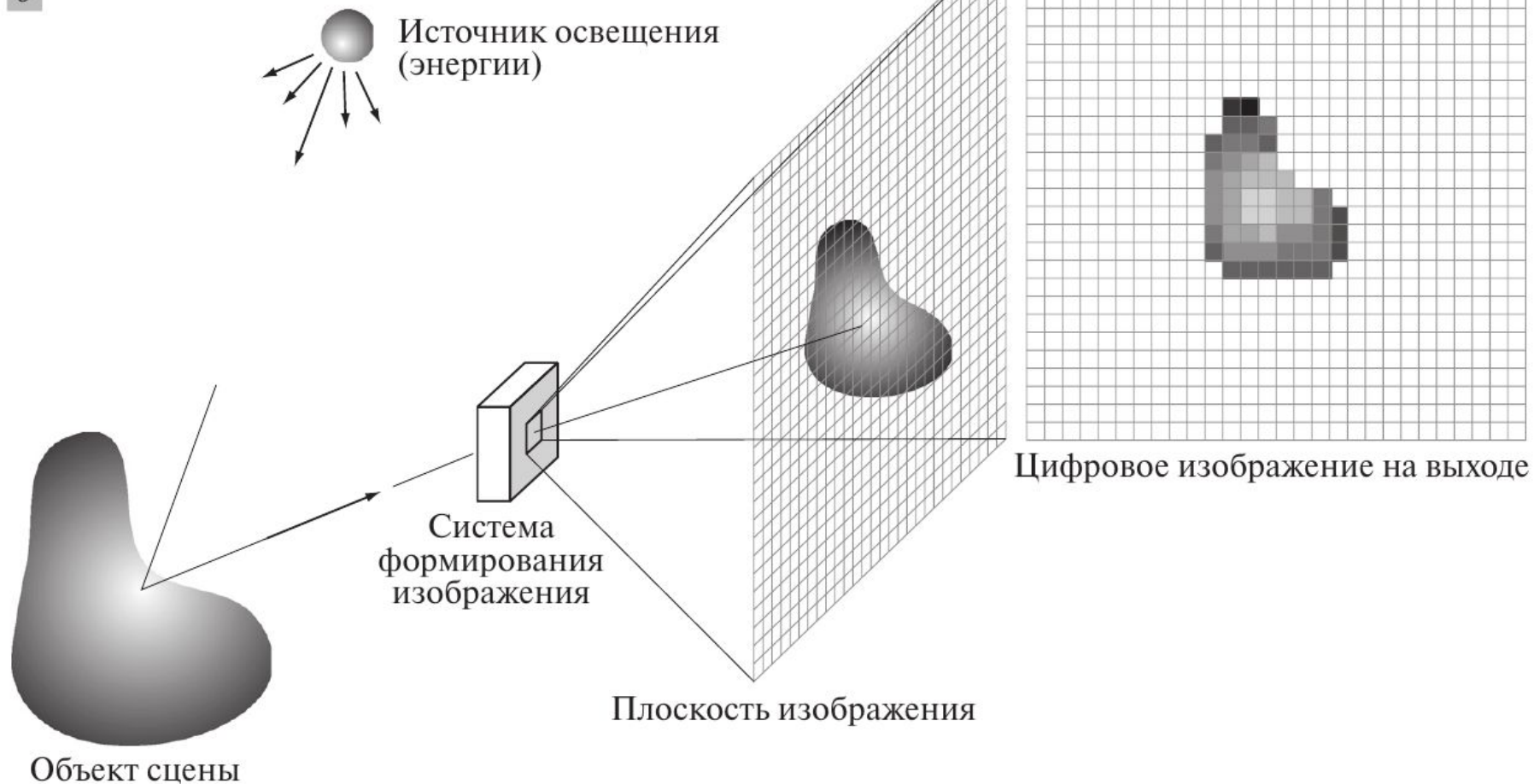


(а) Считывание изображения с помощью линейки сенсоров.

(б) Считывание изображения с помощью кольцеобразного набора сенсоров.

Регистрация изображения с помощью матрицы сенсоров

$\begin{matrix} a \\ б \end{matrix}$ $\begin{matrix} в \\ г \\ д \end{matrix}$



Процесс регистрации цифрового изображения (пример). (а) Источник энергии («освещения»). (б) Элемент сцены. (в) Система формирования изображения. (г) Проекция сцены на плоскость изображения. (д) Оцифрованное изображение.

Простая модель формирования изображения

Будем рассматривать изображение как двумерную функцию вида $f(x, y)$. Значение функции f в точке с пространственными координатами (x, y) является положительной скалярной величиной, физический смысл которой определяется источником изображения.

$$0 < f(x, y) \quad (1)$$

Яркость элементов изображения может принимать отрицательные значения в ходе обработки или в результате интерпретации. Но при хранении и визуализации изображений диапазон яркостей обычно преобразуется так, чтобы минимальному отрицательному значению соответствовала нулевая яркость.

Простая модель формирования изображения

Функцию $f(x, y)$ можно характеризовать двумя компонентами: величиной светового потока, который падает на наблюдаемую сцену от источника, и относительной долей светового потока, отраженного от объектов этой сцены. Мы будем называть эти компоненты освещенностью и коэффициентом отражения, обозначая их соответственно $i(x, y)$ и $r(x, y)$. Произведение этих функций дает функцию изображения:

$$f(x, y) = i(x, y) r(x, y), \quad (2)$$

где

$$0 < i(x, y) < \infty \quad (3)$$

и

$$0 < r(x, y) < 1. \quad (4)$$

Соотношение (4) указывает, что коэффициент отражения может меняться в пределах от 0 (полное поглощение) до 1 (полное отражение). Природа функции $i(x, y)$ зависит от источника освещения, тогда как функция $r(x, y)$ определяется свойствами объектов изображаемой сцены.

Простая модель формирования изображения

В ясный день солнце создает на земной поверхности освещенность 90000 лм/м² и выше, а в пасмурную погоду эта величина падает до 10000 лм/м². Безоблачной ночью в полнолуние освещенность земной поверхности составляет около 0,1 лм/м². В типичных служебных помещениях поддерживается уровень освещенности порядка 1000 лм/м². Типичные значения коэффициента отражения (т. е. функции $r(x, y)$) составляют: 0,01 для черного бархата; 0,65 для нержавеющей стали; 0,80 для поверхности стены, окрашенной в ровный белый цвет; 0,90 для посеребренной металлической поверхности и 0,93 для снега.

Обозначим величину яркости (уровня серого) монохроматического изображения в произвольной точке (x_0, y_0) .

$$l = f(x_0, y_0). \quad (5)$$

Из соотношений (2) — (4) видно, что l лежит в некотором интервале $0 < l(x, y) < \infty$

$$L_{\min} \leq l \leq L_{\max}. \quad (4)$$

Простая модель формирования изображения

Теоретически к границам этого интервала предъявляются только требования, чтобы L_{\min} было положительно, а L_{\max} — конечно. На практике $L_{\min} = i_{\min} \cdot r_{\min}$, а $L_{\max} = i_{\max} \cdot r_{\max}$. С учетом вышеприведенных типичных значений освещенности в помещениях и коэффициента отражения можно ожидать типичных пределов $L_{\min} \sim 10$ и $L_{\max} \sim 1000$ для изображений, наблюдаемых в помещениях в отсутствие дополнительного освещения.

Интервал $[L_{\min}, L_{\max}]$ называется диапазоном яркостей. На практике его обычно сдвигают по числовой оси, получая интервал $[0, L - 1]$, **края которого принимаются за уровень черного ($l = 0$) и уровень белого ($1 = L - 1$).** Все промежуточные значения в этом интервале соответствуют некоторым оттенкам серого при изменении от черного до белого.