

Lecture: Media Representation and Formats

أنواع الوسائل المختلفة يمكن تمثيلها رقمياً

1) Introduction

Different types of media can be represented in digital form.

(أنواع الوسائل المختلفة يمكن تمثيلها رقمياً)

Main media types:

- Text
- Digital Images
- Digital Video
- Digital Audio
- Graphics

2) Digital Image

An image is a single picture that represents something.

(الصورة هي لقطة واحدة تمثل شيئاً ما)

It may be:

- a photo of a person, animal, or scene
- a microscope or X-ray image
- or any other visual data captured digitally.

Image Acquisition Devices (أجهزة الحصول على الصور)

1. CCD Camera (Charge Coupled Device)

- The original scene is captured through a CCD array (a grid of light

2. Flat-bed Scanner

- Uses a row of light sensors (photosites).

sensors).

- The CCD converts light into electrical signals.
- These signals are then converted into digital form (pixels).
الكاميرا تحول المشهد إلى إشارات كهربائية ثم (إلى بيكسلات رقمية)

- The sensor moves line by line to scan the image.

- Each line is converted into digital data.

- الكمبيوتر الضوئي يقرأ الصورة خطأ بخط ويدخلها (إلى بيانات رقمية)

3) Digital Images Overview

Digital images are still or static pictures.

(الصور الرقمية هي صور ثابتة)

They can be combined to create:

- Panoramic photography (joining multiple images together)
→ called **stitched panoramas**.

(الصور البانورامية تُصنع من دمج عدة صور معاً)

4) Types of Images

| Type | Description | Example |
|------------------------------|--|------------------|
| Bitmap (Raster) Image | Made of small colored squares (pixels). Each pixel has a color value. | Photograph |
| Vector Image | Made of mathematical shapes (lines, curves, objects). Quality does not change with zoom. | Logo, Drawing |

Bitmap Images

- Most common format for digital pictures.
- Made of **pixels** arranged in rows and columns.
- Each pixel has a specific **color and position**.

- Also called **raster** or **pixelized** images.

Editing Software: Adobe Photoshop, Paint Shop Pro

Zooming Example

When you zoom in:

(عند التكبير، تظهر البكسلات بوضوح وتصبح الدواف مربعة)

- You see square blocks (pixels).
- Increasing the size makes edges “blocky.”

Advantages:

- Can show fine details and textures.

Disadvantages:

- Large file size.
- Difficult to edit individual objects.
- Loses quality when resized.

5) Bit Depth

Bit depth = number of bits used to represent each pixel.

(عمق البت هو عدد البتات المستخدمة لتمثيل كل بكسل)

| Bit Depth | Channels | Type | Example |
|-----------|----------------------|----------------------|-------------------------|
| 1-bit | 1 | Binary image | Black & White logo |
| 8-bit | 1 | Grayscale | Shades of gray (0–255) |
| 24-bit | 3 (R,G,B) | Color image | Full-color photo |
| 32-bit | 4 (R,G,B, α) | Color + Transparency | Image with transparency |

α channel = transparency level for each pixel.

(قناة ألفا تحدد الشفافية لكل بكسل)

1-bit Image

Each pixel = 1 or 0 → Black or White. Also called **Binary** or **Bi-level** image.

(صورة ثنائية تحتوي فقط على الأبيض والأسود)

8-bit Gray Level Image

Each pixel = 0–255 (gray value).

(كل بكسل يمثل درجة رمادية من 0 إلى 255)

Example: Dark pixel = 10, Bright pixel = 230

Storage Example (640×480):\n307,200 pixels → 307,200 bytes ≈ 300 KB.

8-bit Color Image (Indexed Color)

Stores **index values** (0–255) instead of full colors. Uses a **Color Look-up Table (LUT)** to map each index to an RGB color. Saves space compared to 24-bit images.

(يتم تخزين رقم الفهرس فقط ويُستخدم جدول لتحديد اللون الحقيقي)

Example: If pixel = 25 → LUT[25] = (R,G,B).

Storage Example (640×480):\n300 KB (vs 921.6 KB for 24-bit).

24-bit Color Image (Truecolor)

Stores real color values directly as (R,G,B). Each color channel uses 8 bits. Produces high-quality full-color images.

(كل بكسل يحتوي على 3 قيم تمثل الأحمر والأخضر والأزرق)

6) Aspect Ratio

Aspect ratio = Width ÷ Height

(نسبة العرض إلى الارتفاع)

| Application | Ratio | Example |
|-------------|-------|-----------------------|
| Photography | 3:2 | Standard camera photo |

| Application | Ratio | Example |
|-------------|-------|-------------------|
| TV | 4:3 | Old television |
| HD Video | 16:9 | Modern screens |
| Cinema | 47:20 | Widescreen movies |

كل نوع من الوسائل يستخدم نسبة مختلفة حسب الغرض)

7) Vector Images

Vector images use **mathematical objects** to draw shapes.

(الصور المتجهة تستخدم الأشكال والمعادلات لرسم الصورة)

Each object is stored as: Line type, Width, Color, Coordinates.

Advantages

- Small file size.
- No loss in quality when resized.
- Easy to edit shapes independently.

Disadvantages

- Limited detail and texture.
- Cannot show realistic shading easily.
- الجودة تظل ثابتة مع التكبير لكن التفاصيل (محدودة)

8) Resolution

Resolution = how many pixels represent an image.

(الدقة تقيس مدى وضوح التفاصيل في الصورة)

- Higher resolution → finer details.
- Lower resolution → blurry image.

Types of Resolution

| Device | Representation | Unit |
|-------------------|-----------------------------------|------------|
| Scanner / Printer | Dots per inch (dpi) | dpi |
| Monitor / Video | Pixel dimensions (width × height) | pixels |
| Camera | Total number of pixels | megapixels |

Important Relation

$$\text{Physical size} = \text{Pixel dimension} \div \text{Device resolution}$$

(الحجم الفيزيائي يعتمد على عدد البكسلات و كثافة الشاشة)

Example

A 128×128 image appears:

- Large on 72 dpi screen
- Medium on 115 dpi
- Tiny on 600 dpi printer

نفس الصورة تختلف في الحجم عند العرض
(على أجهزة مختلفة)

Another Example (Scanning)

1. Original photo: 6×4 inch
2. Scanned at 600 dpi → 3600×2400 pixels
3. Displayed on 72 dpi monitor → 50×33 inch
4. To restore original size → scale by $72/600$

الصورة تكبر أو تصغر حسب دقة الجهاز
(المستخدم للعرض)