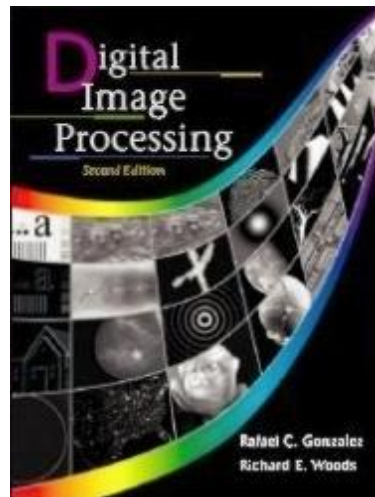


XỬ LÝ ẢNH SỐ:

CHƯƠNG 1. NHẬP MÔN XỬ LÝ ẢNH

Tài liệu tham khảo

1. “Digital Image Processing”, Rafael C. Gonzalez & Richard E. Woods, Addison-Wesley, 2002
2. Giáo trình Xử lý ảnh, PTIT, 2018



- ✓ Chương 1: Nhập môn xử lý ảnh số
- ✓ Chương 2: Cơ bản về xử lý ảnh
- ✓ Chương 3: Nâng cao chất lượng ảnh
- ✓ Chương 4: Phân vùng ảnh
- ✓ Chương 5: Nén ảnh
- ✓ Chương 6: Nhận dạng ảnh

Trọng số các loại điểm kiểm tra

3 tín chỉ = **45** giờ

- Tham gia học tập trên lớp : 10%
- Bài tập: 10%
- Kiểm tra giữa kỳ: 10%
- Kiểm tra cuối kỳ: 70%
- Thông tin giảng viên:
 - TS. Nguyễn Tất Thắng, Khoa CNTT1
<http://drnguyentt.com/moodle30>
 - Email: nguyen.t.t.mech@gmail.com
 - SĐT: 0966 969 001

Nội dung chương 1

- ✓ Ảnh số là gì?
- ✓ Thế nào là xử lý ảnh số?
- ✓ Lịch sử xử lý ảnh số
- ✓ Một số ứng dụng quan trọng của xử lý ảnh số
- ✓ Các bước chính trong xử lý ảnh số

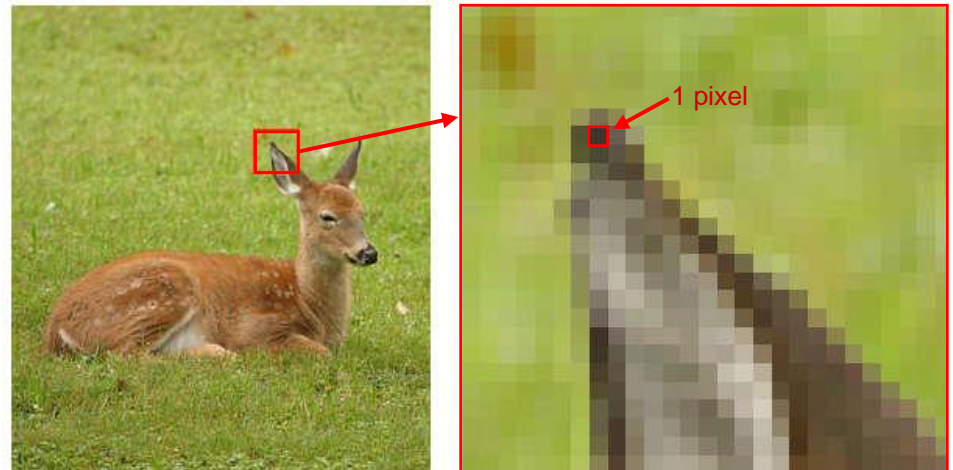
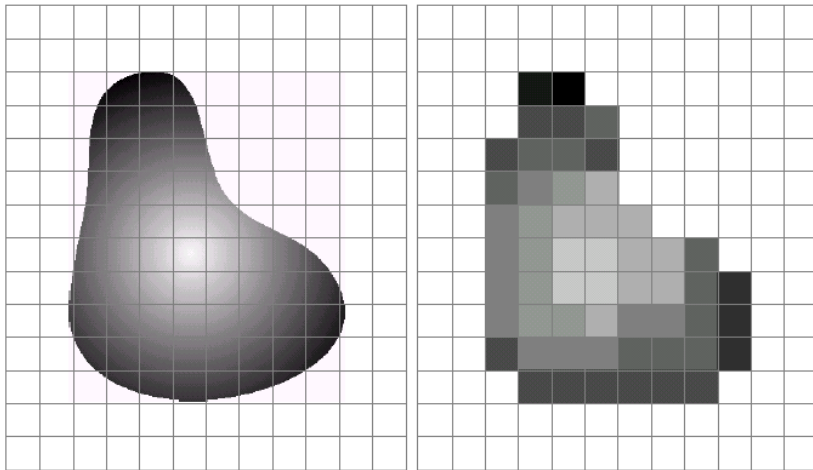
Ảnh số là gì? (1)

- Một bức ảnh được định nghĩa là một hàm 2 chiều, $f(x,y)$, trong đó x, y là tọa độ không gian (spatial coordinates), f là cường độ sáng hay mức xám (gray level) của ảnh tại tọa độ đó.
- Khi x,y và f là những giá trị hữu hạn và rời rạc thì bức ảnh đó được gọi là ảnh số.
- Tọa độ (x,y) gọi là phần tử ảnh hoặc pixel

Ảnh số là gì? (2)

Giá trị pixel thông thường hiển thị mức xám, màu sắc, độ cao,....

Chú ý rằng **số hóa** nhấn mạnh rằng ảnh số là **xấp xỉ (gần giống)** của cảnh thực.



Ảnh số là gì? (3)

Các định dạng ảnh phổ biến bao gồm:

- 1 mẫu trên 1 điểm (B&W or Grayscale)
- 3 mẫu trên 1 điểm (Red, Green, and Blue)



Trong phần lớn bài học, ta sẽ tập trung vào ảnh xám (grayscale images).


Thế nào là xử lý ảnh số (1)

- Xử lý ảnh số là quá trình có đầu vào và đầu ra là các bức ảnh. Quá trình này có thể bao gồm: tách các thuộc tính của ảnh, tăng cường ảnh, nhận dạng ảnh,...
- Xử lý ảnh số tập trung vào 2 nhiệm vụ chính sau:
 - Cải thiện thông tin ảnh để tăng khả năng cảm nhận cho mắt người.
 - Xử lý ảnh để lưu trữ, truyền và hiển thị cho phù hợp với tri giác của máy móc.

Thế nào là xử lý ảnh số (2)

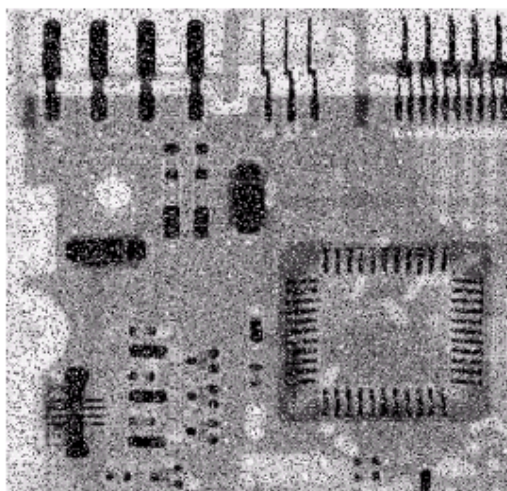
Có 3 cấp độ xử lý ảnh số:

Xử lý mức thấp	Xử lý mức trung	Xử lý mức cao
Input: Ảnh Output: Ảnh Ví dụ: Loại bỏ nhiễu, tăng độ tương phản, làm sắc nét ảnh	Input: Ảnh Output: Thuộc tính Ví dụ: Nhận dạng đối tượng, phân vùng ảnh	Input: Thuộc tính Output: Hiểu ảnh Ví dụ: phân tích đối tượng, hiểu cảnh,

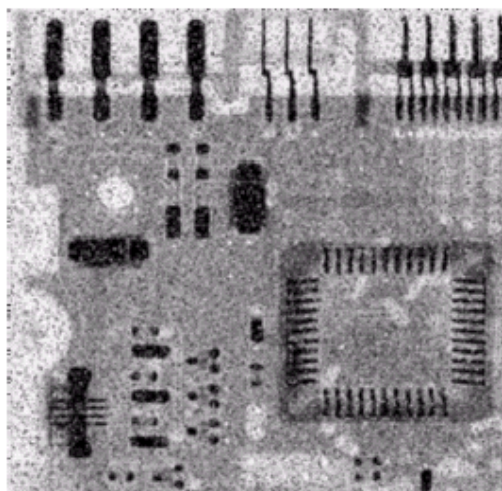


Thế nào là xử lý ảnh số (3)

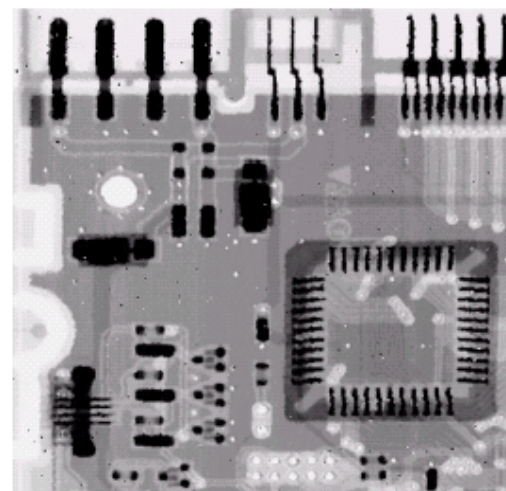
- Ví dụ về xử lý ảnh mức thấp:



**Original Image
With Noise**



**Image After
Averaging Filter**



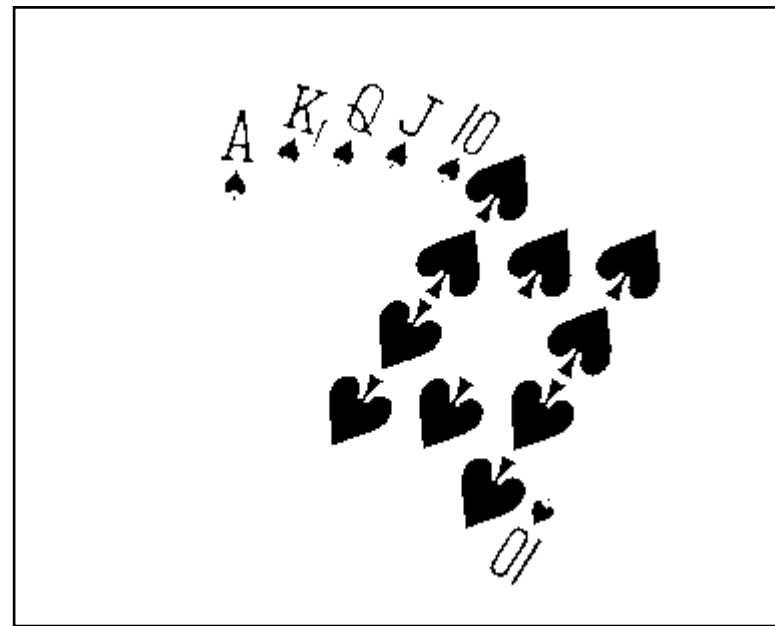
**Image After
Median Filter**

Thế nào là xử lý ảnh số (4)

- Ví dụ về xử lý ảnh mức trung:



Original Image



Thresholded Image

Thế nào là xử lý ảnh số (5)

- Ví dụ về xử lý ảnh mức cao:

The screenshot displays the Google Similar Images LABS interface. At the top, the Google logo is modified with a beaker icon and the text 'Similar Images LABS'. Below the logo is a search bar and a 'Search images' button. The text 'Refine your image search with visual similarity' is followed by an explanation: 'Similar Images allows you to search for images using pictures rather than words. Click the "Similar images" link under an image to find other images that look like it. Try a search of your own or click on an example below.'

A search for 'paris' is shown. Below the text, four example images are displayed, each with a 'Similar images' link underneath it:

- A black and white photo of the Eiffel Tower.
- A map of Paris.
- A photo of a woman with blonde hair.
- A photo of the Notre-Dame de Paris cathedral.

Blue arrows point from these example images down to a second search bar. This second search bar contains the word 'paris' and has a 'Search images' button. Below the search bar, the text 'Showing only similar images - [Back to results for paris](#)' is displayed. Below this, four similar images of the woman from the third example image are shown, each with its dimensions, file size, and source URL:

- 299 x 330 - 71k - jpg
174.133.138.86
- 313 x 344 - 39k - jpg
www.topnews.in
- 317 x 354 - 36k - jpg
www.topnews.in
- 405 x 500 - 43k - jpg
makeup-makijaz.info

Lịch sử xử lý ảnh số (1)

Đầu những năm 1920: Một trong những ứng dụng đầu tiên của ảnh số là trong lĩnh vực công nghiệp báo giấy.

- Dịch vụ truyền ảnh qua hệ thống cáp Bartlane
- Ảnh được truyền bằng cáp biển giữa London và New York
- Ảnh được mã hóa để truyền trên cáp và được khôi phục lại tại phía thu trên máy in điện tín.



Ảnh số thời kỳ đầu

Lịch sử xử lý ảnh số (2)

Từ giữa đến cuối những năm 1920s:
Những cải tiến của hệ thống Bartlane đã giúp nâng cao chất lượng ảnh.

- Quy trình tái tạo mới dựa trên kỹ thuật chụp ảnh

- Tăng số tone trong các bức ảnh được tái tạo lại

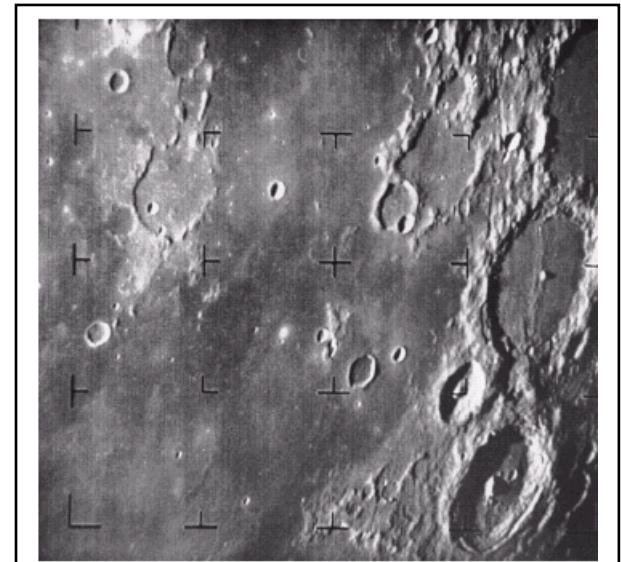


Ảnh số 15 tone
thời kỳ đầu

Lịch sử xử lý ảnh số (3)

Những năm 1960s: Tiến bộ trong kỹ thuật máy tính và sự khởi đầu mạnh mẽ của các cuộc đua không gian đã dẫn đến trào lưu nghiên cứu trong lĩnh vực xử lý ảnh số.

- **1964:** Máy tính được sử dụng để cải thiện chất lượng các bức ảnh về mặt trăng được chụp bởi tàu thăm dò vũ trụ Ranger 7.
- Các kỹ thuật này cũng được sử dụng trong các nhiệm vụ không gian khác bao gồm cả quá trình hạ cánh của Apollo.



Một bức ảnh về mặt trăng chụp bởi tàu Ranger 7 vài phút trước khi hạ cánh.

Lịch sử xử lý ảnh số (4)

Những năm 1970s: xử lý ảnh số bắt đầu được ứng dụng trong lĩnh vực y tế.

1979: Sir Godfrey N. Hounsfield & Prof. Allan M. Cormack nhận giải Nobel về y tế cho phát minh chụp CT cắt lớp (Computerized Axial Tomography - CAT scans), công nghệ mở rộng từ kỹ thuật chụp X quang.



Ảnh chụp CT cắt lớp

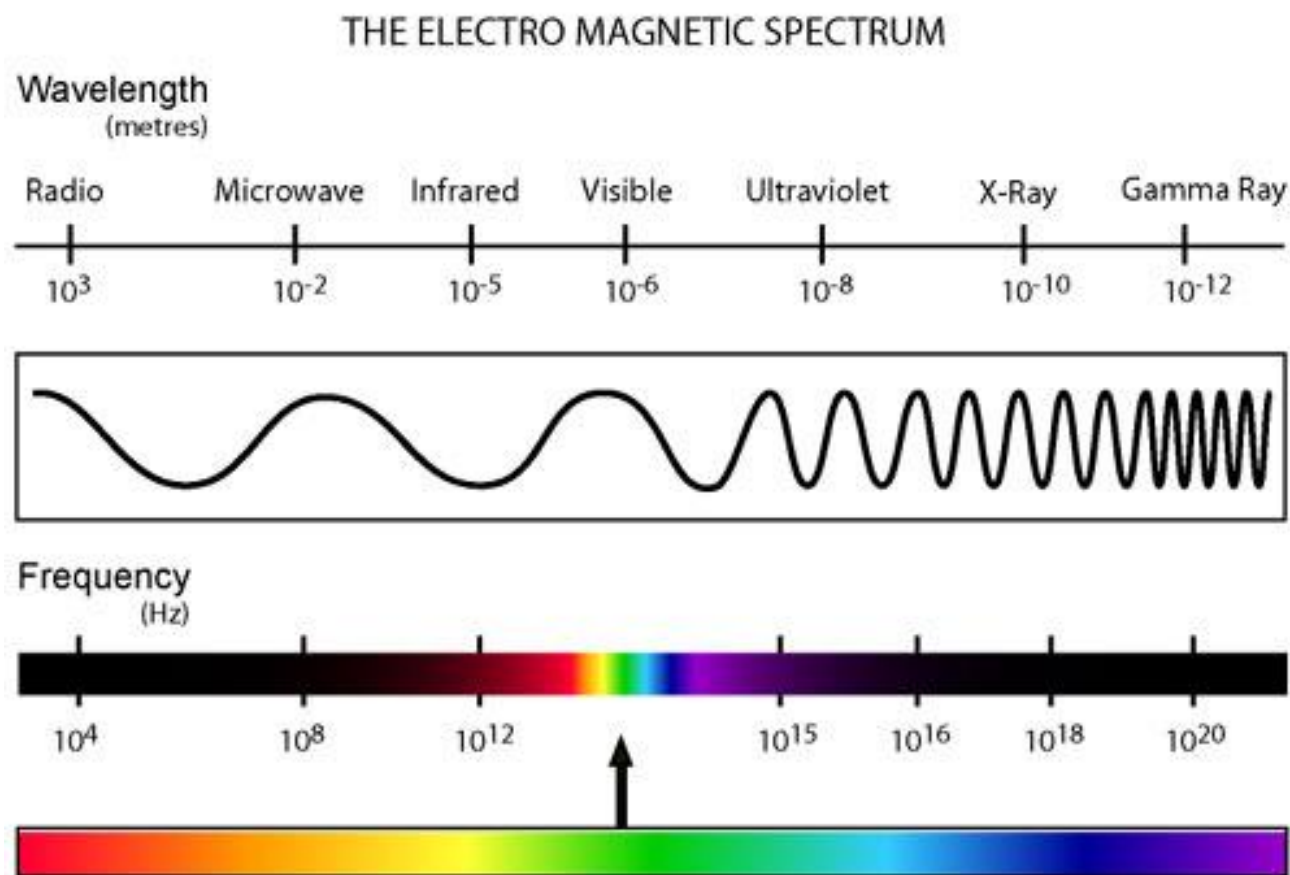
Lịch sử xử lý ảnh số (5)

1980s - nay: Việc sử dụng các kỹ thuật xử lý ảnh số đã bùng nổ và được sử dụng trong nhiều công việc thuộc mọi lĩnh vực.

- ❖ Tăng cường/khôi phục ảnh
- ❖ Hiệu ứng mỹ thuật
- ❖ Chuẩn đoán hình ảnh trong y tế
- ❖ Kiểm tra công nghiệp
- ❖ Thi hành luật
- ❖ Giao diện người - máy

Một số ví dụ về ứng dụng của XLA

- Phân loại ứng dụng XLA trong các lĩnh vực theo nguồn năng lượng tạo ra ảnh



Ví dụ: Ảnh sử dụng Gamma-Ray

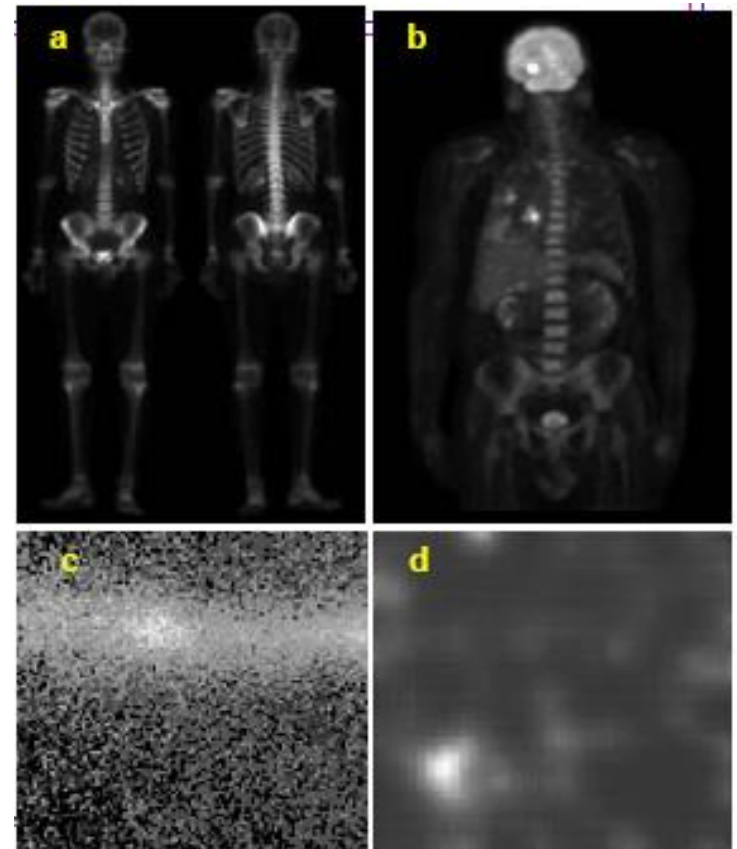
- ✓ Ảnh sử dụng tia gamma được ứng dụng nhiều trong lĩnh vực y tế hạt nhân và quan sát vũ trụ.

a. *Bone Scan*

b. *Position Emission Tomography (PET) scan showing tumors in brain and lung*

c. *Cygnus Loop: A superheated stationary gas cloud*

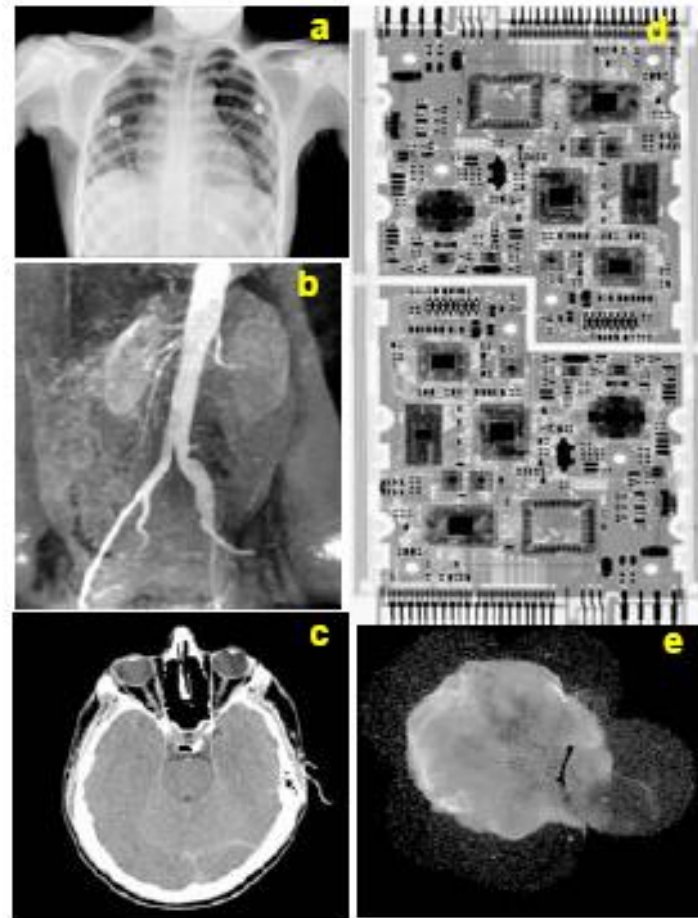
d. *Gamma radiation from reactor valse*



Ví dụ: Ảnh sử dụng X-Ray

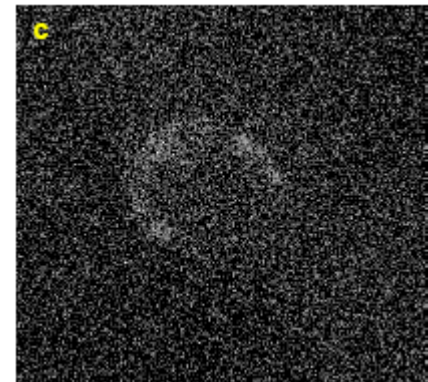
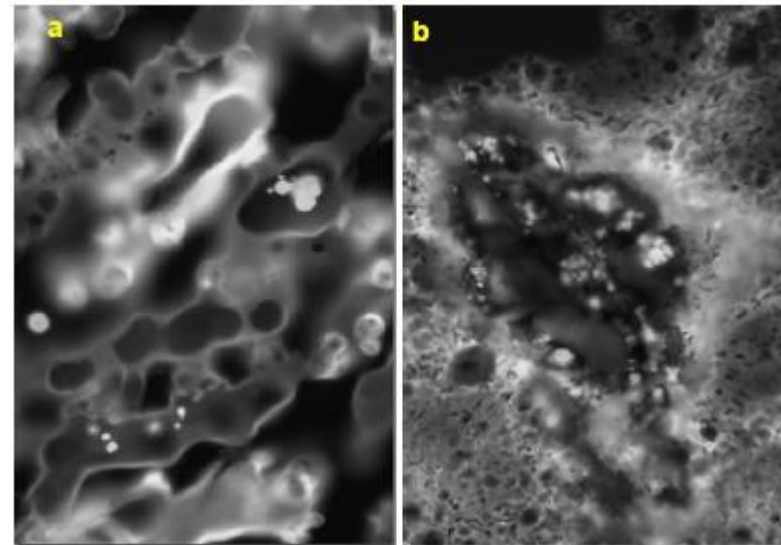
- ✓ Tia X được tạo ra do sự giải phóng năng lượng khi cho chùm electron di chuyển từ cathode tới anode trong ống chân không.

- a. Ảnh chụp X quang*
- b. Ảnh angiogram của động mạch chủ*
- c. Ảnh chụp CT (Computerized axial Tomography)*
- d. Ảnh chụp các lỗi trong sản phẩm bo mạch chủ*
- e. Ảnh chụp Cygnus loop trong dải tần của tia X*



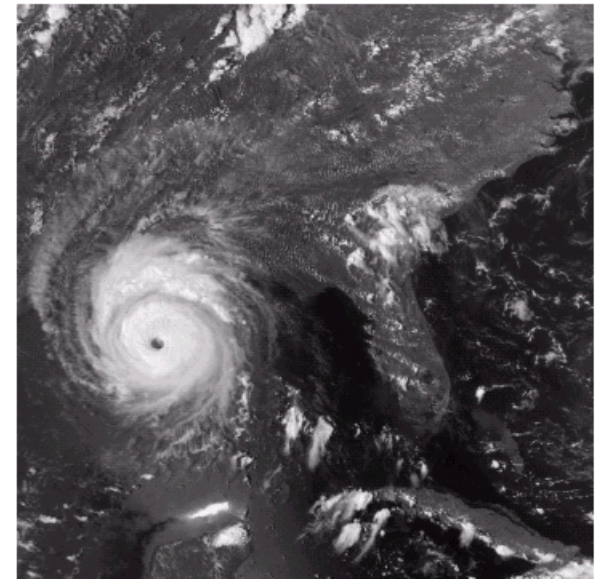
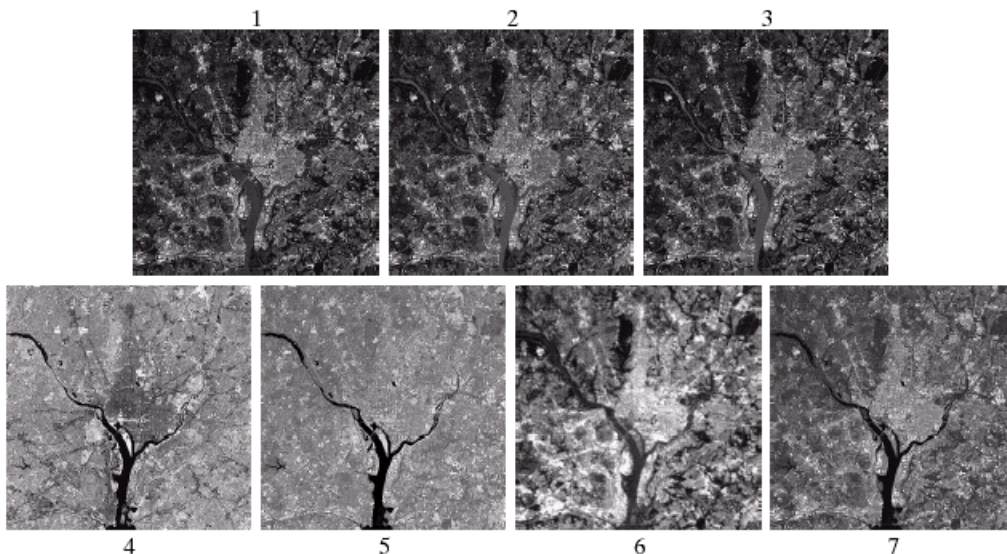
Ví dụ: Ảnh sử dụng tia cực tím

- ✓ Chụp ảnh bằng tia cực tím được ứng dụng các lĩnh vực bao gồm do thám, hiển vi, y sinh và quan sát vũ trụ
- a. Ảnh chụp của mẫu ngô bình thường
- b. Ảnh chụp mẫu ngô bị bệnh than (do nấm mốc gây ra)
- c. Ảnh chụp Cygnus loop trong dải tần của tia cực tím



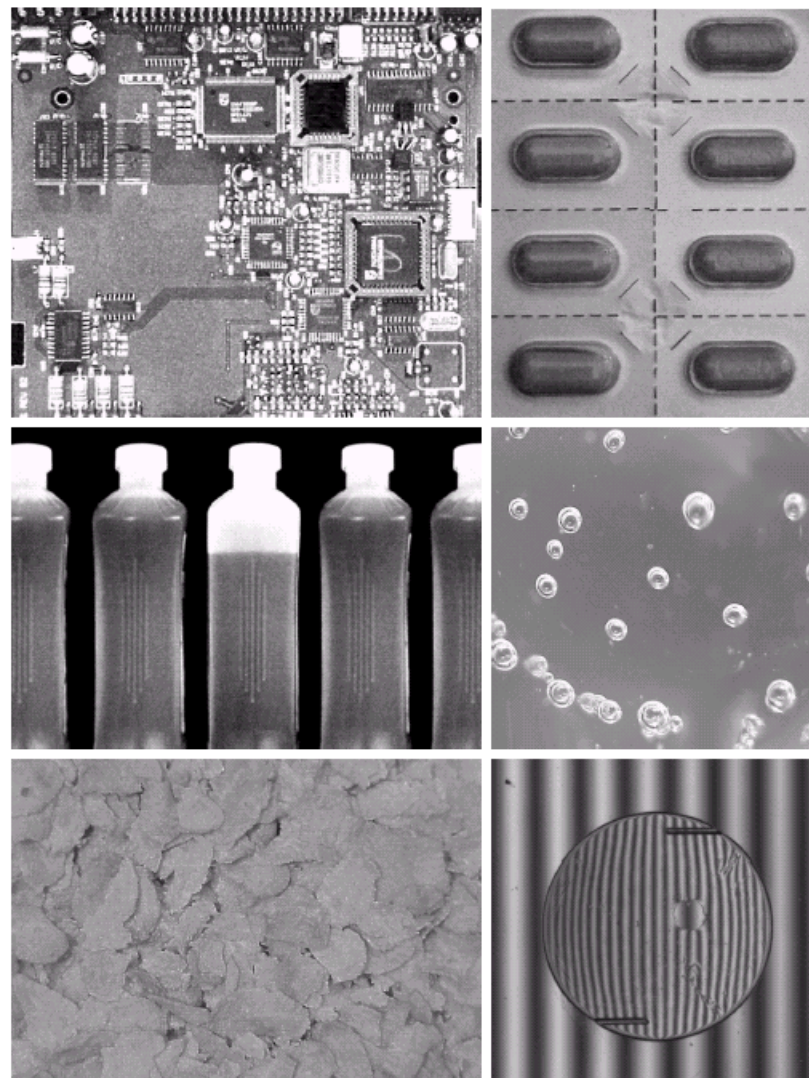
Ví dụ: Hệ thống thông tin địa lý GIS (Geographic Information Systems)

- ✓ Các kỹ thuật xử lý ảnh số được sử dụng rộng rãi để chỉnh sửa các bức ảnh vệ tinh.
- ✓ Phân loại địa hình
- ✓ Khí tượng học



Ví dụ: Kiểm tra công nghiệp

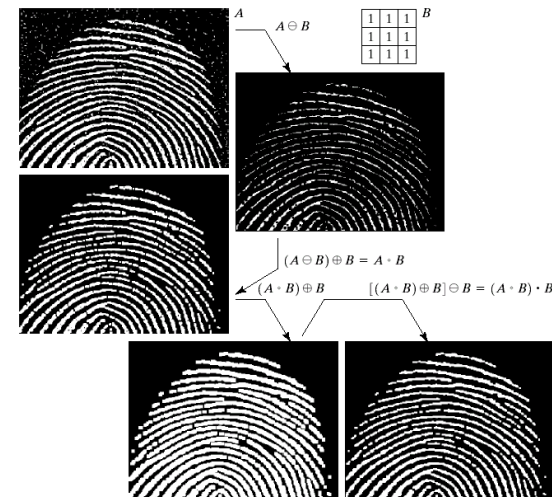
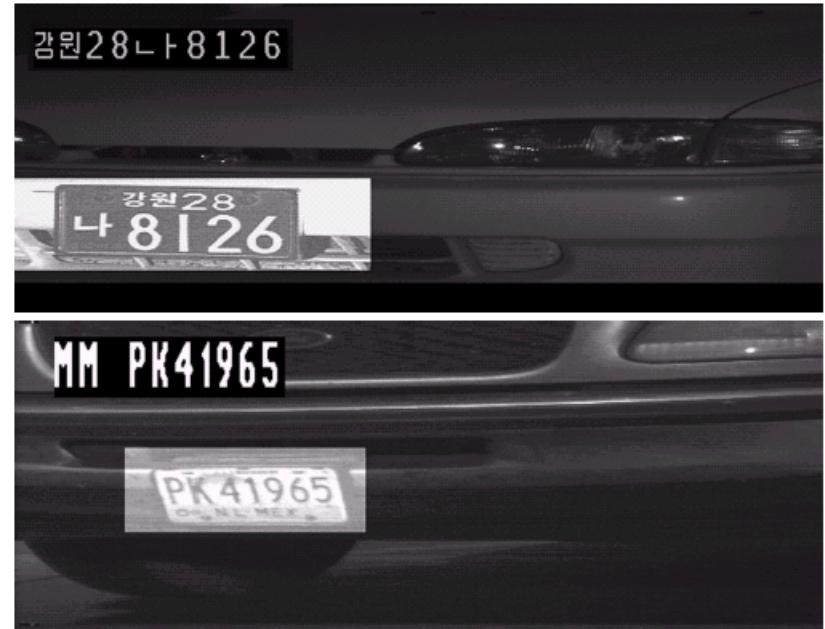
- Quá trình khai thác bằng nhân công rất đắt đỏ, chậm chạp và có độ tin cậy thấp.
- Thay vào đó, người ta sử dụng máy móc để làm.
- Hệ thống quan sát công nghiệp được sử dụng trong tất cả các ngành công nghiệp.



Ví dụ: Thi hành luật

Các kỹ thuật xử lý ảnh được sử dụng rộng rãi bởi các nhà thực thi pháp luật.

- Nhận dạng biển số đối với các hệ thống thu thuế tự động hoặc bằng đo tốc độ.
- Nhận dạng vân tay.

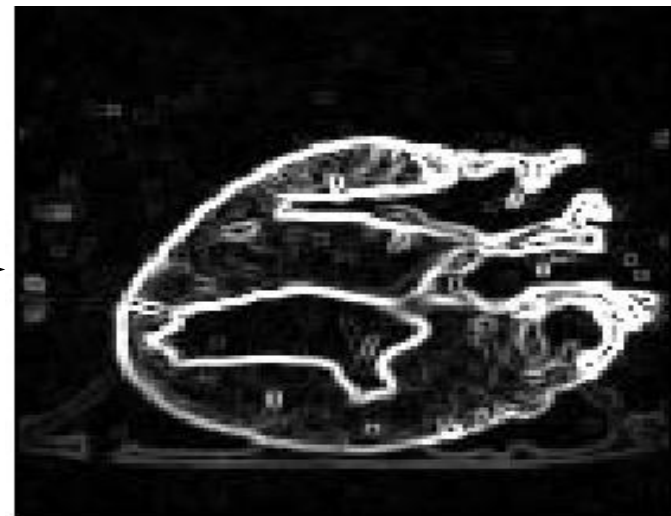


Lấy một bức ảnh chụp cộng hưởng từ MRI (Magnetic Resonance Imaging) trái tim và tìm biên giữa các loại mô.

- Bức ảnh với các mức xám hiển thị cường độ của mô.
- Sử dụng bộ lọc thích hợp để làm nổi rõ các đường biên.

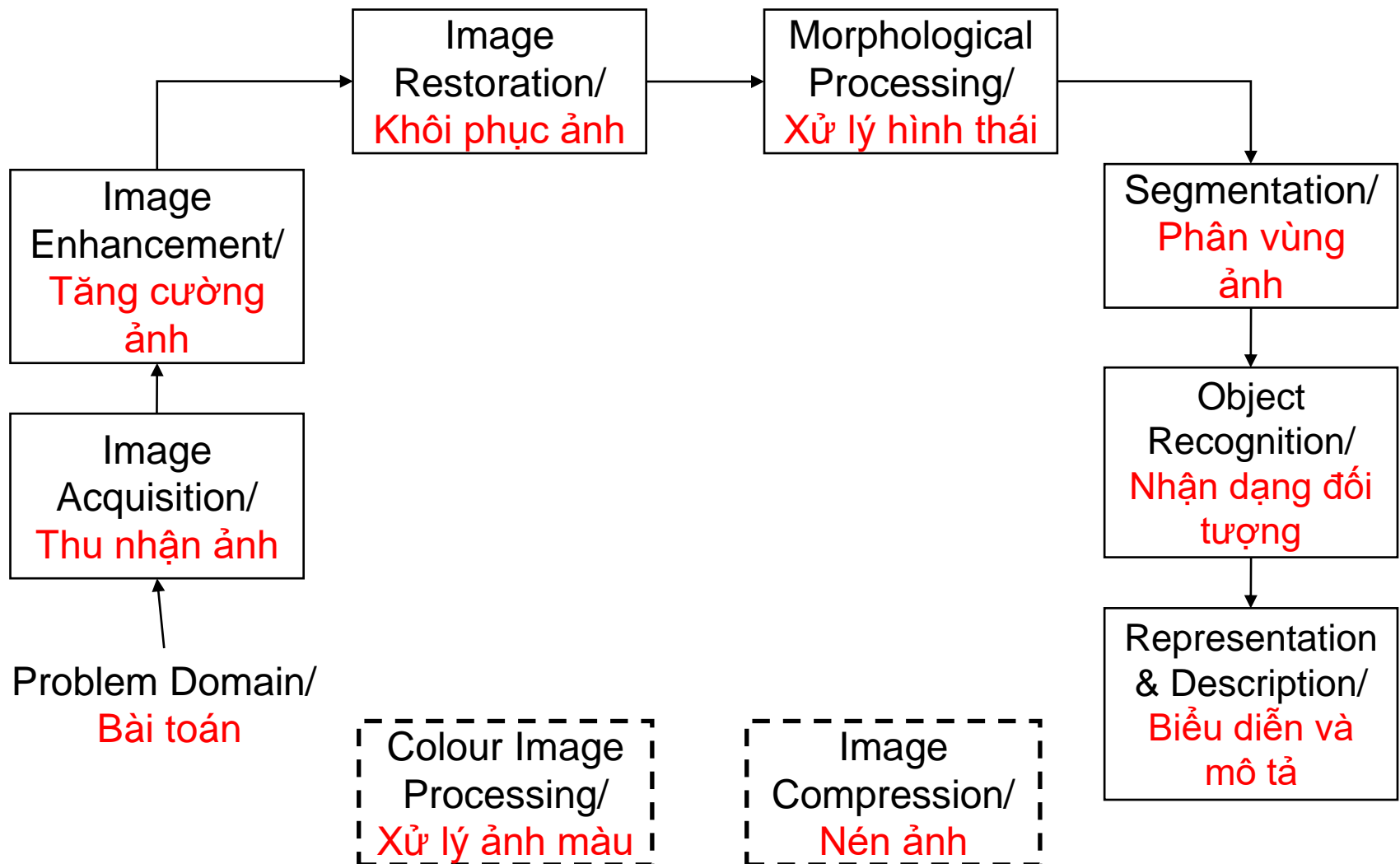


Bức ảnh MRI gốc chụp trái tim

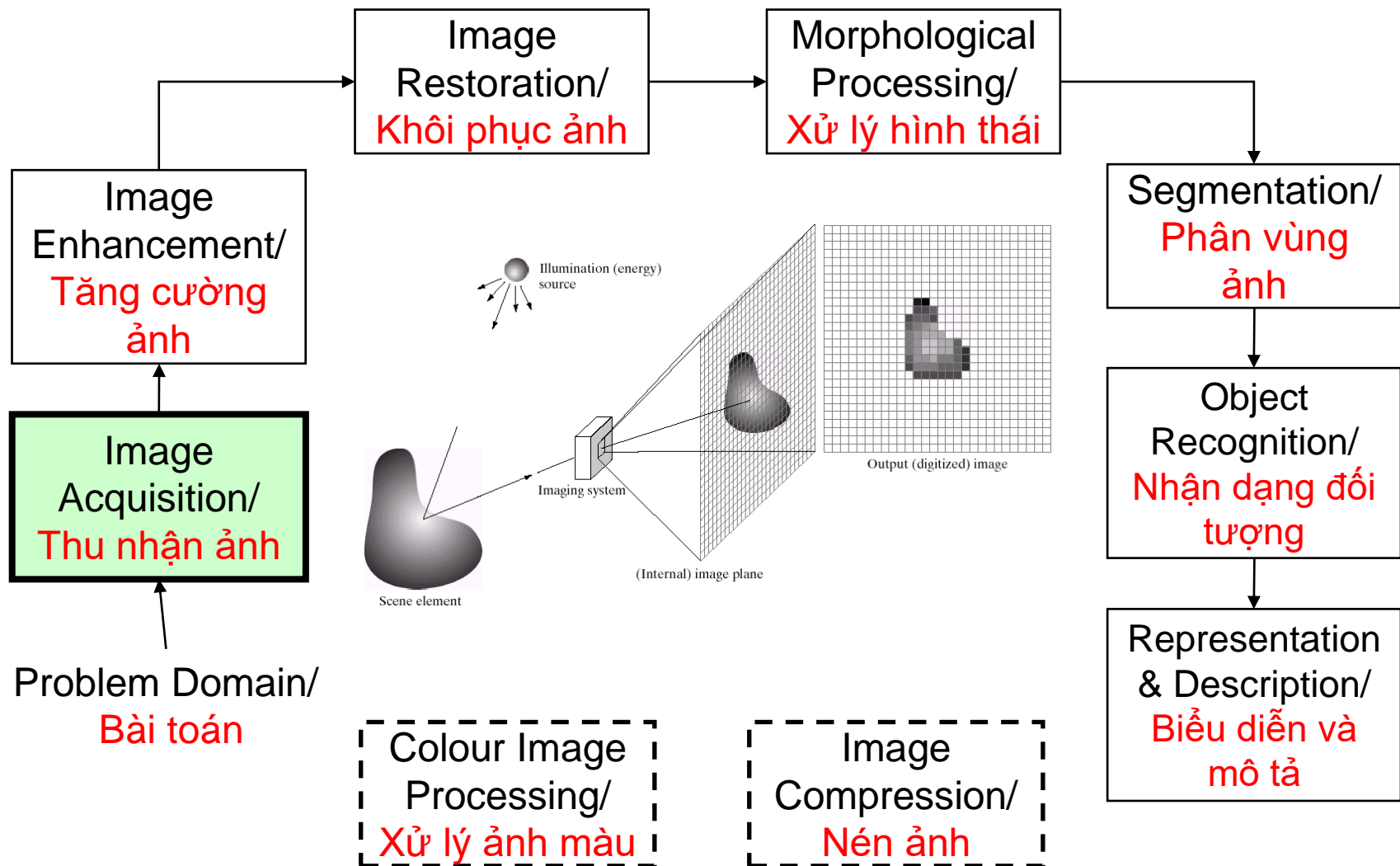


Ảnh phát hiện biên

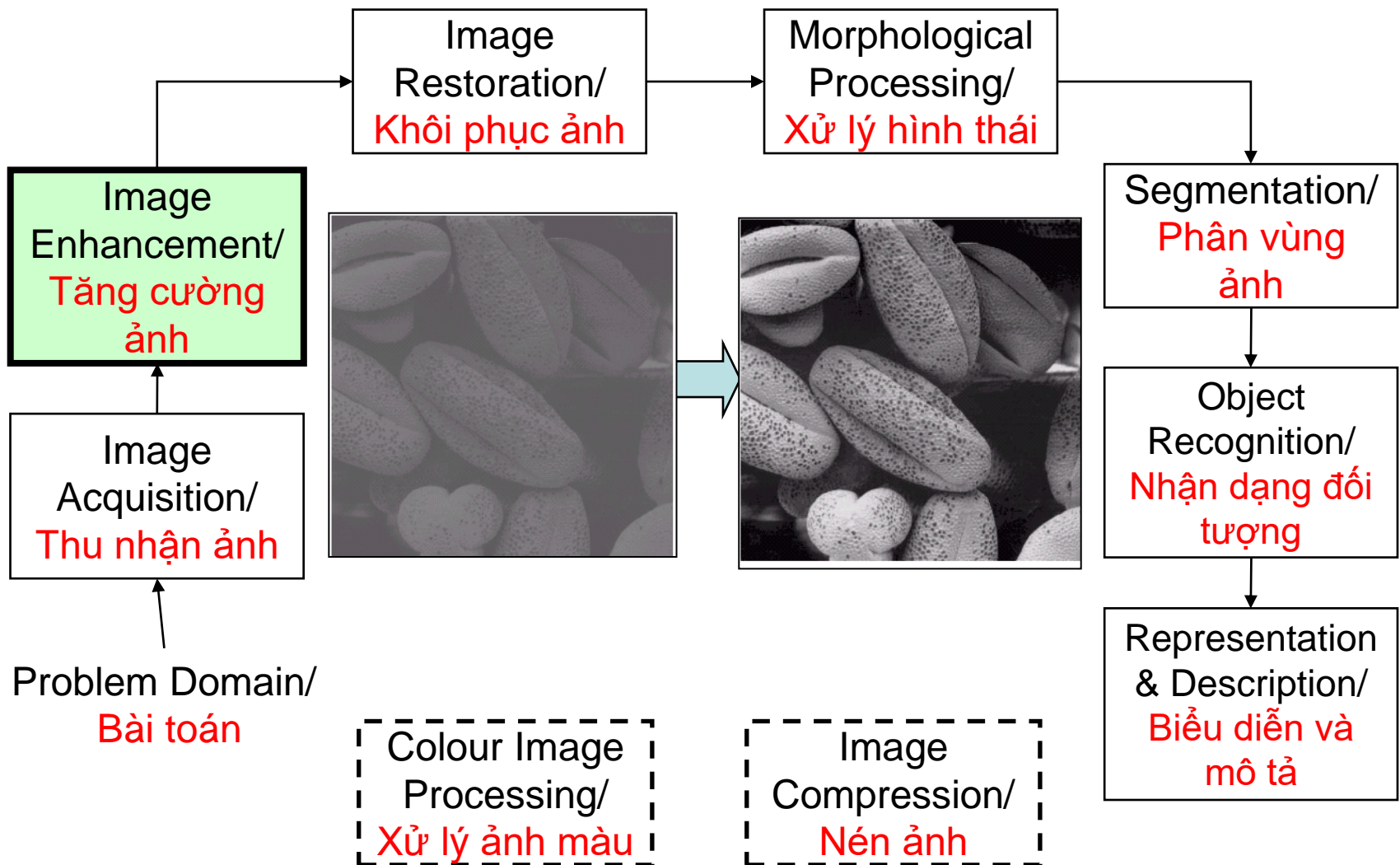
Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh số



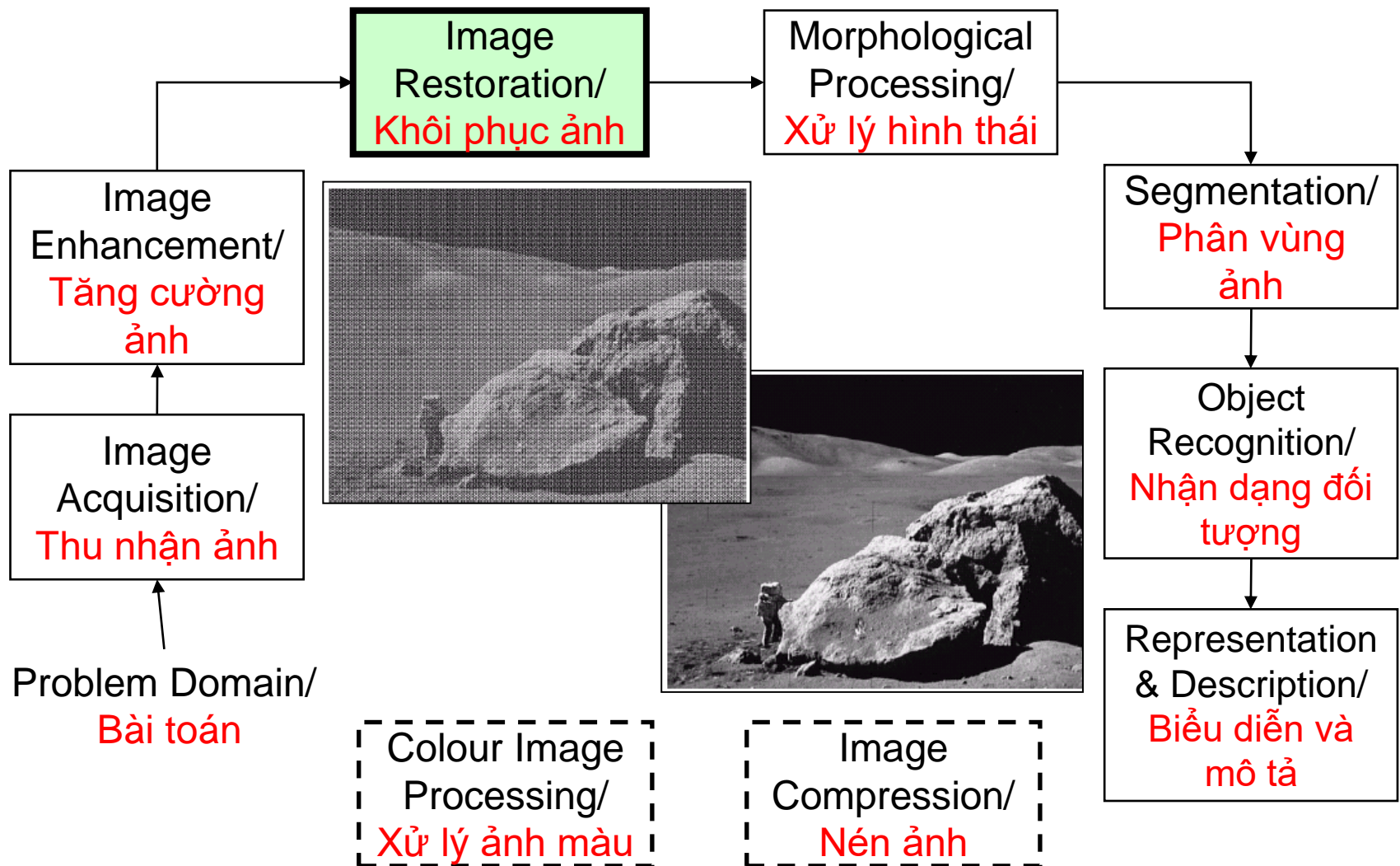
Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh số: Thu nhận ảnh



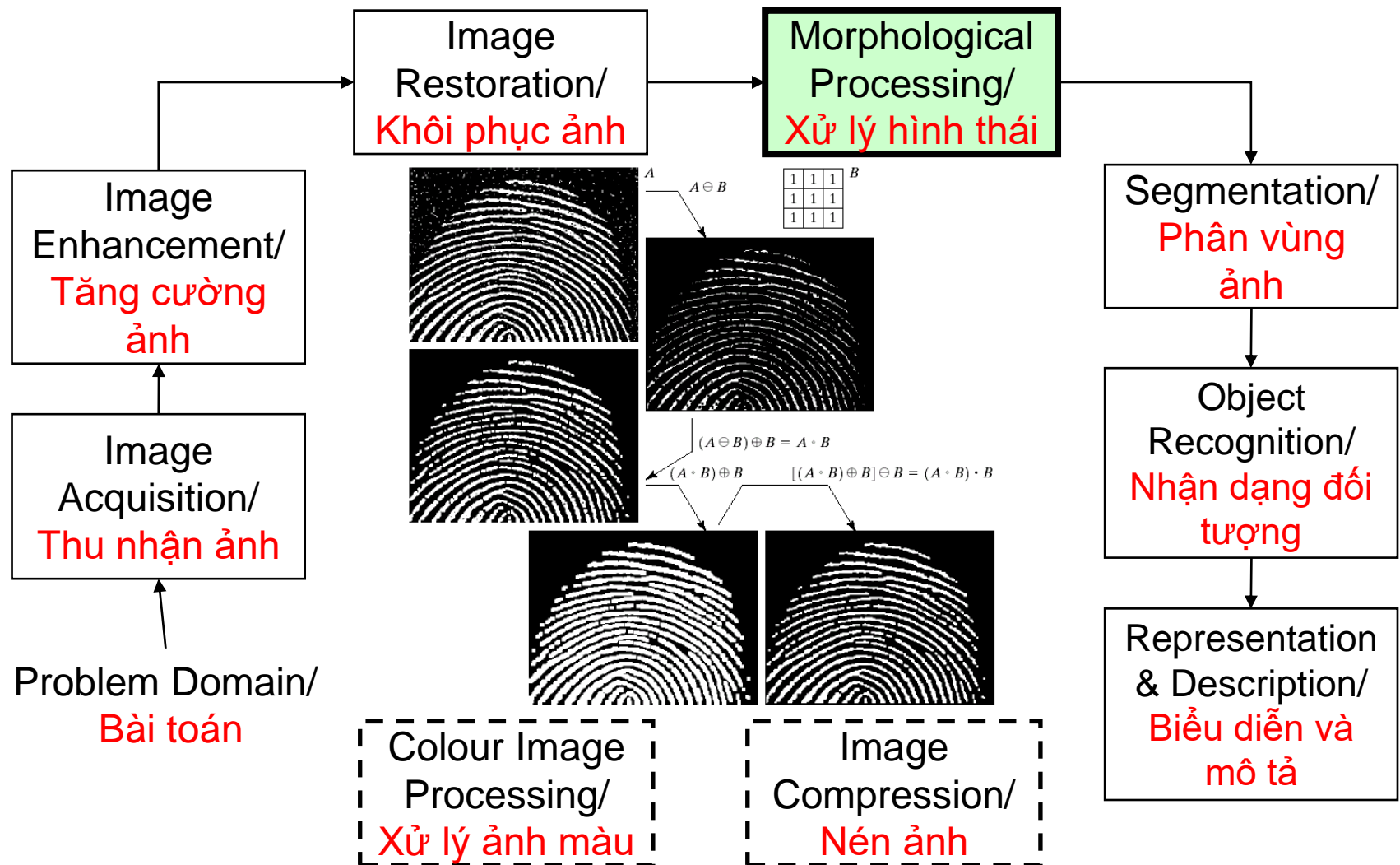
Images taken from Gonzalez & Woods, Digital Image Processing (2002)



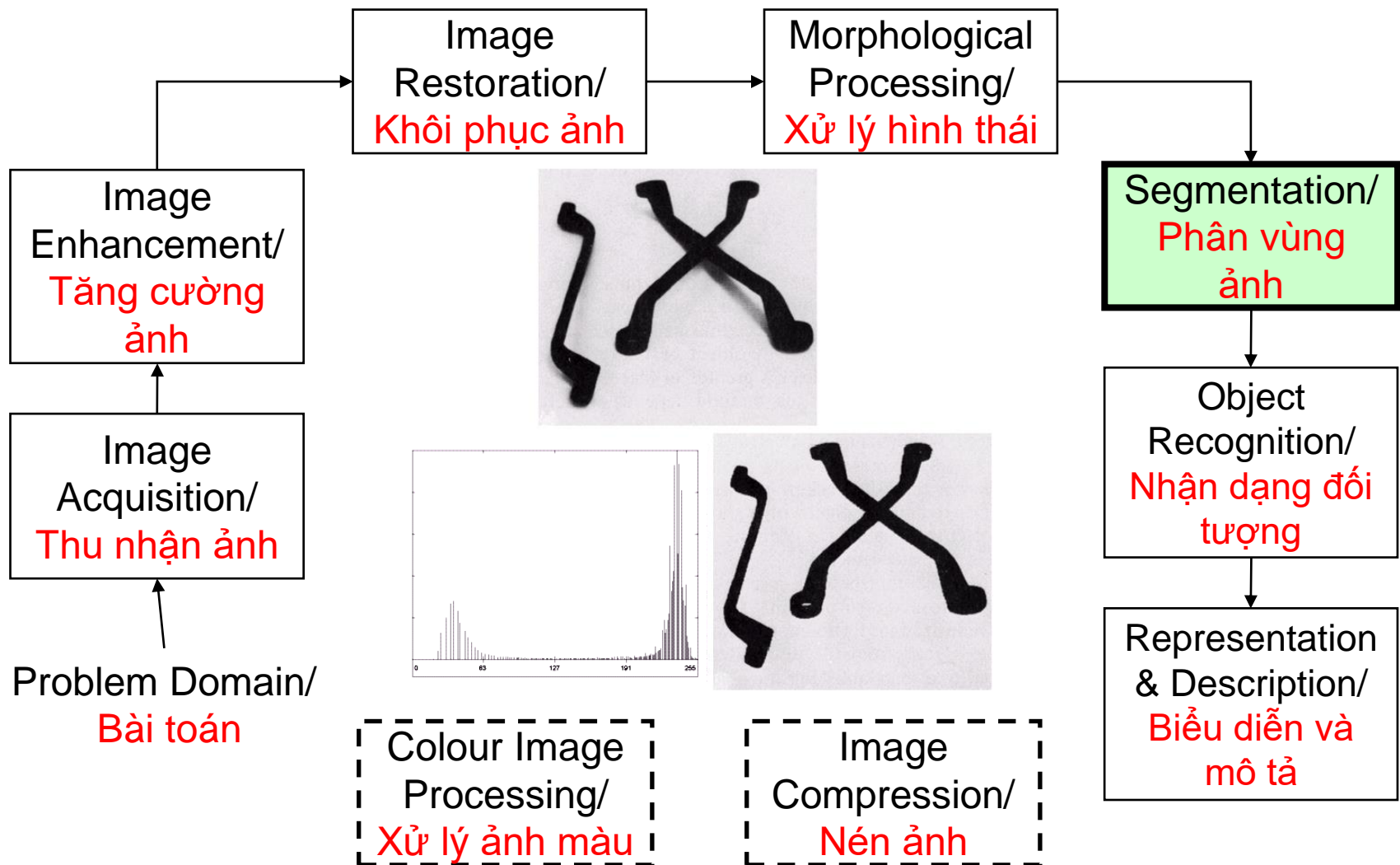
Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh số: Khôi phục ảnh



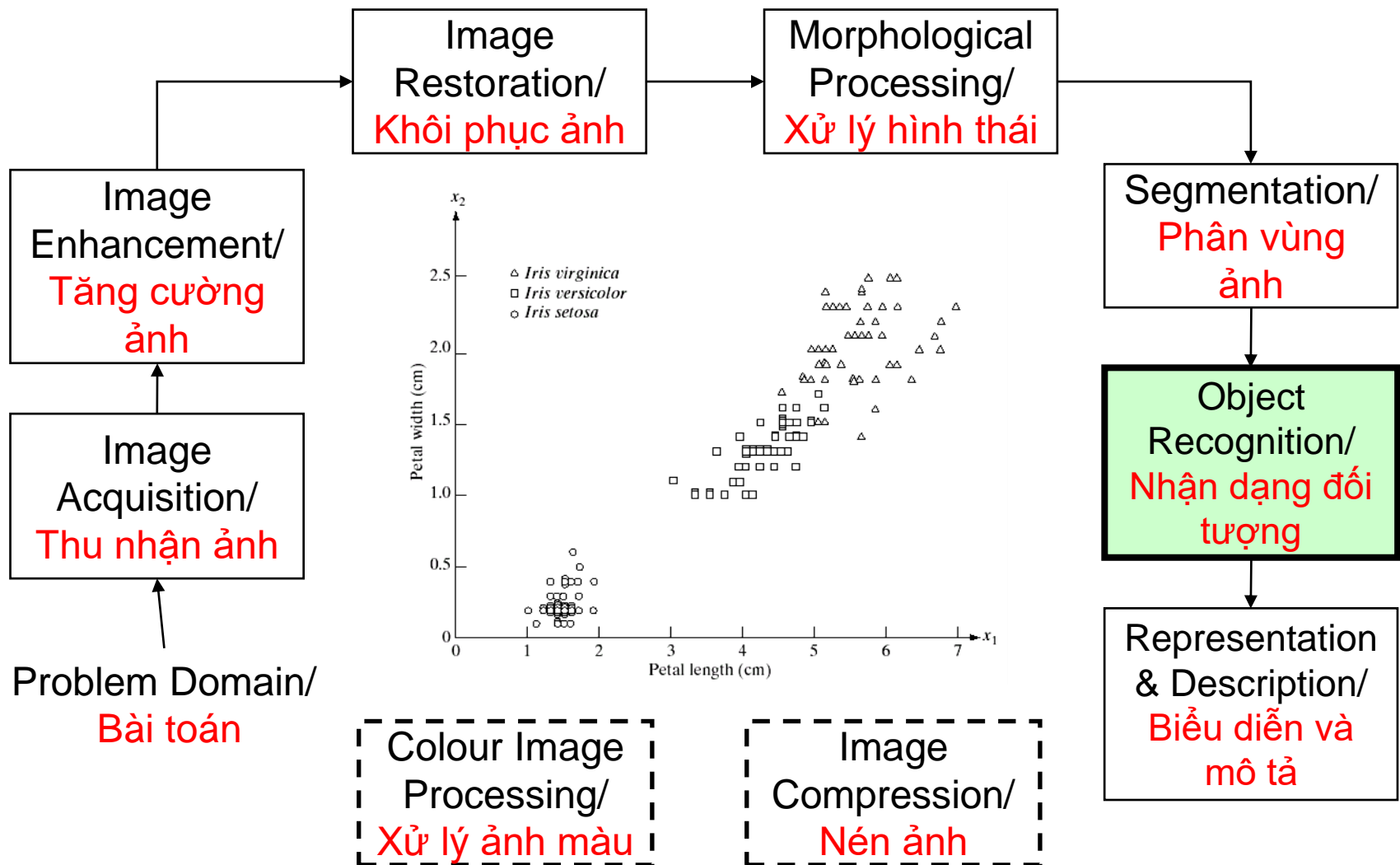
Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh số: Xử lý hình thái



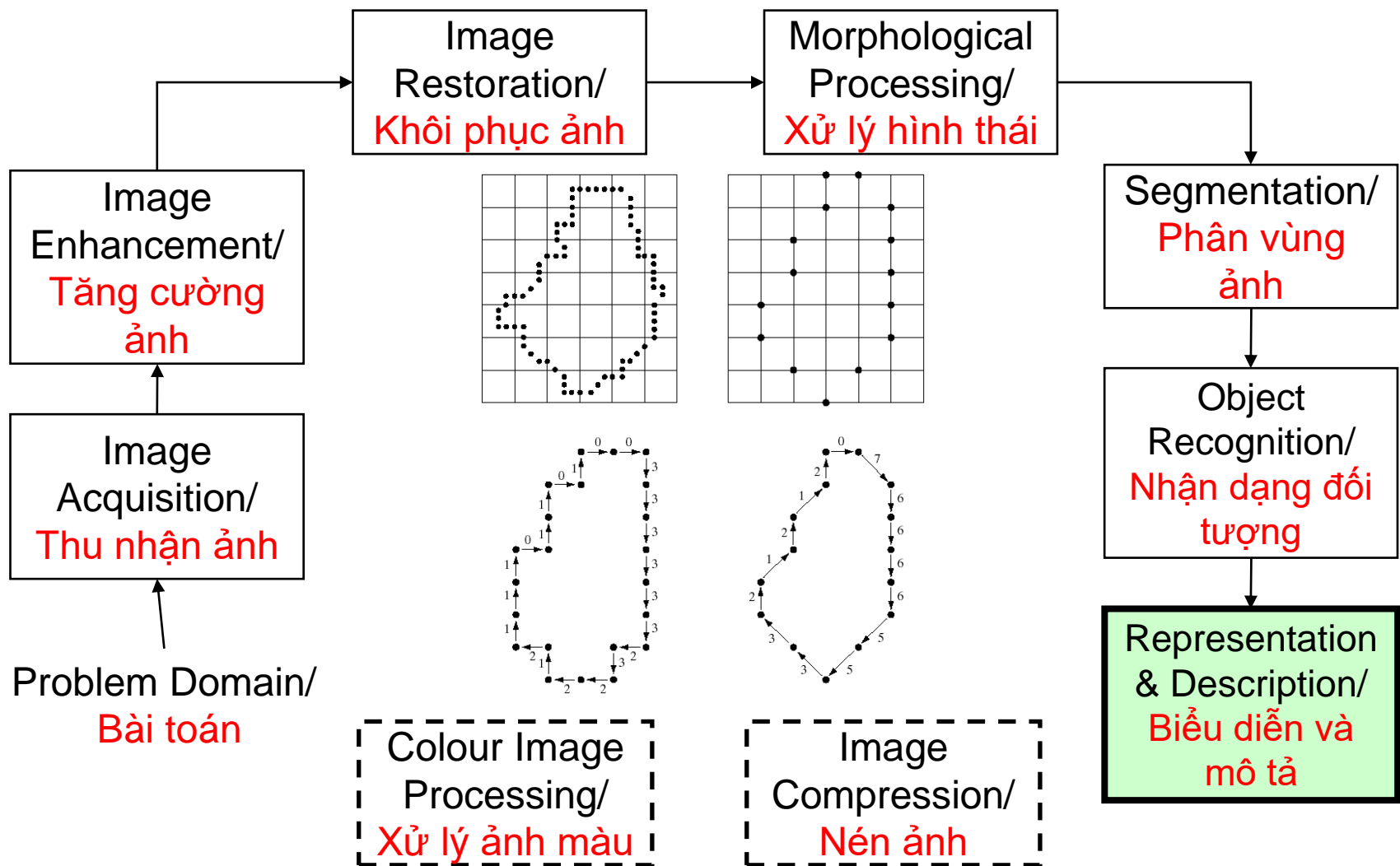
Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh số: Phân vùng ảnh



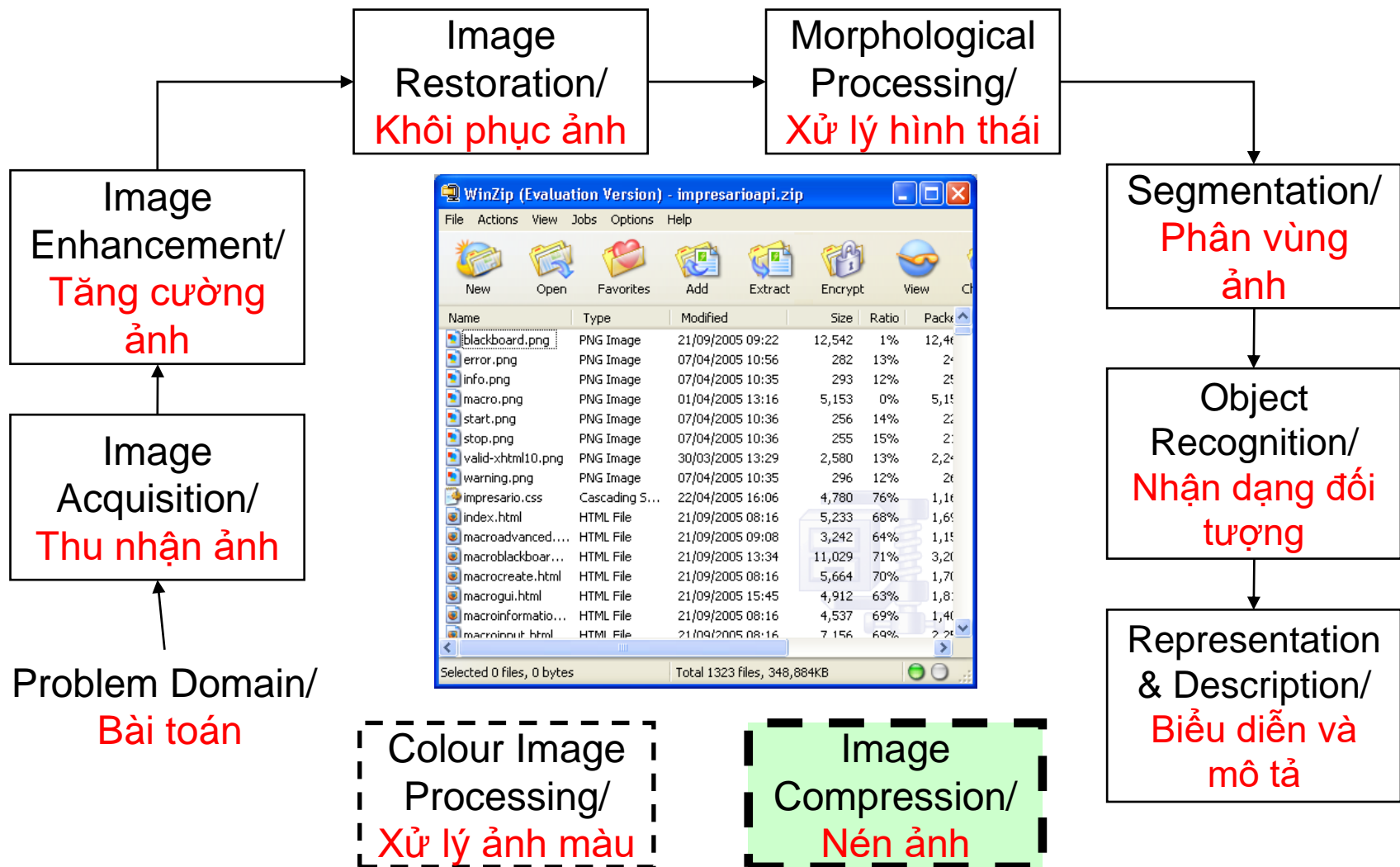
Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh số: Nhận dạng đối tượng



Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh số: Biểu diễn và mô tả

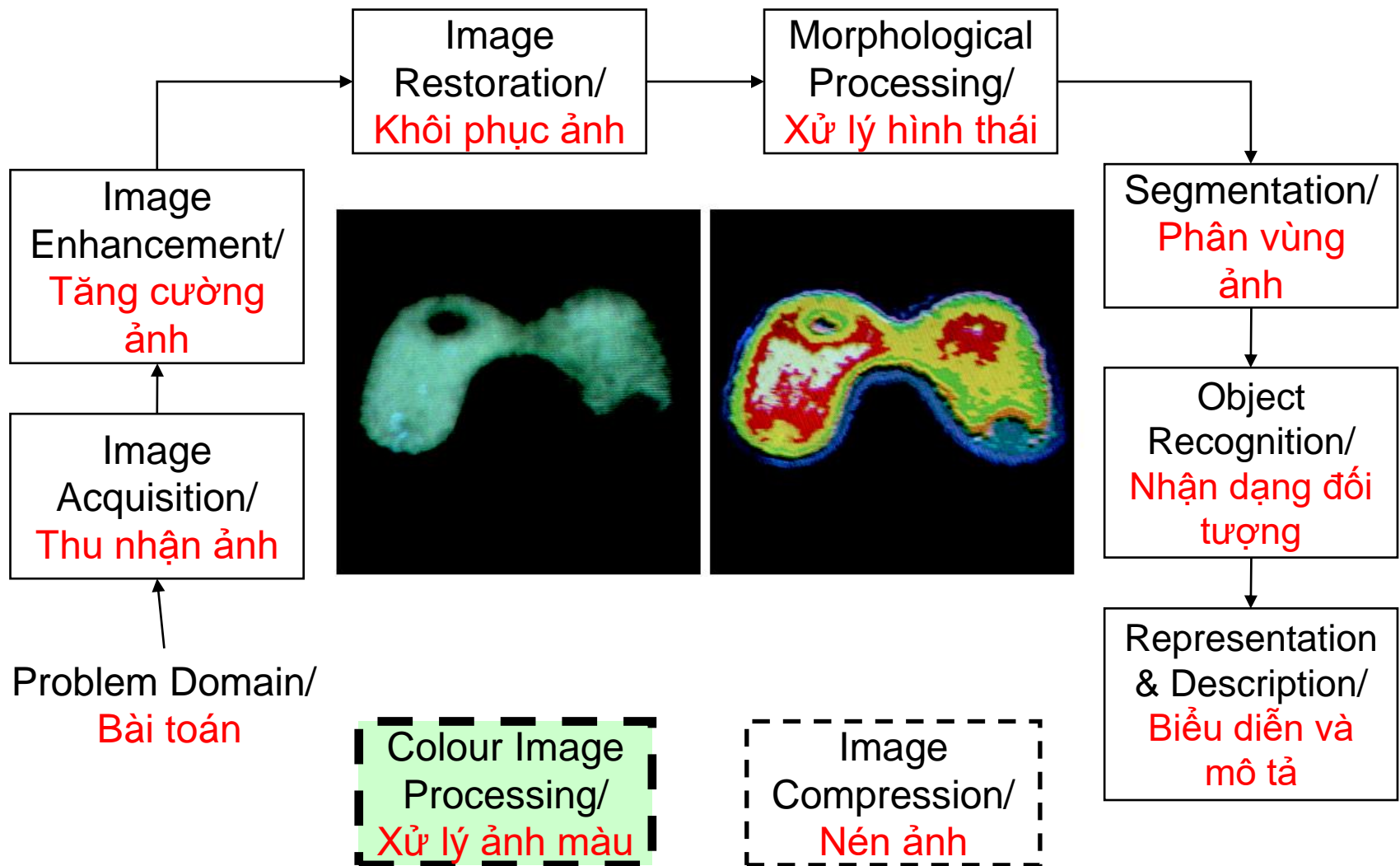


Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh số: Nén ảnh



Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh số:

Xử lý ảnh màu



Trong bài này chúng ta đã tìm hiểu:

- Ảnh số là gì?
- Thế nào là xử lý ảnh số?
- Lịch sử của xử lý ảnh số
- Các ứng dụng tiêu biểu của xử lý ảnh số
- Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh số

Trong phần tiếp theo, chúng ta sẽ tìm hiểu chúng làm việc như thế nào...