

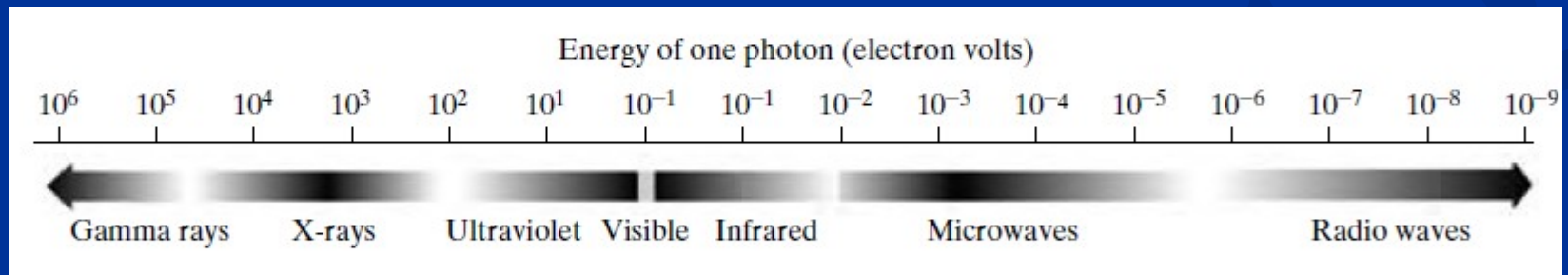
Image Processing

Lecture 2

Introducing Image Processing

Electromagnetic spectrum (EM)

- Electromagnetic waves are sinusoidal waves of varying wavelengths, or are a stream of massless particles, each traveling in a wavelike pattern and moving at the speed of light.
- Each massless particle contains a certain amount (or bundle) of energy (photon)



الطيف الكهرومغناطيسي

- الموجات الكهرومغناطيسية هي موجات جيبية ذات أطوال موجية متفاوتة ، أو هي عبارة عن تيار من الجسيمات عديمة الكتلة ، كل منها يسافر في نمط موجي ويتحرك بسرعة الضوء.
- يحتوي كل جسيم عديم الكتلة على كمية معينة (أو حزمة) من الطاقة (الفوتون).

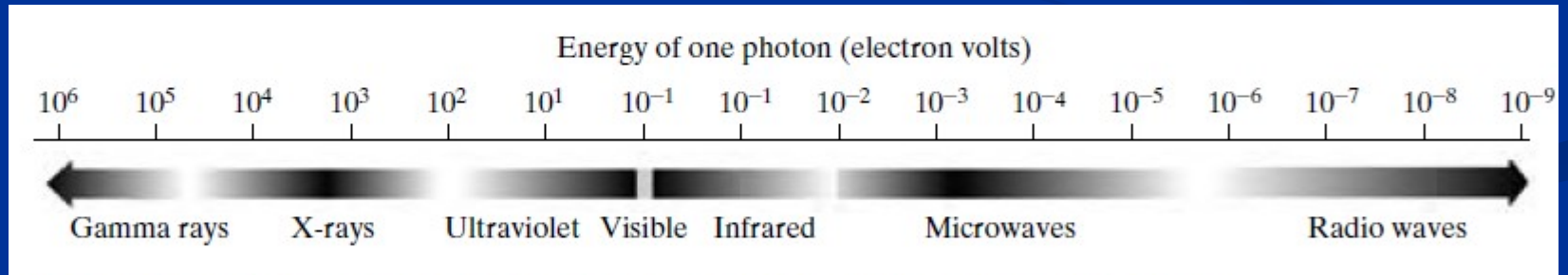
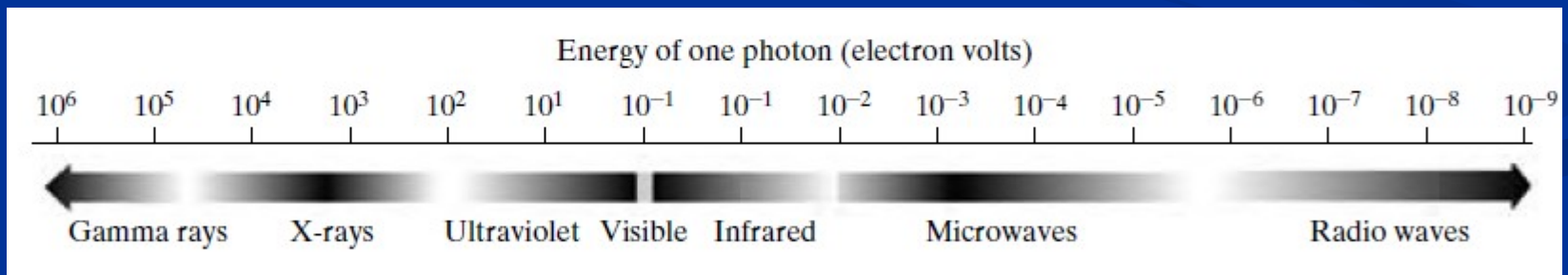


Image Types

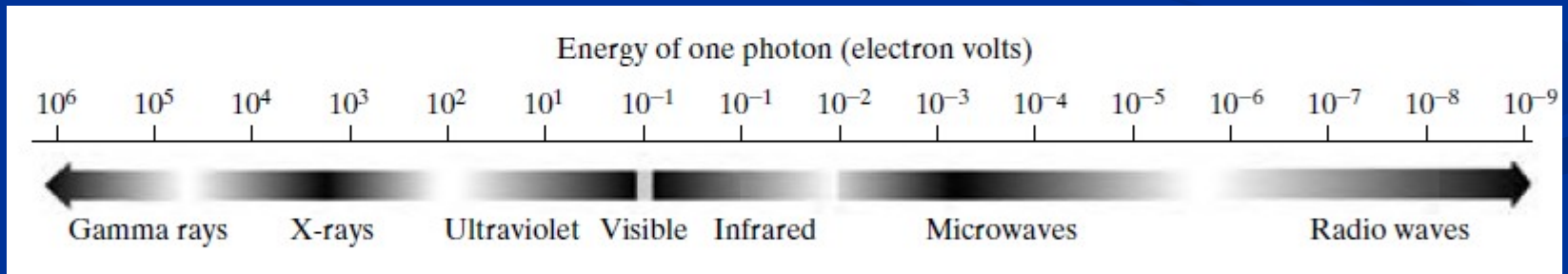
- Image types according to energy source:
 - 1- Electromagnetic energy spectrum images
 - 2- Acoustic & ultrasonic images
 - 3- Electronic images
 - 4- Computer modeling images



أنواع الصورة

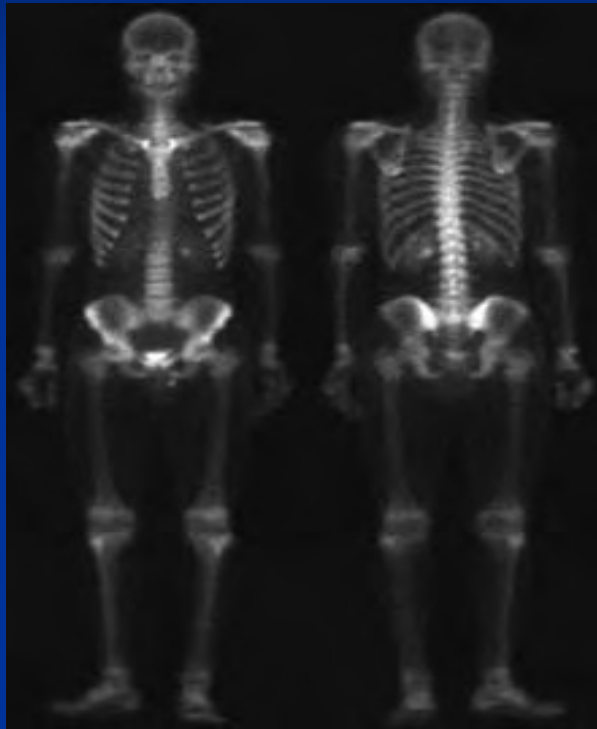
■ أنواع الصور وفقًا لمصدر الطاقة:

- 1- صور طيف الطاقة الكهرومغناطيسية.
- 2- الصور الصوتية والموجات فوق الصوتية.
- 3- الصور الإلكترونية.
- 4- نمذجة الصور بالحاسوب.

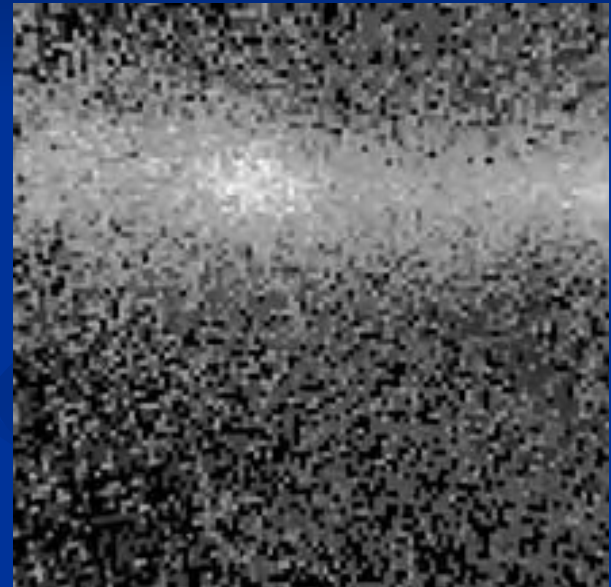


Examples of Fields that Use Digital Image Processing

■ 1- Gamma-Ray Imaging



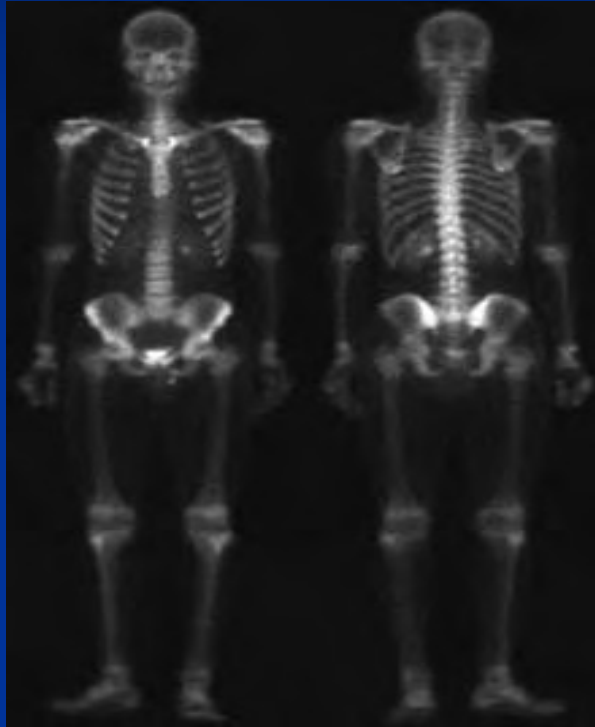
Medicine System



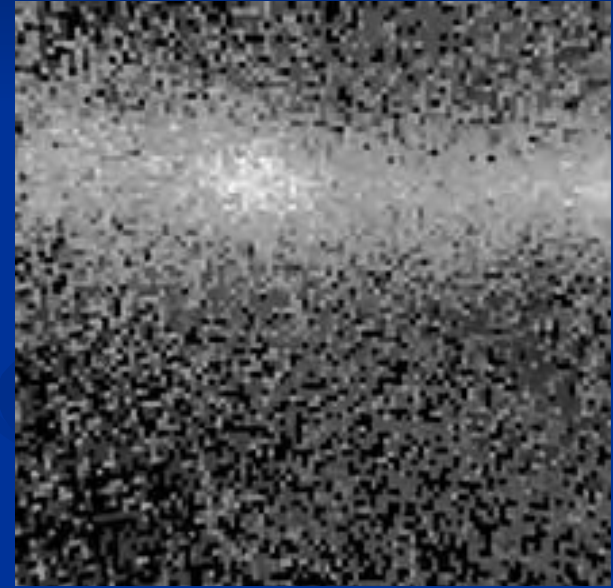
Astronomical observations
(Cygnus Loop))

أمثلة على المجالات التي تستخدم معالجة الصور الرقمية

■ 1- التصوير بأشعة جاما



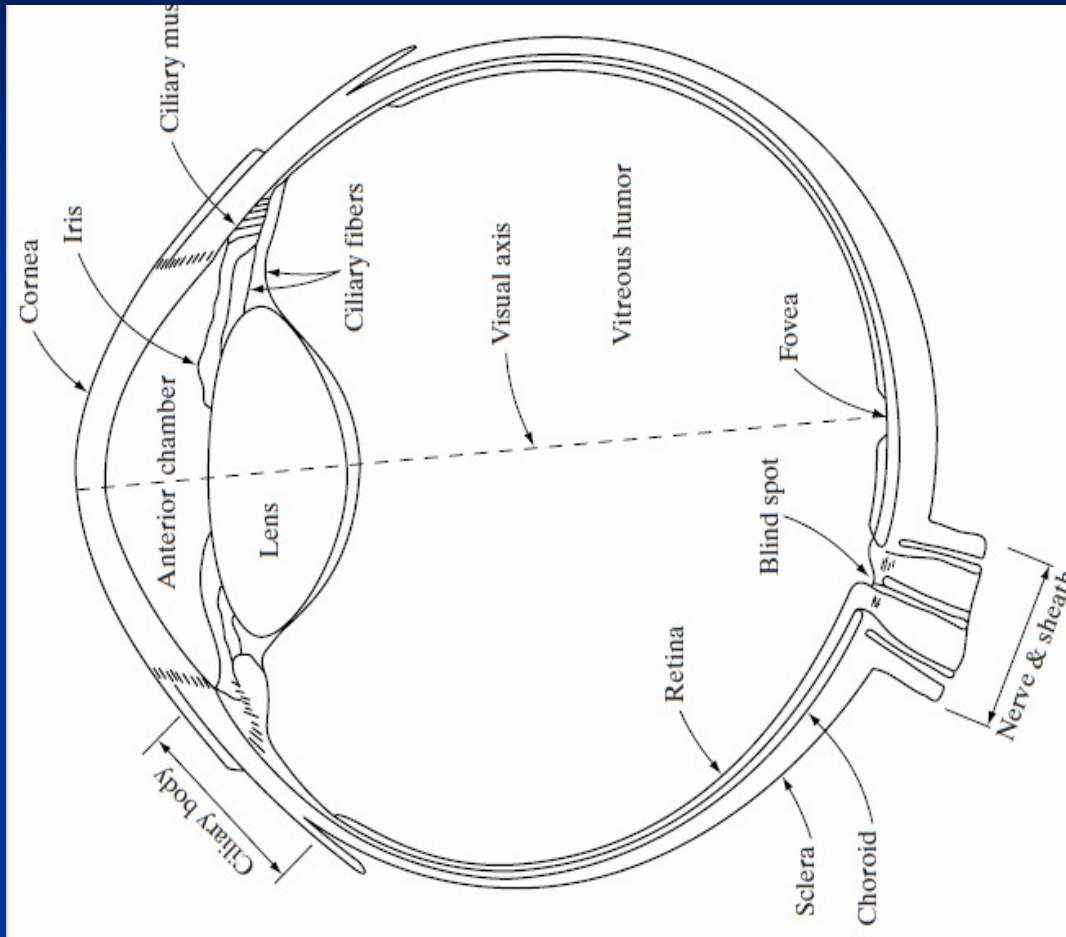
نظام الطب



الملاحظات الفلكية
(Cygnus Loop)

*.Elements of Visual Perception

1.Structure of the Human Eye



Retina:(2 receptors)

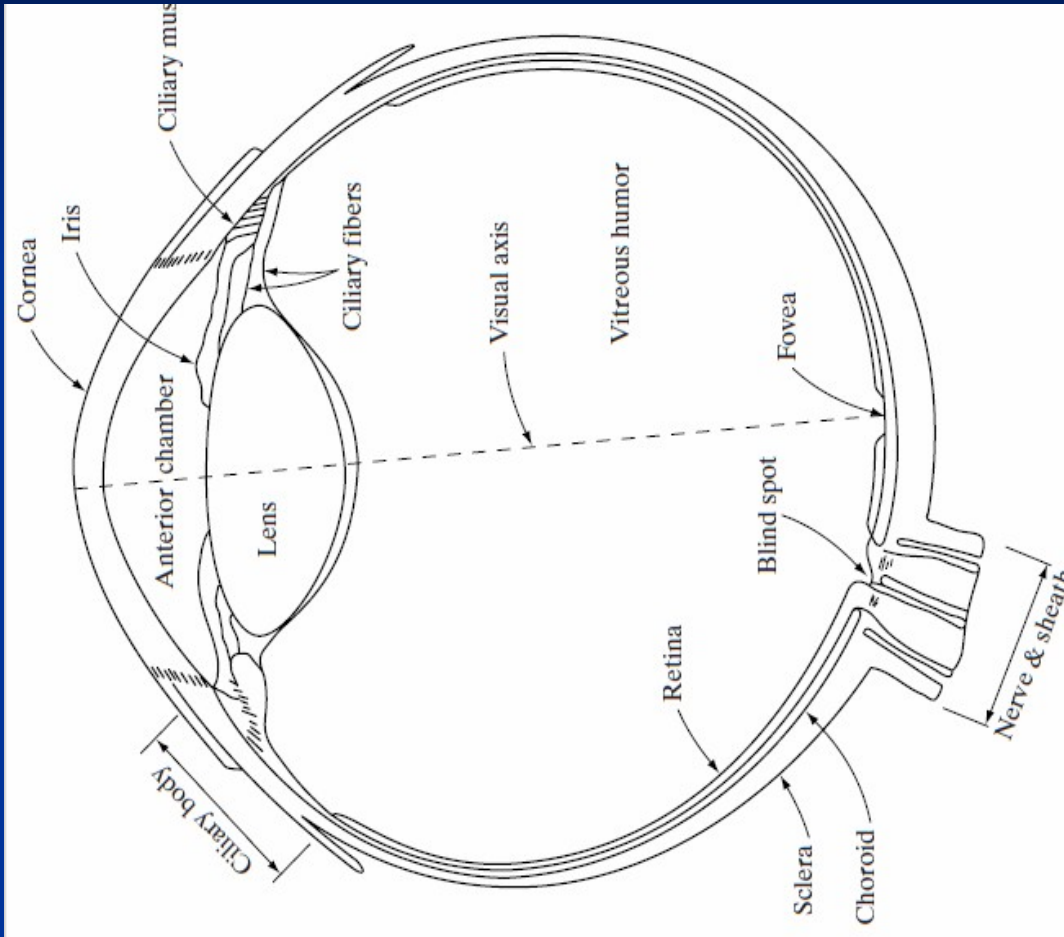
- *Cones* (6 – 7 million)
- *Rods* (75 to 150 million)

**photopic* or bright-light vision

•scotopic or dim-light vision

مقومات الإدراك البصري *

1. هيكل العين البشرية



شبكة العين تتكون من
مستقبلين هما :

- المخاريط

(6 – 7 million)

* رؤية ضوئية أو ضوء ساطع.

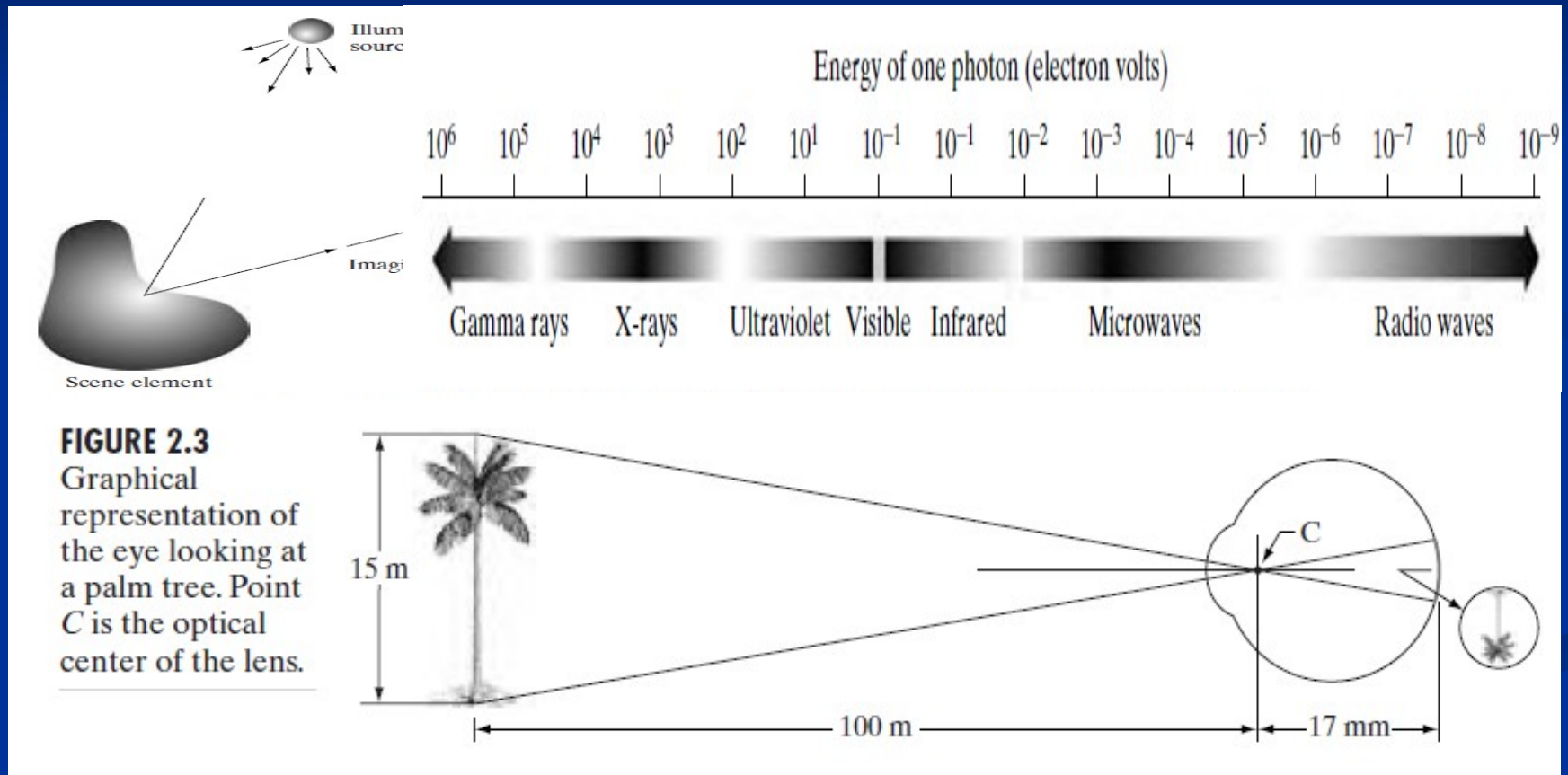
- عصي

(75 to 150 million)

* رؤية ظلامية أو رؤية ضوء
خافت.

2. Image Formation in the Eye

تكوين الصورة في العين

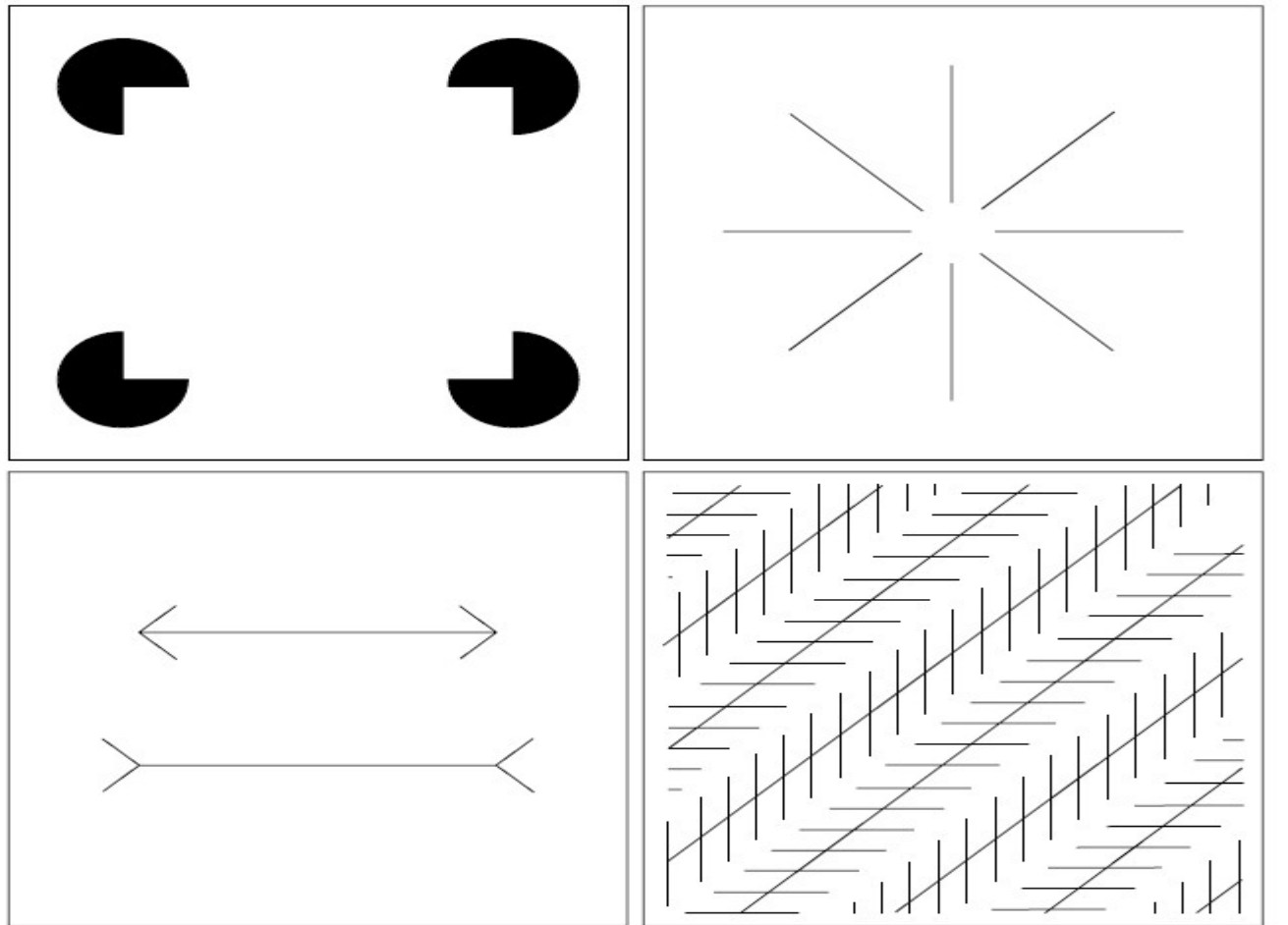


Some well known optical illusions

بعض الخداع البصري المعروف

a b
c d

FIGURE 2.9 Some well-known optical illusions.



*. Light and the Electromagnetic Spectrum

الضوء والطيف الكهرومغناطيسي

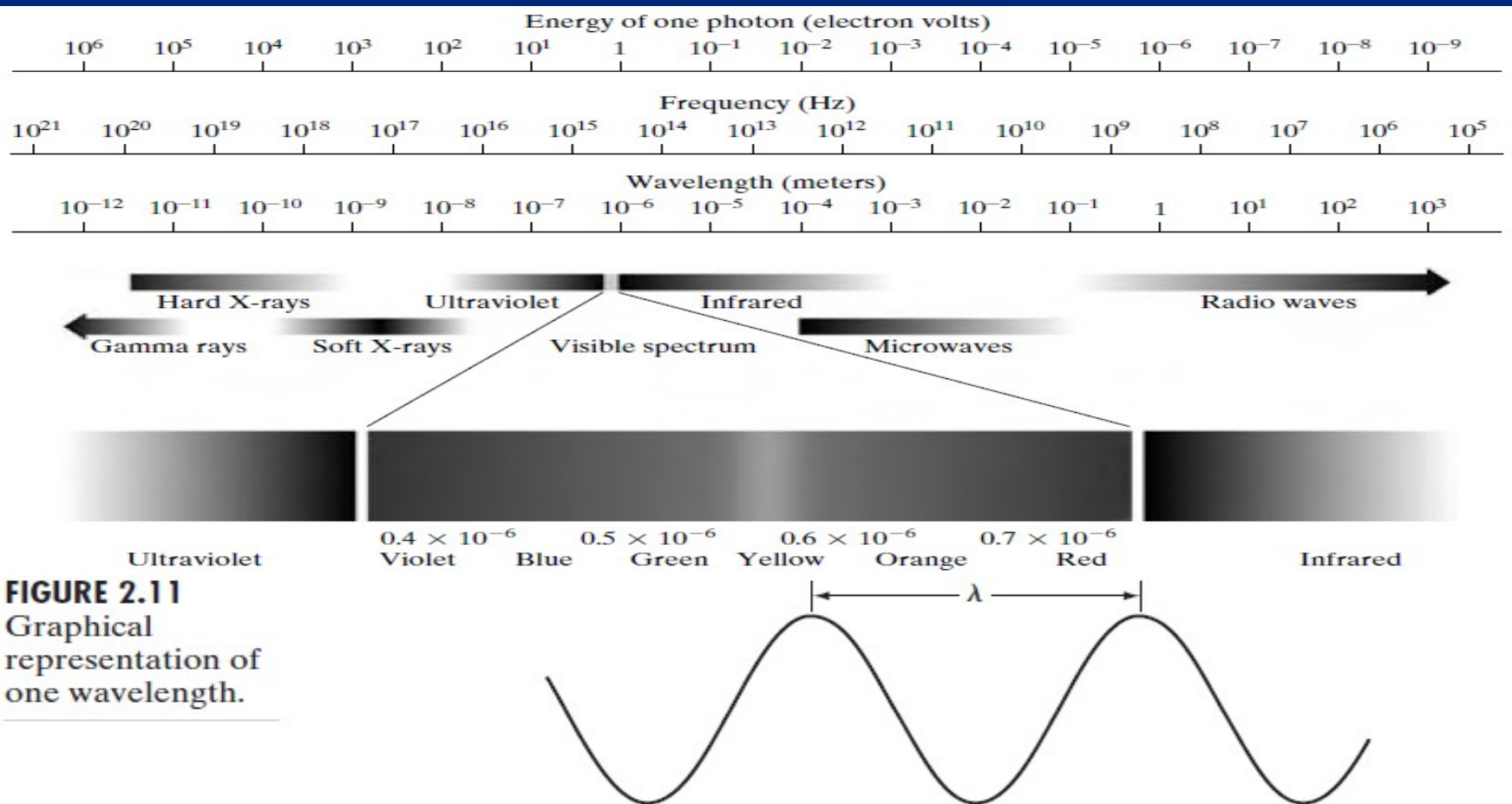


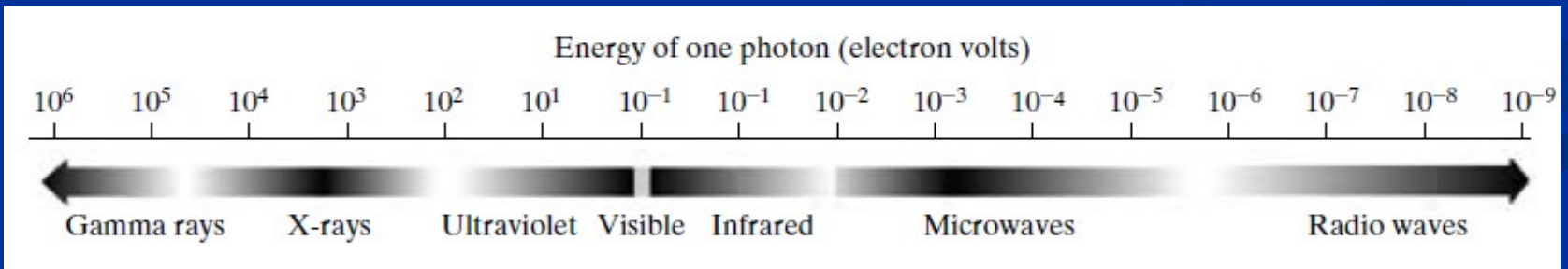
FIGURE 2.11
Graphical
representation of
one wavelength.

Light

- Light is a particular type of electromagnetic radiation that can be seen and sensed by the human eye.

0.43 micron (violet) to about 0.79 micron (red).

violet, blue, green, yellow, orange, and red

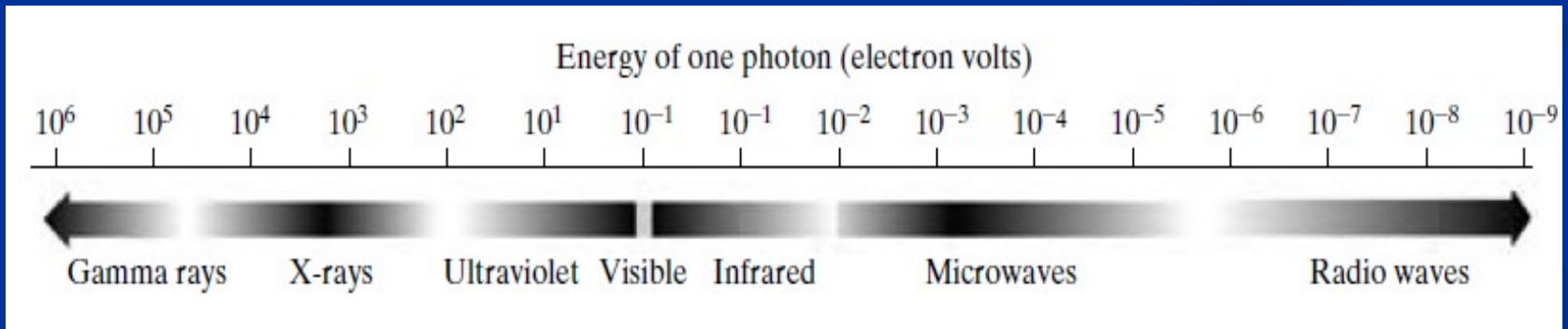


الضوء

■ الضوء هو نوع معين من الإشعاع الكهرومغناطيسي الذي يمكن رؤيته واستشعاره بالعين البشرية.

0.43 micron (violet) to about 0.79 micron (red)

violet, blue, green, yellow, orange, and red



Light

- (*Achromatic* or *monochromatic*) and *chromatic* light.
- Three basic quantities are used to describe the quality of a chromatic light source: radiance; luminance; and brightness.
- *Radiance* is the total amount of energy that flows from the light source, and it is usually measured in watts.
Luminance, measured in lumens (lm), gives a measure of the amount of energy an observer *perceives* from a light source.
- *Brightness*

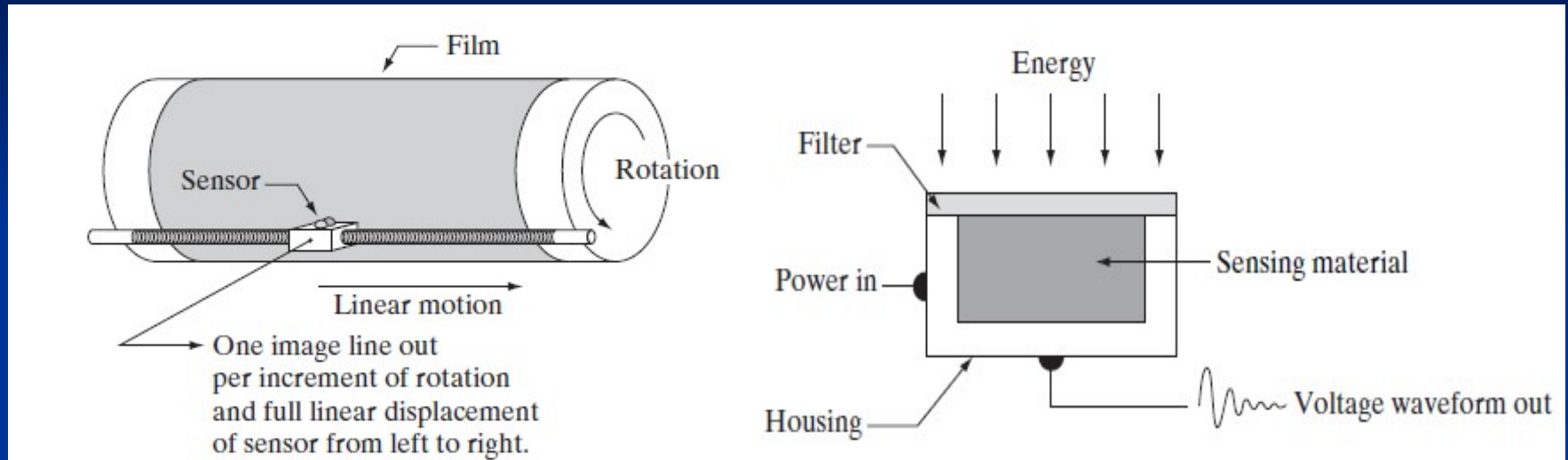
الضوء

- (عديم اللون أو أحادي اللون) وضوء لوني.
- تُستخدم ثلاث كميات أساسية لوصف جودة مصدر الضوء اللوني: الإشعاع ؛ الانارة؛ وسطوع.
- الإشعاع هو إجمالي كمية الطاقة التي تتدفق من مصدر الضوء ، وعادة ما يتم قياسها بالواط. يُقاس النصوص باللومين (lm) ويعطي مقياسًا لمقدار الطاقة التي يراها المراقب من مصدر الضوء.
- سطوع

Image Sensing and Acquisition

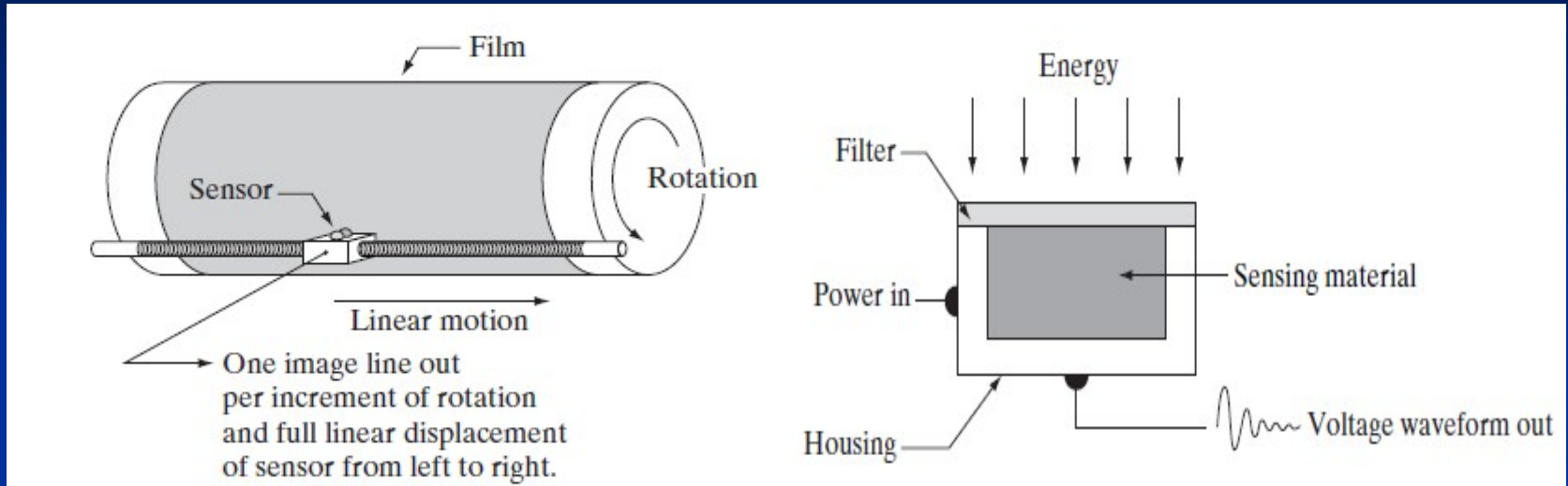
استشعار الصورة والحصول عليها

1. Image Acquisition Using a Single Sensor.



- The idea is simple: Incoming energy is transformed into a voltage by the combination of input electrical power and sensor material that is responsive to the particular type of energy being detected. The output voltage waveform is the response of the sensor, and a digital quantity is obtained from each sensor by digitizing its response

الحصول على الصورة باستخدام جهاز 1- استشعار واحد.



■ الفكرة بسيطة: يتم تحويل الطاقة الواردة إلى جهد من خلال الجمع بين الطاقة الكهربائية المدخلة ومواد الاستشعار التي تستجيب لنوع معين من الطاقة التي يتم اكتشافها. شكل موجة الجهد الناتج هو استجابة المستشعر ، ويتم الحصول على كمية رقمية من كل جهاز استشعار عن طريق رقمنة استجابته.

2. Image Acquisition Using Sensor Strips

الحصول على الصور باستخدام شرائح الاستشعار

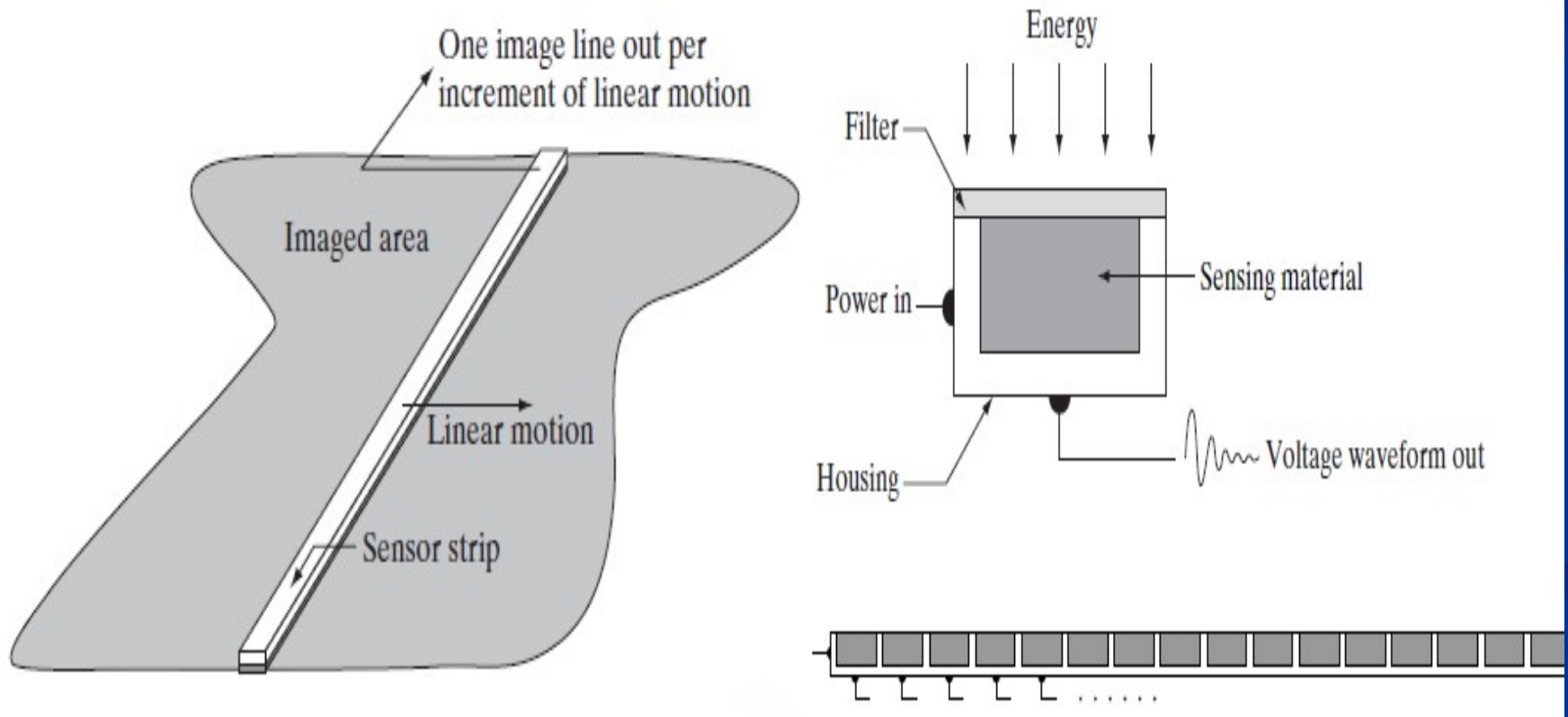
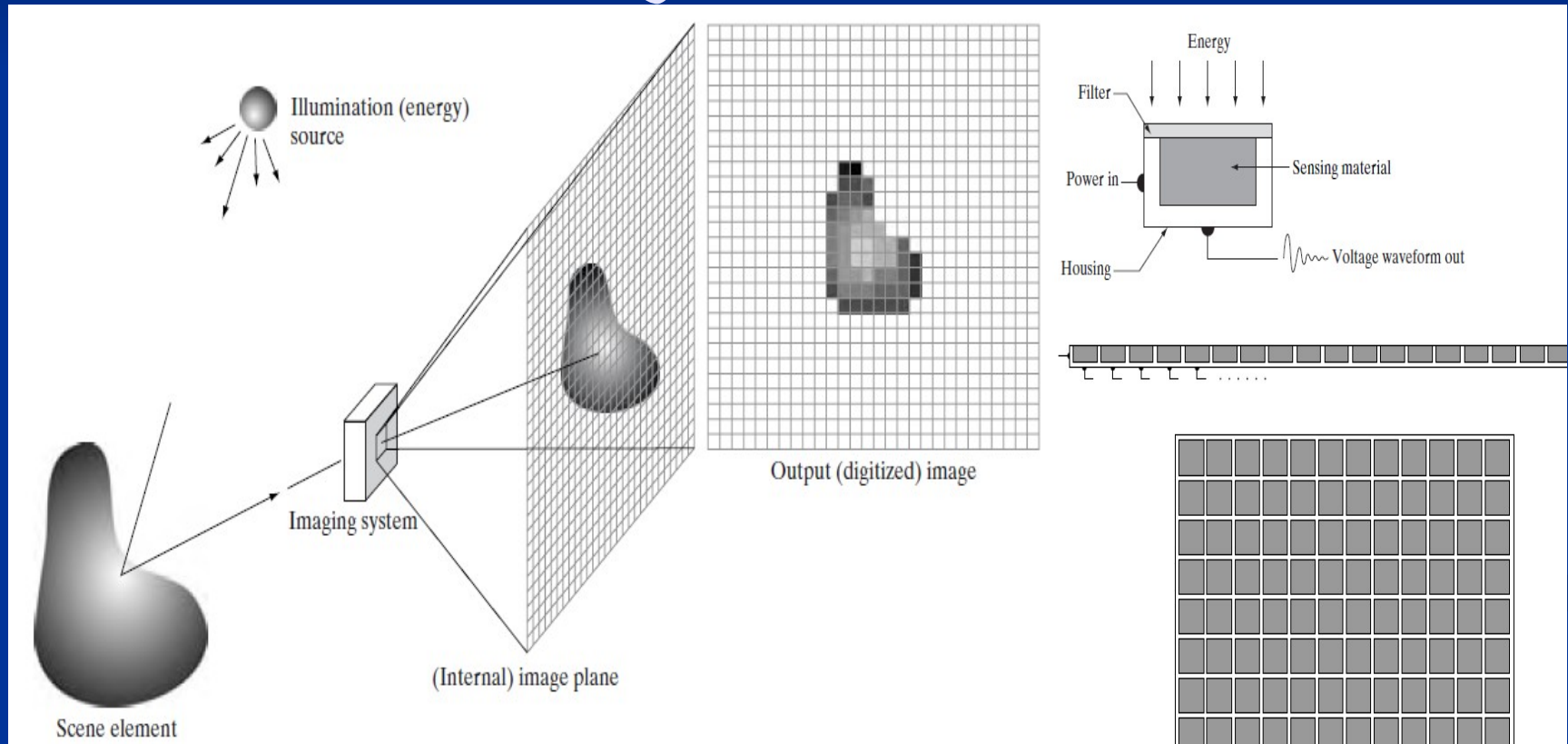


Image Acquisition Using Sensor .3

Arrays

الحصول على الصورة باستخدام مصفوفات الاستشعار



A Simple Image Formation Model

- An image is a two-dimensional function of the form $f(x, y)$. $f(x, y)$ must be nonzero and finite

$$0 < f(x, y) < \infty$$

- $f(x, y)$ may be characterized by two components: (1) the amount of source illumination incident on the scene being viewed, and (2) the amount of illumination reflected by the objects in the scene. Appropriately, these are called the *illumination* and *reflectance*.

$$f(x, y) = i(x, y)r(x, y)$$

نموذج بسيط لتكوين الصورة

■ الصورة هي دالة ثنائية الأبعاد للصيغة $f(x, y)$.

■ $f(x, y)$ يجب أن تكون غير صفرية ومحدودة

$$f(x, y) < \infty > 0$$

■ $f(x, y)$ من خلال مكونين (1) مقدار حادثة لإضاءة المصدر على المشهد الذي يتم عرضه ، و (2) مقدار الإضاءة التي تعكسها الكائنات في المشهد. بشكل مناسب، هذه تسمى الإضاءة illumination والانعكاس reflectance.

$$f(x, y) = i(x, y)r(x, y)$$

نموذج بسيط لتكوين الصورة

$$0 < i(x,y) < \text{infinite}$$

$$0 < r(x,y) < 1$$

- *gray level* (l) : $f(x_0,y_0)=l$

$$L_{\min} < l < L_{\max}$$

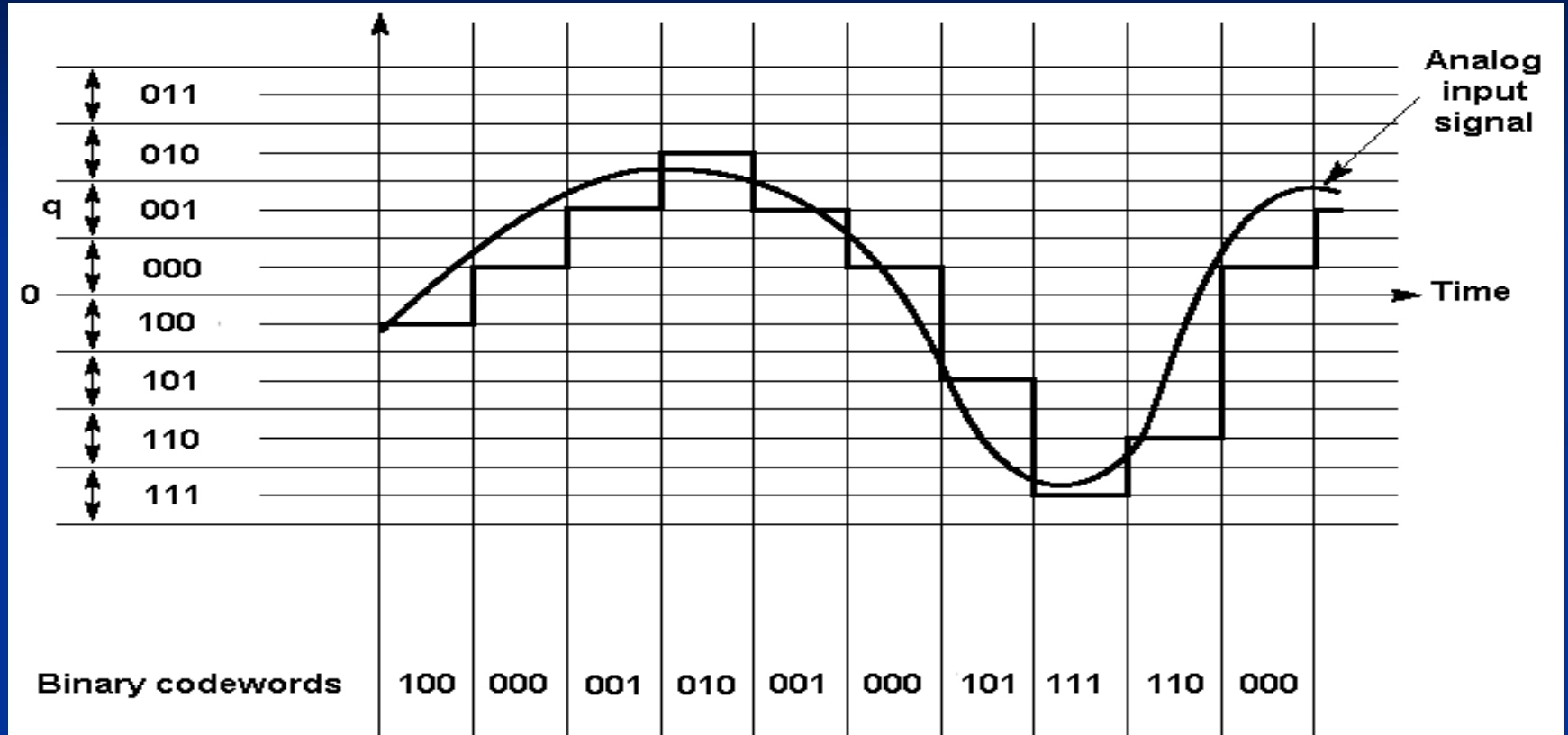
$$L_{\min}=i_{\min}*r_{\min}$$

$$L_{\max}=i_{\max}*r_{\max}$$

- Gray scale : $[L_{\min},L_{\max}]$ and shifted to $[0,L-1]$

Image Sampling and Quantization

لخذ عينات للصورة تكميمها



Digitized principle.

مبدأ الرقمنة.

Image Sampling and Quantization

لخذ عينات للصورة تكميمها

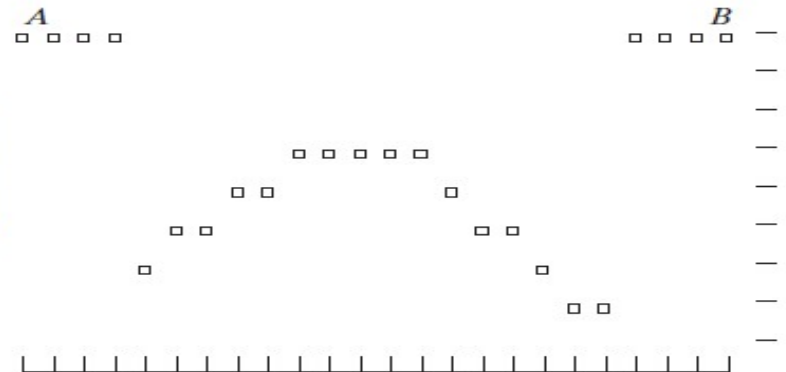
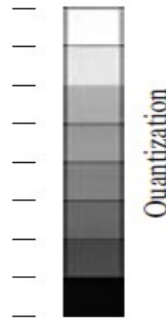
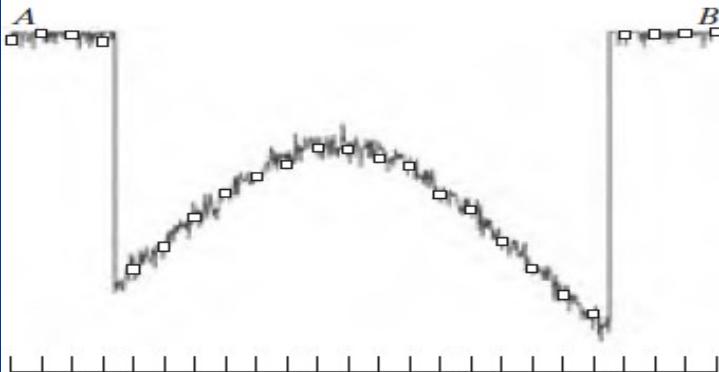
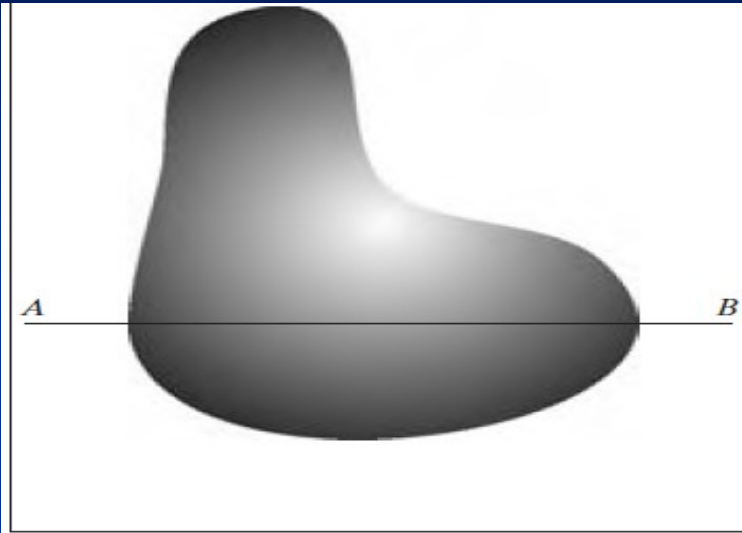


Image Sampling and Quantization

- An image may be continuous with respect to the x- and y-coordinates, and also in amplitude. To convert it to digital form, we have to sample the function in both coordinates and in amplitude.
- Digitizing the coordinate values is called *sampling*.
- Digitizing the amplitude values is called *quantization*.

أخذ عينات الصورة تكميها

- قد تكون الصورة متصلة فيما يتعلق بإحداثيات x و y وأيضاً في السعة. لتحويلها إلى صيغة رقمية ، علينا أخذ عينة من الوظيفة في كل من الإحداثيات والسعة.
- يسمى رقمنة قيم الإحداثيات بأخذ العينات.
- يسمى رقمنة قيم الشدة (الكثافة) بالتكميم.