

# Xử lý ảnh và ứng dụng

---

# Tuần 1: Giới thiệu môn học

---

Ảnh số

Màu

Các loại ảnh số

Các ứng dụng xử lý ảnh

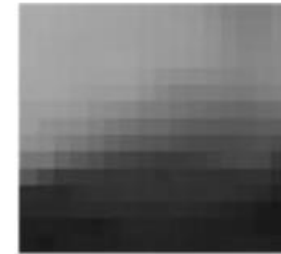
# Ảnh số và điểm ảnh

Điểm ảnh (Pixel):

- Vị trí  $(x,y)$
- Độ xám  $I(x,y)$



160	156	154	154	153	145	133	129
154	152	146	139	134	127	121	116
143	138	128	122	117	109	107	100
128	119	110	101	94	89	85	80
102	93	82	73	70	64	60	57
53	56	54	52	53	51	50	53



# Thành phần màu

---



200	195	190	185	180	175	170	165
129	123	123	123	122	118	117	
202	200	200	200	199	194	190	
129	123	123	121	119	113	108	
199	195	194	190	186	180	175	
124	118	115	115	114	109	95	
195	190	188	183	179	173	167	
119	115	109	102	97	91	85	
187	182	177	172	167	162	157	
107	102	91	85	80	73	72	
114	104	93	84	76	71	67	
89	81	74	64	58	55	53	
65	70	64	56	52	47	43	
64	55	47	41	35	31	29	
37	39	36	35	37	36	35	
28	28	28	27	27	27	26	

# Các khái niệm

---

## Ảnh số:

- “an image may be defined as a two-dimensional function,  $f(x,y)$ , where  $x$  and  $y$  are spatial (plane) coordinates, and the amplitude of  $f$  at any pair of coordinates  $(x,y)$  is called the intensity or gray level of the image at that point. When  $x$ ,  $y$ , and the intensity values of  $f$  are all finite, discrete quantities, we call the image a digital image.”

## Điểm ảnh

- “the digital image contains a finite number of rows and columns of elements. Each element is called a pixel or a pel from picture element.”

## Độ phân giải:

- “spatial resolution is a measure of the smallest discernible detail in an image”
- “line pairs per unit distance”, “dots (pixels) per unit distance” (e.g., dpi)

# Số lượng điểm ảnh

---

Kích thước khác với độ phân giải



175x256



87x128

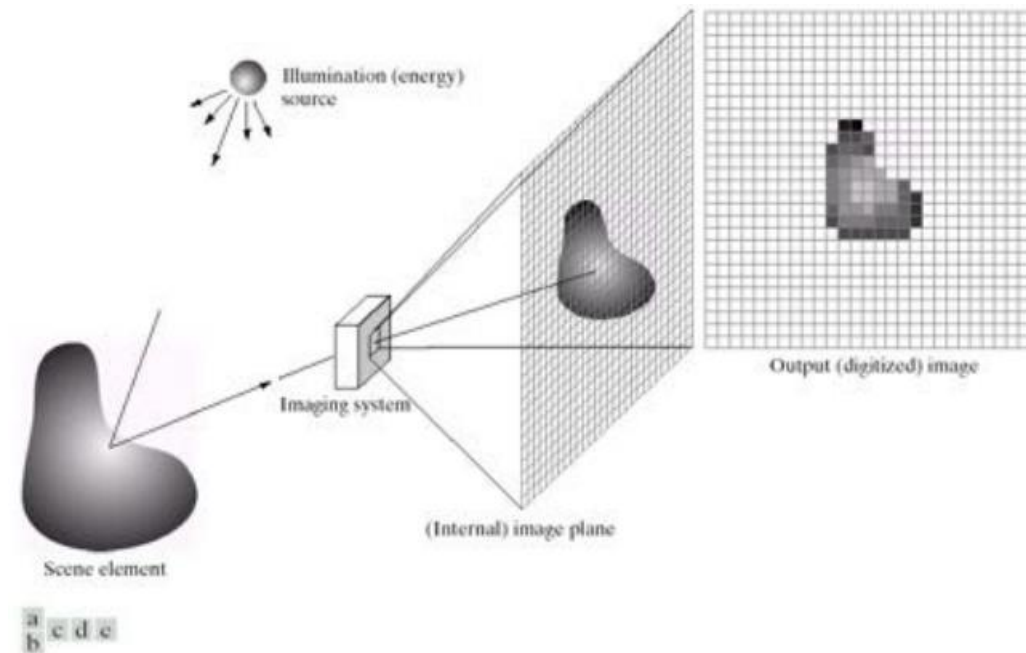


43x64



21x32

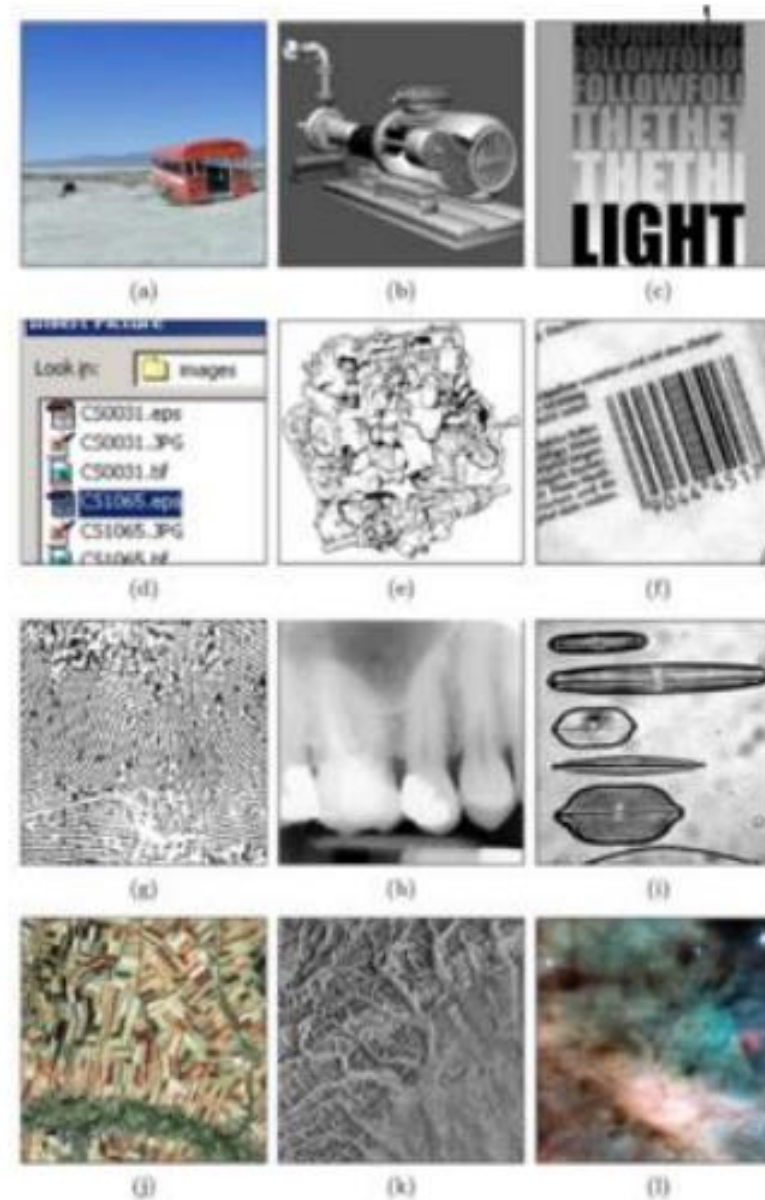
# Thu nhận ảnh



**FIGURE 2.15** An example of the digital image acquisition process. (a) Energy (“illumination”) source. (b) An element of a scene. (c) Imaging system. (d) Projection of the scene onto the image plane. (e) Digitized image.

# Các loại ảnh số

- a) Natural landscape
- b) Synthetically generated scene
- c) Poster graphic
- d) Computer screenshot
- e) Black and white illustration
- f) Barcode
- g) Fingerprint
- h) X-ray
- i) Microscope slide
- j) Satellite Image
- k) Radar image
- l) Astronomical object





# Ví dụ về ảnh số

---



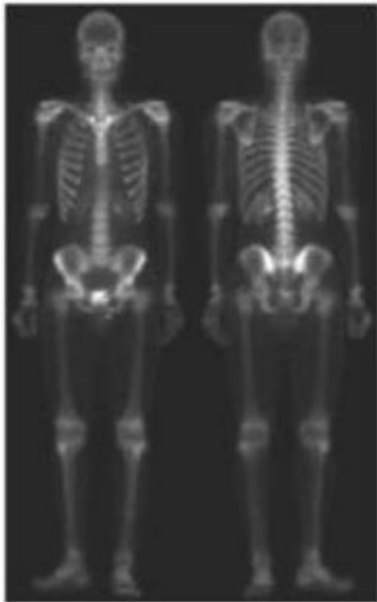
Ảnh chụp lại tranh vẽ



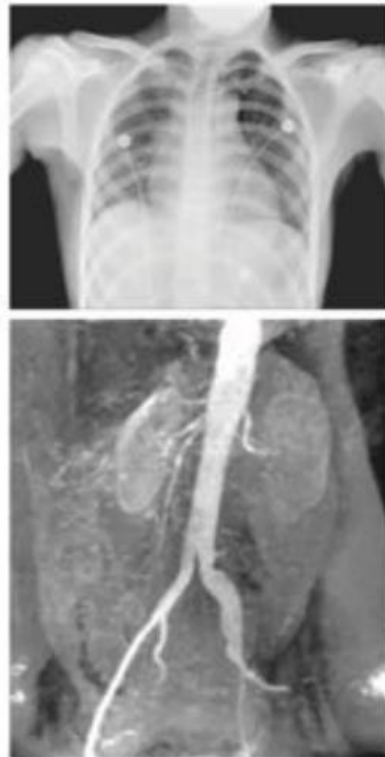
Ảnh từ đồ họa máy tính

# Ví dụ về ảnh số

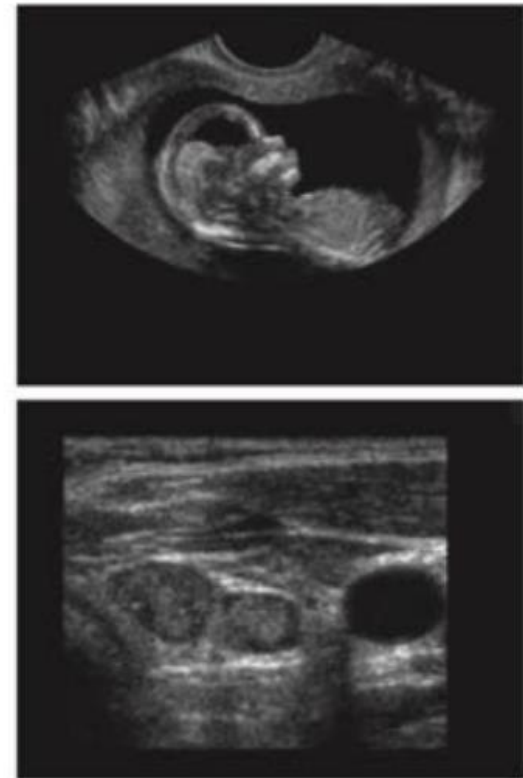
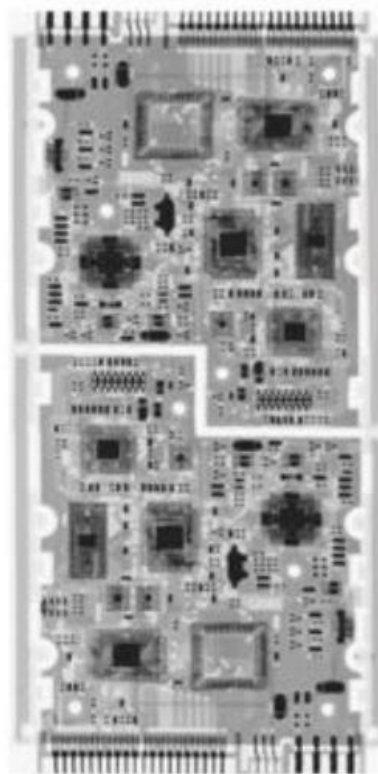
---



gamma



X-ray



ultrasound

# Tại sao phải xử lý ảnh số?

---

Acquire an image:

- Correct aperture and color balance
- Reconstruct image from projection

Prepare for display and printing

- Adjust size
- Color mapping...

Picture storage and transmission

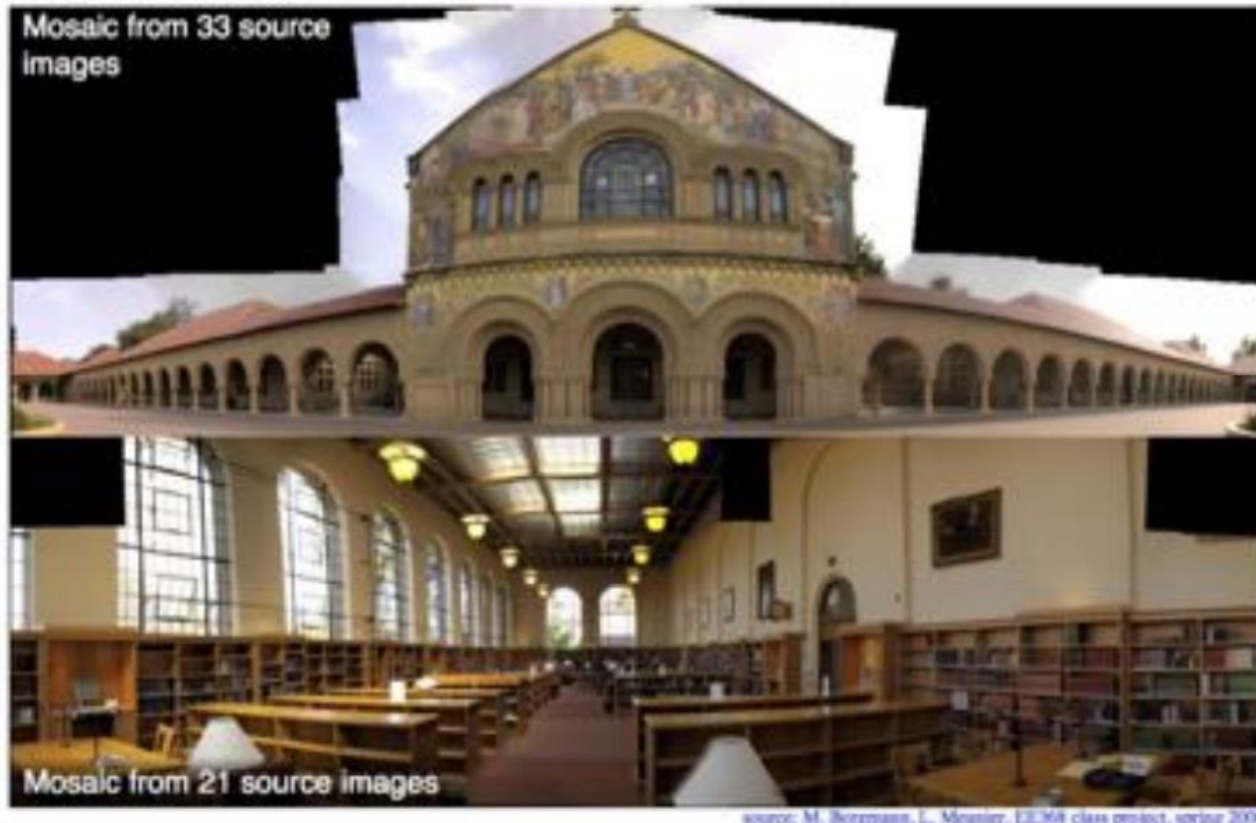
- Store image in a digital camera
- Send image from space

Enhance and restore image

Extract information from images

- Read bar code
- Recognition

# Các ứng dụng xử lý ảnh



Google Jump



facebook 360



light.co

# Các ứng dụng xử lý ảnh

---

Face morphing



Source: Yi-Wen Liu and Yu-Li Hsuah, EE369 class project, spring 2000.



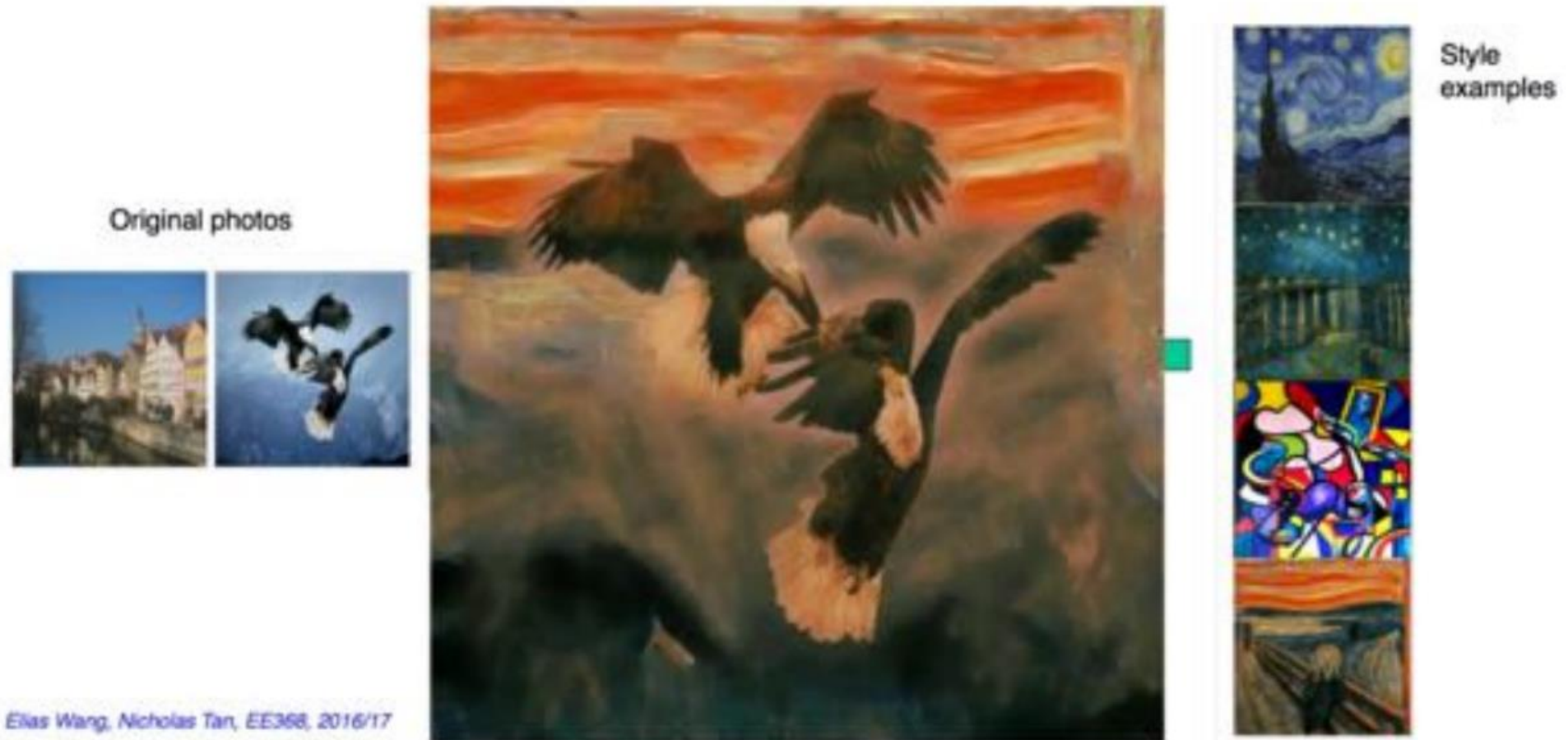


# Các ứng dụng xử lý ảnh

---

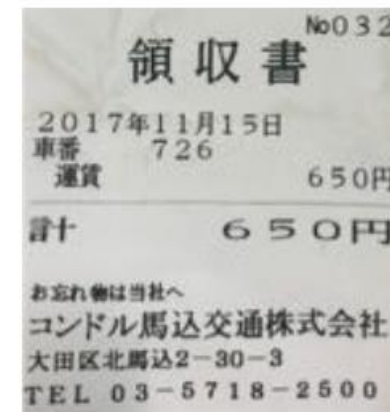


# Các ứng dụng xử lý ảnh



# Các ứng dụng xử lý ảnh

Xoay, cắt rồi đọc hoá đơn (OCR)



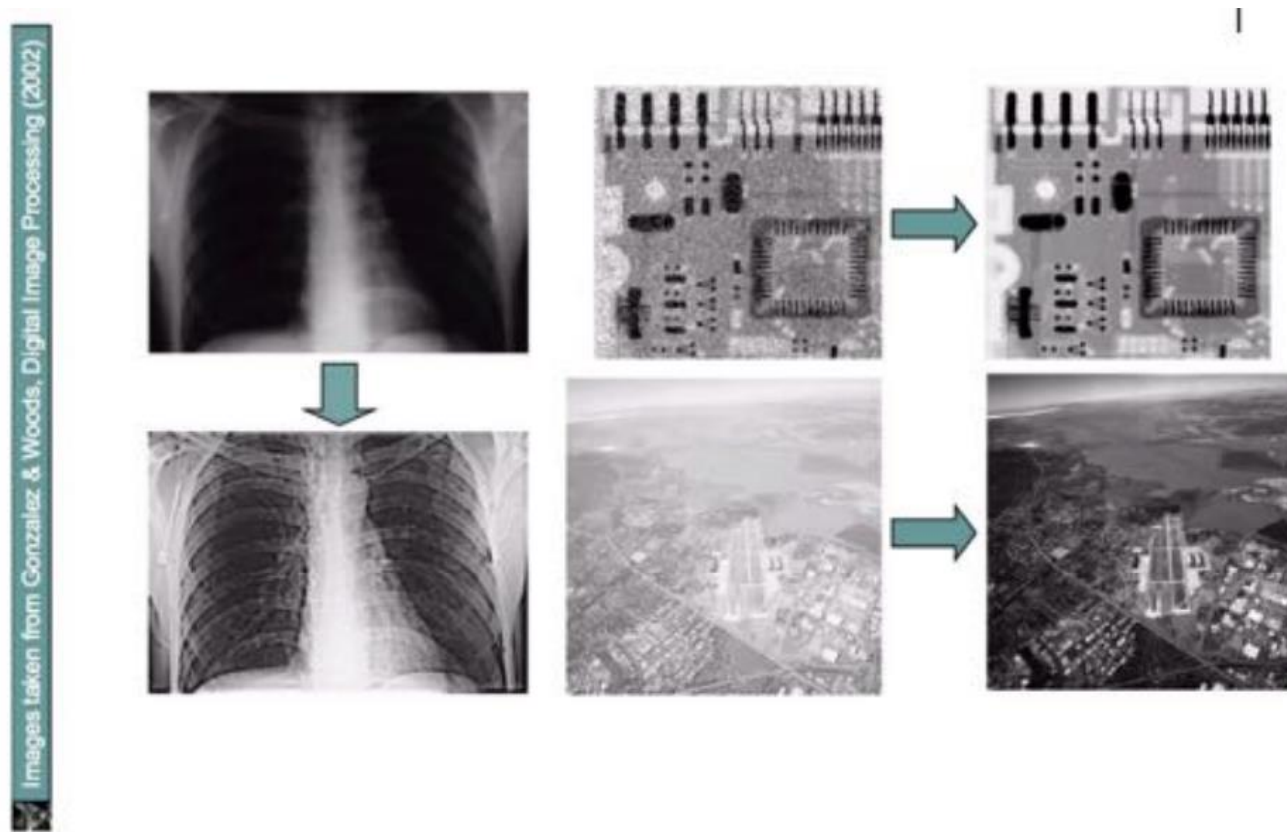


# Ví dụ về xử lý ảnh: giảm nhiễu

---



# Giảm nhiễu



# Ví dụ: Tương phản

---



Low Contrast



Original Contrast



High Contrast

# Ví dụ : Edge or contour

---



# Ví dụ: nén ảnh

---



Original, 2.1MB



JPEG Compression, 308KB (15%)



# Ví dụ: khôi phục ảnh

---

Damaged Image



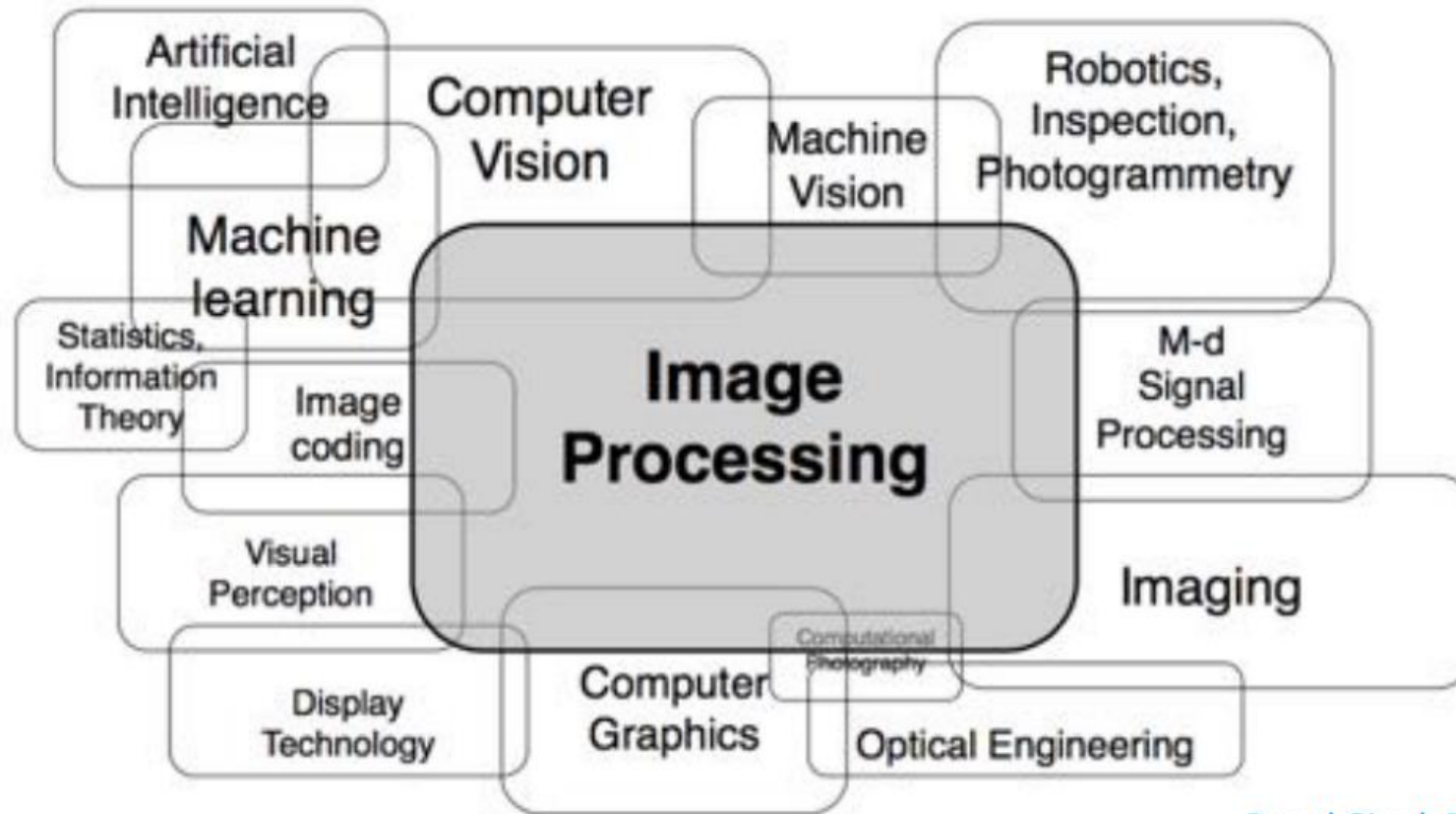
Restored Image



*Credit: M. Bertalmio, G. Sapiro, V. Caselles, C. Ballester: Image Inpainting, SIGGRAPH 2000*

# Xử lý ảnh và các lĩnh vực liên quan

---



Bernd Girod, EE368/CS232

# Mục tiêu môn học

---

Hiểu vai trò và khả năng áp dụng kỹ thuật xử lý ảnh

Phân tích các yêu cầu của các bài toán thực tiễn có thể giải quyết bằng kỹ thuật xử lý ảnh

Công cụ lập trình: opencv + python



# Tài liệu tham khảo

---

- Textbook & Lectures:
  - R. C. Gonzalez, R. E. Woods, “Digital Image Processing,” 4th edition, Pearson, 2018.  
<https://web.stanford.edu/class/ee368/index.html>
- Software-centric books
  - I R. C. Gonzalez, R. E. Woods, S. L. Eddins, “Digital Image Processing using Matlab,” 2nd edition, Gatesmark Publishing, 2009. → Matlab
  - I A. Kaehler, G. Bradski, “Learning OpenCV 3,” O’Reilly Media, 2017. → C++
- Blog:
  - <https://www.pyimagesearch.com/>
- Journals/Conference proceedings
  - IEEE Transactions on Image Processing
  - IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)
  - IEEE Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)
  - IEEE International Conference on Computer Vision

# Thực hành

---

- Install anaconda
- Create new env using python 3
- Install opencv
- Install jupyter notebook

- 
- Cài đặt python3: python.org
  - Cài jupyter-lab: [https://jupyterlab.readthedocs.io/en/stable/getting\\_started/installation.html](https://jupyterlab.readthedocs.io/en/stable/getting_started/installation.html)
  - Cài đặt opencv-python <https://pypi.org/project/opencv-python/>: pip3 install opencv-python

# Danh sách đề tài

---

1. Face detection: dò tìm khuôn mặt người trong ảnh/video
2. Face recognition: nhận dạng mặt người trong ảnh và video
3. Object detection: dò tìm các đối tượng trong ảnh: ví dụ: con vật (chó, mèo...), xe đạp, xe máy, xe hơi, máy bay ....
4. Phát hiện các khiếm khuyết trên tường nhà, đường phố: dò tìm các vết nứt trên tường tòa nhà cao tầng, đường phố ...

# Danh sách đề tài

---

5. Phát hiện giới tính người: dò tìm khuôn mặt và xác định giới tính của người trong ảnh / video
6. Logo detection: dò tìm logo xuất hiện trong tập ảnh
7. Fire detection: phát hiện cháy nổ trong ảnh
8. Character Classification from a Facial Image: Phân loại tính cách của người dựa vào ảnh khuôn mặt
9. Fruit image classification : Phân loại trái cây qua hình ảnh
10. Truy vấn thông tin cơ bản qua hình ảnh của CMND, CCCD

