

Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông
Khoa Công nghệ thông tin I

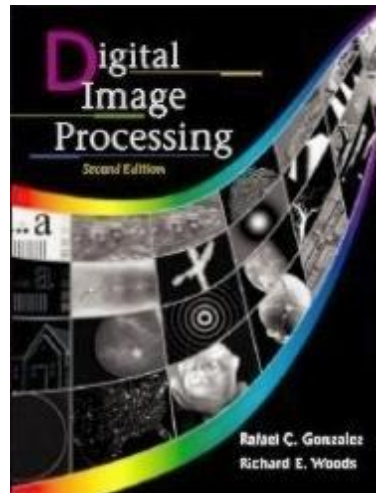
Xử lý ảnh

Chương I: Nhập môn Xử lý ảnh số



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. “Digital Image Processing”, Rafael C. Gonzalez & Richard E. Woods, Addison-Wesley, 2002
2. Giáo trình Xử lý ảnh, Lê Thanh Hà, 2015
3. Bài giảng Xử lý ảnh, Đỗ Năng Toàn.



MỤC LỤC

- ✓ Chương 1: Nhập môn xử lý ảnh số (Tuần 1)
- ✓ Chương 2: Cơ bản về xử lý ảnh (Tuần 2)
- ✓ Chương 3: Nâng cao chất lượng ảnh (Tuần 3,4,5)
- ✓ Chương 4: Phân vùng ảnh (Tuần 6,7)
- ✓ Chương 5: Nén ảnh (Tuần 8,9,10)
- ✓ Chương 6: Nhận dạng ảnh (Tuần 11,12)
- ✓ Chương 7: Xử lý ảnh hình thái (Tuần 13,14)
- ✓ Ôn tập, báo cáo BTL: (Tuần 15)



TRỌNG SỐ CÁC LOẠI ĐIỂM KIỂM TRA

- Tham gia học tập trên lớp : 10%
- Bài tập: 10%
- Kiểm tra giữa kỳ: 10%
- Kiểm tra cuối kỳ: 70%

- Thông tin giảng viên:
 - Đào Thị Thúy Quỳnh – Khoa CNTT1
 - Email: quynhdt@ptit.edu.vn
 - SDT: 0976669858

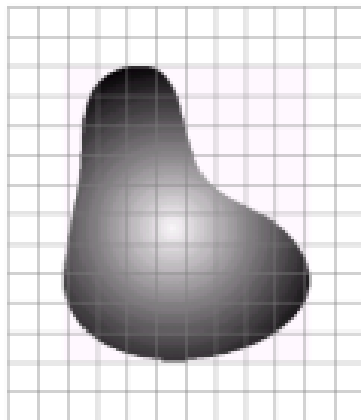


NỘI DUNG

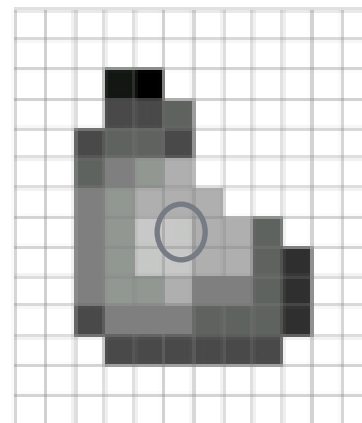
- ❑ Ảnh số là gì?
- ❑ Thế nào là xử lý ảnh số?
- ❑ Sơ lược lịch sử lĩnh vực xử lý ảnh số
- ❑ Ví dụ một số ứng dụng nổi bật của xử lý ảnh số
- ❑ Tổng quan quá trình xử lý ảnh số

ẢNH SỐ LÀ GÌ?

ẢNH TRONG TỰ NHIÊN, ẢNH SỐ

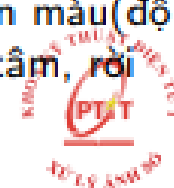


Tín
hiệu số



- Ảnh được định nghĩa là một hàm hai biến, $F(s, t)$:
 - ▶ s, t : Các tọa độ ảnh, liên tục.
 - ▶ Giá trị hàm F : Cường độ sáng/mức xám/thông tin màu(độ lớn) tại điểm ảnh quan tâm, liên tục.

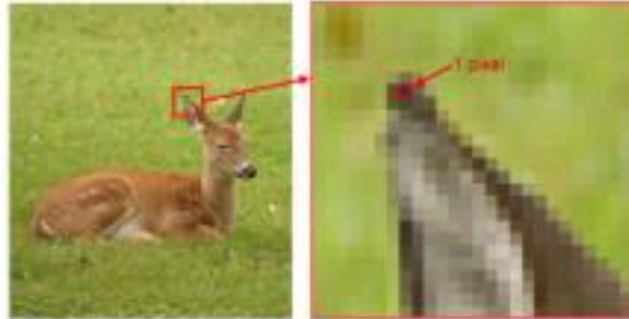
- $F(s, t) \xrightarrow{\text{Rời rạc}} f(x, y)$:
 - ▶ x, y : Các tọa độ ảnh số, rời rạc.
 - ▶ Giá trị hàm f : Cường độ sáng/mức xám/thông tin màu(độ lớn) tại điểm ảnh quan tâm, rời rạc



ẢNH SỐ LÀ GÌ?

PHẦN TỬ ẢNH, ĐỊNH DẠNG ẢNH

- (x, y) : Phần tử ảnh (pixel, pel)



- Số mẫu biểu diễn giá trị $f(x, y) \rightarrow$ Loại ảnh
 - ▶ Biểu diễn bằng 01 mẫu \rightarrow Ảnh đen-trắng (B&W)/đa mức xám (Grayscale)
 - ▶ Biểu diễn bằng 01 véc-tơ gồm 03 giá trị R,G,B \rightarrow Ảnh màu
 - ▶ Biểu diễn bằng 01 véc-tơ gồm 04 giá trị R, G, B và "Alpha" (Opacity)



NỘI DUNG

- ❑ Ảnh số là gì?
- ❑ Thế nào là xử lý ảnh số?
- ❑ Sơ lược lịch sử lĩnh vực xử lý ảnh số
- ❑ Ví dụ một số ứng dụng nổi bật của xử lý ảnh số
- ❑ Tổng quan quá trình xử lý ảnh số

THẾ NÀO LÀ XỬ LÝ ẢNH SỐ?

XỬ LÝ ẢNH SỐ

Xử lý ảnh số là quá trình xử lý ảnh số bằng công cụ máy tính điện tử.

- Đầu vào: Dữ liệu ảnh số
- Đầu ra: Kết quả mong muốn Cải thiện thông tin ảnh, Thuận tiện lưu trữ/truyền tải, ...



THẾ NÀO LÀ XỬ LÝ ẢNH SỐ?

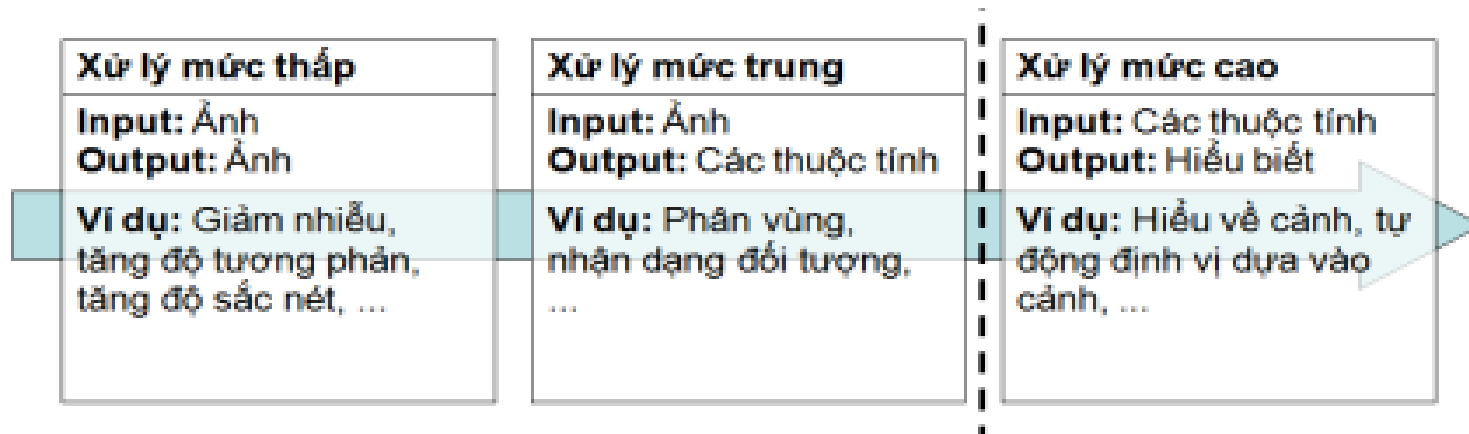
XỬ LÝ ẢNH SỐ

- 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 **thị giác máy**.



THỂ NÀO LÀ XỬ LÝ ẢNH SỐ?

CÁC MỨC ĐỘ XỬ LÝ ẢNH SỐ



THẾ NÀO LÀ XỬ LÝ ẢNH SỐ?

MINH HỌA XỬ LÝ ẢNH MỨC ĐỘ THẤP: TĂNG CƯỜNG CHẤT LƯỢNG ẢNH



(Trước khi xử lý)



(Sau khi xử lý)

THỂ NÀO LÀ XỬ LÝ ẢNH SỐ?

MINH HỌA XỬ LÝ ẢNH MỨC ĐỘ THẤP: TĂNG CƯỜNG CHẤT LƯỢNG ẢNH



(Trước khi xử lý)

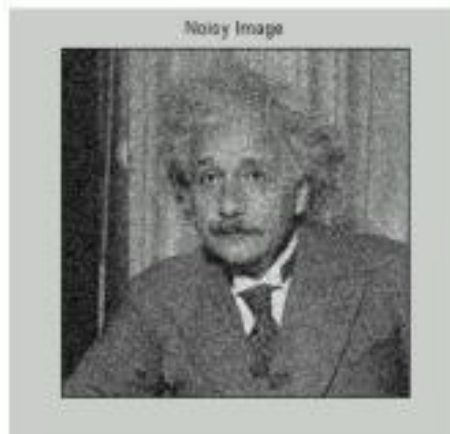


(Sau khi xử lý)

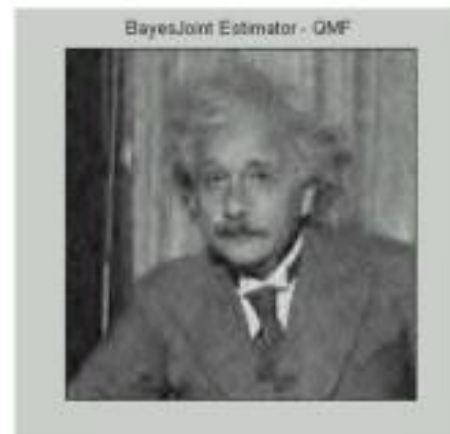
Tăng cường độ tương phản cho bức ảnh
=> nhìn các đối tượng rõ hơn

THỂ NÀO LÀ XỬ LÝ ẢNH SỐ?

MINH HỌA XỬ LÝ ẢNH MỨC ĐỘ THẤP: GIẢM NHIỀU

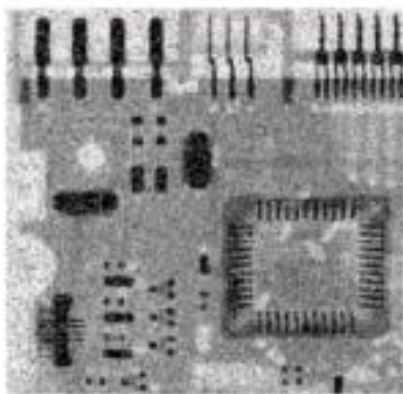


(Trước)

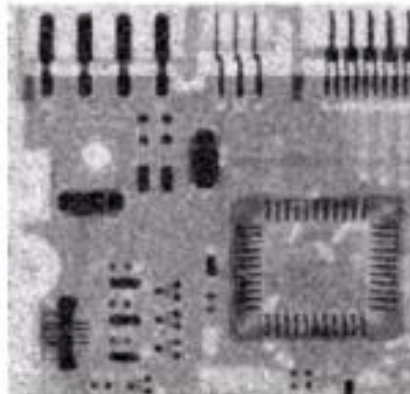


(Sau)

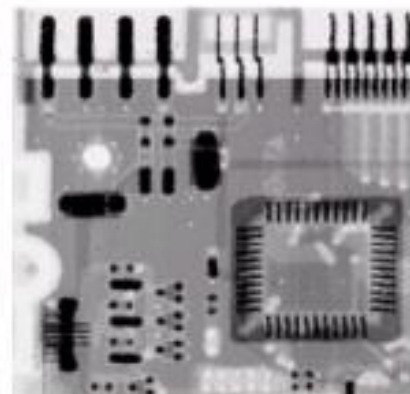
đen: nhiều tiêu/ trắng: nhiều muối;



(a) Ảnh gốc



(b) Sau trung bình



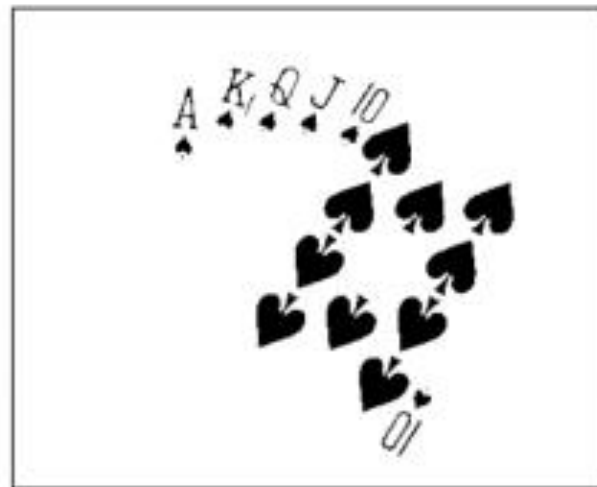
(c) Sau lọc trung vị

THỂ NÀO LÀ XỬ LÝ ẢNH SỐ?

MINH HỌA XỬ LÝ ẢNH MỨC ĐỘ TRUNG BÌNH: TÁCH BIÊN



(a) Ảnh gốc



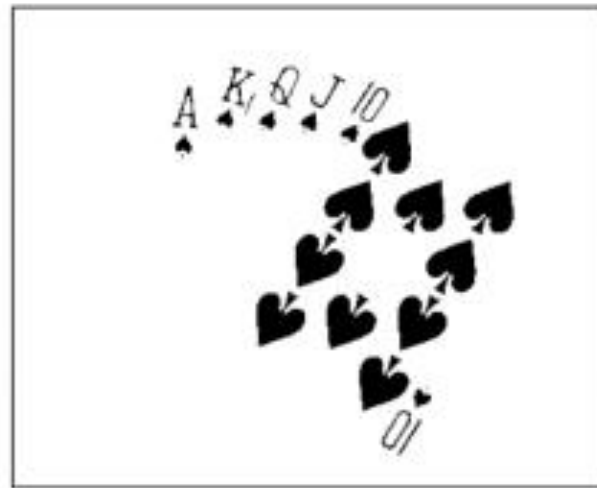
(b) Sau tách ngưỡng

THỂ NÀO LÀ XỬ LÝ ẢNH SỐ?

MINH HỌA XỬ LÝ ẢNH MỨC ĐỘ TRUNG BÌNH: TÁCH BIÊN



(a) Ảnh gốc



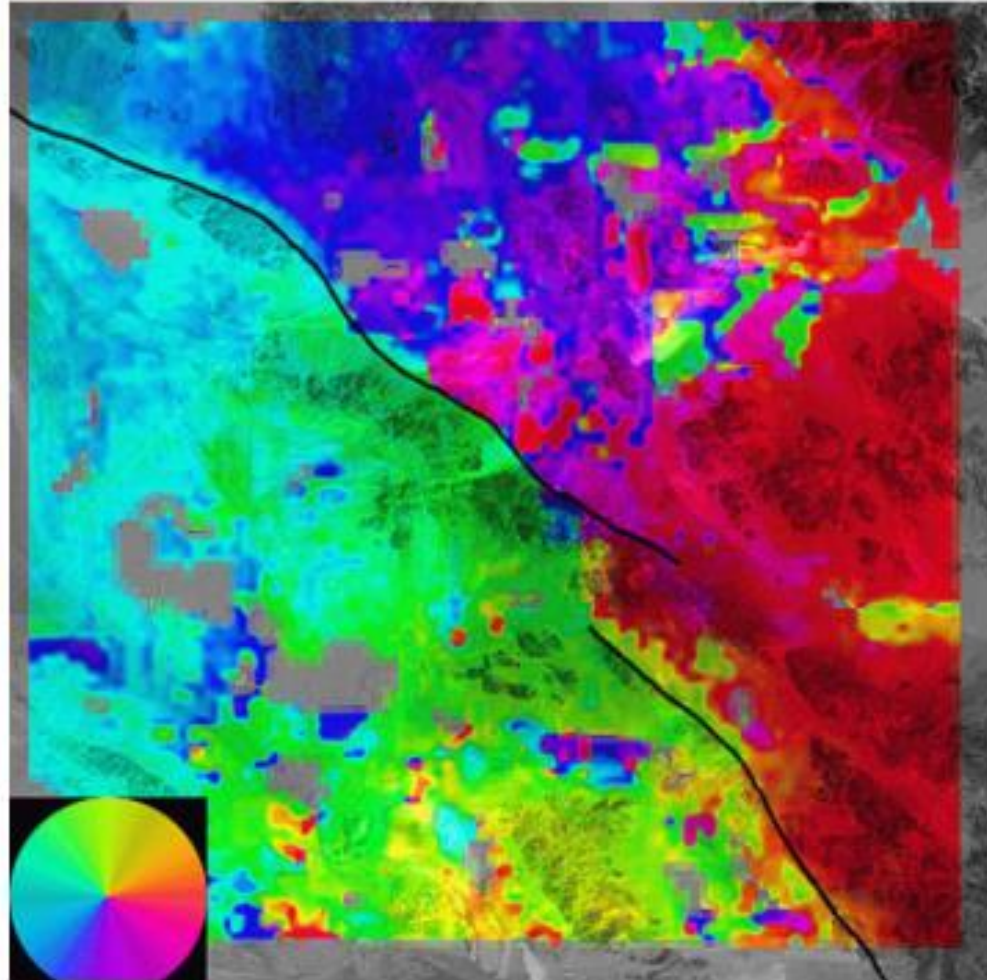
(b) Sau tách ngưỡng

Thực hiện tách ngưỡng => có được các thuộc tính

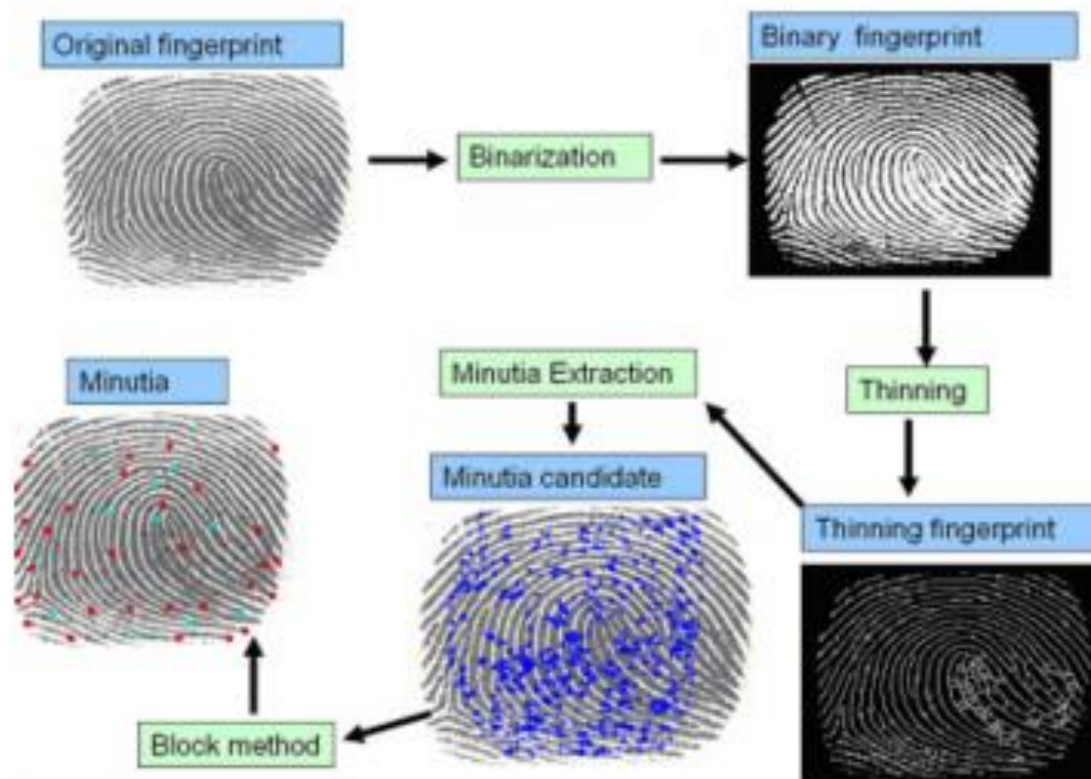
MINH HỌA XỬ LÝ ẢNH MỨC ĐỘ TRUNG BÌNH: TÁCH VÙNG ẢNH QUAN TÂM



MINH HỌA XỬ LÝ ẢNH MỨC ĐỘ TRUNG BÌNH: PHÂN TÍCH, DỰ ĐOÁN VÙNG ĐỘNG ĐẤT



MINH HỌA XỬ LÝ ẢNH MỨC ĐỘ CAO



NỘI DUNG

- ❑ Ảnh số là gì?
- ❑ Thế nào là xử lý ảnh số?
- ❑ **Sơ lược lịch sử lĩnh vực xử lý ảnh số**
- ❑ Ví dụ một số ứng dụng nổi bật của xử lý ảnh số
- ❑ Tổng quan quá trình xử lý ảnh số

SƠ LƯỢC LỊCH SỬ LĨNH VỰC XỬ LÝ ẢNH SỐ

Hệ thống ứng dụng ảnh số đầu tiên

- Hệ thống cáp truyền dữ liệu ảnh Bartlane: Những năm 1920.
 - ▶ Ứng dụng trong công nghiệp báo in.
 - ▶ Cho phép việc truyền dữ liệu ảnh qua Đại Tây Dương (từ London → New York) giảm từ 6 ngày xuống nhỏ hơn 3 giờ.
 - ★ Mã hóa ảnh và truyền trên cáp; sử dụng các kỹ thuật in điện tín để tái tạo ảnh tại đầu thu.



(a) Ảnh thời kỳ đầu



(b) Ảnh cải tiến



(c) Ảnh với 15 tone

SƠ LƯỢC LỊCH SỬ LĨNH VỰC XỬ LÝ ẢNH SỐ

Những năm 1960

- Kỹ thuật máy tính điện tử có những bước tiến vượt bậc
- Cuộc chạy đua không gian
- ⇒ Xử lý ảnh số được rất được quan tâm



Hình: Ảnh mặt trăng từ tàu Ranger 7

- 1964: Máy tính được sử dụng để cải thiện chất lượng các bức ảnh chụp mặt trăng từ tàu thăm dò Ranger 7.
- Sự trợ giúp của máy tính trong xử lý ảnh số cũng được ứng dụng trong các nhiệm vụ thám hiểm không gian khác (chẳng hạn quá trình cất/hạ cánh của tàu Apollo)



SƠ LƯỢC LỊCH SỬ LĨNH VỰC XỬ LÝ ẢNH SỐ

Những năm 1970

- 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 do phát minh ra công nghệ chụp cắt lớp, công nghệ cơ sở của phương pháp chụp CT.



Hình: Ảnh chụp CT vùng đầu

SƠ LƯỢC LỊCH SỬ LĨNH VỰC XỬ LÝ ẢNH SỐ

Từ những năm 1980 đến nay

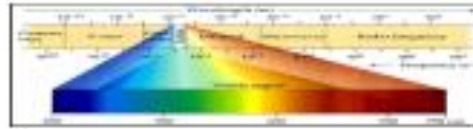
- Xử lý ảnh số đã được sử dụng một cách rộng rãi: Có mặt ở hầu hết tất cả các lĩnh vực
 - ▶ Tăng cường, khôi phục ảnh
 - ▶ Hiệu ứng mỹ thuật
 - ▶ Trợ giúp chẩn đoán hình ảnh trong y tế
 - ▶ Giúp đỡ giám sát sản xuất/kiểm tra sản xuất công nghiệp
 - ▶ Thực thi pháp luật
 - ▶ Giao tiếp người - máy

NỘI DUNG

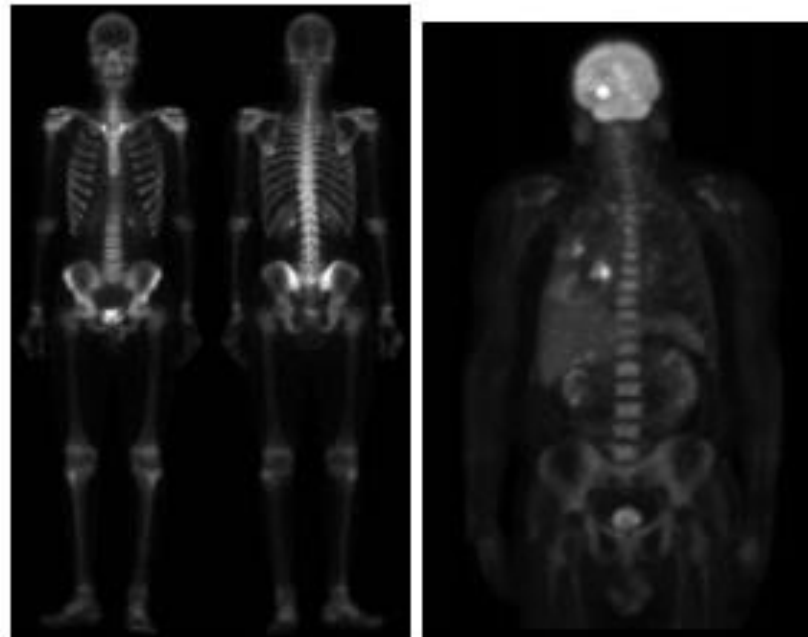
- ❑ Ảnh số là gì?
- ❑ Thế nào là xử lý ảnh số?
- ❑ Sơ lược lịch sử lĩnh vực xử lý ảnh số
- ❑ Ví dụ một số ứng dụng nổi bật của xử lý ảnh số
- ❑ Tổng quan quá trình xử lý ảnh số

VÍ DỤ MỘT SỐ ỨNG DỤNG NỔI BẬT CỦA XỬ LÝ ẢNH SỐ

Ảnh sử dụng tia Gamma

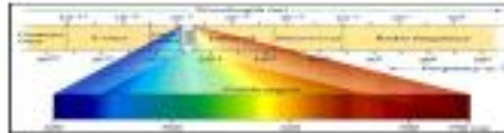


- Ảnh tia Gamma chủ yếu được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực y tế hạt nhân và quan sát vũ trụ



VÍ DỤ MỘT SỐ ỨNG DỤNG NỔI BẬT CỦA XỬ LÝ ẢNH SỐ

Ảnh sử dụng tia X



- Tia X có thể coi là tia được ứng dụng vào chụp ảnh sớm nhất.
- Tia X được biết nhiều đến trong các ứng dụng y tế; ngoài ra còn được dùng rộng rãi trong công nghiệp và các lĩnh vực khác.



(a) X-quang lồng ngực

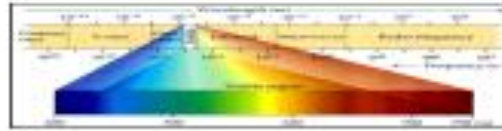


(b) X-quang động mạch chủ

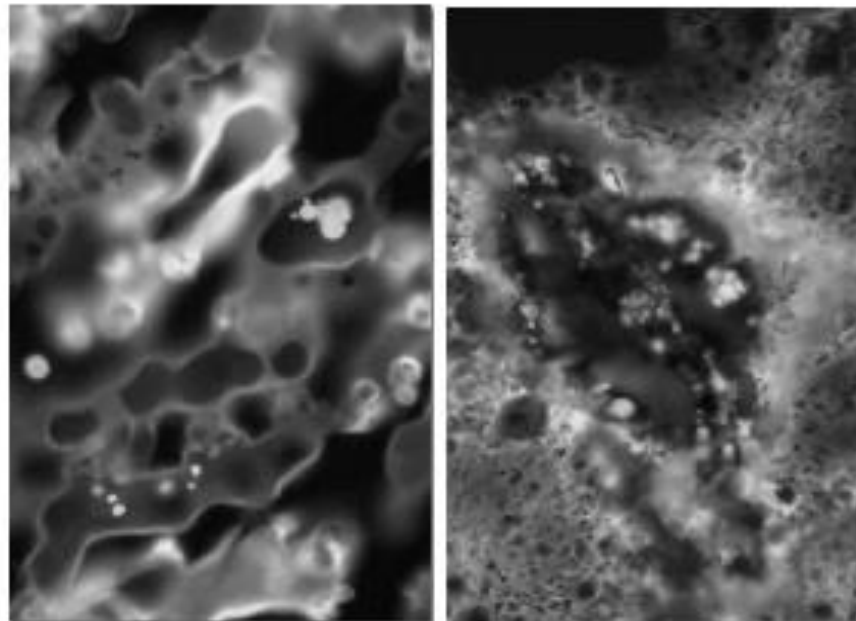


VÍ DỤ MỘT SỐ ỨNG DỤNG NỔI BẬT CỦA XỬ LÝ ẢNH SỐ

Ảnh sử dụng tia cực tím



- Tia cực tím (UV) được ứng dụng trong quang khắc, kiểm tra sản xuất công nghiệp, hiển vi, la-ze, sinh học, quan sát vũ trụ.

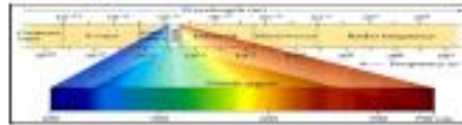


(a) Mẫu ngô bình (b) Mẫu ngô nhiễm nấm

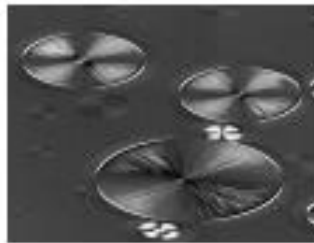


VÍ DỤ MỘT SỐ ỨNG DỤNG NỔI BẬT CỦA XỬ LÝ ẢNH SỐ

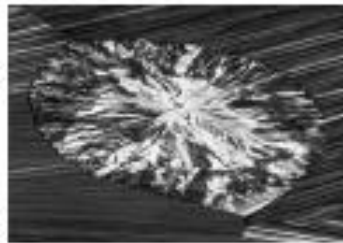
Ảnh sử dụng tia hồng ngoại và ánh sáng nhìn thấy: Hiển vi quang học



- Do khả năng có thể quan sát được, ứng dụng của vùng bức xạ này rộng rãi nhất.



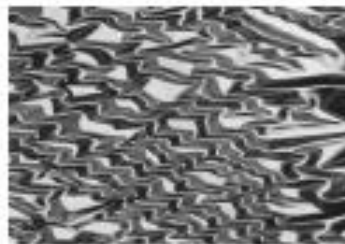
(a) Taxol



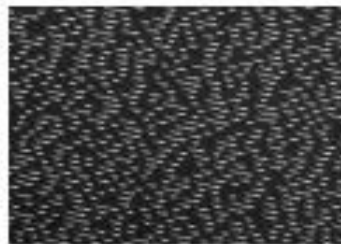
(b) Cholesterol



(c) Chíp xử lý



(d) Ô-xit Niken



(e) Bề mặt đĩa CD

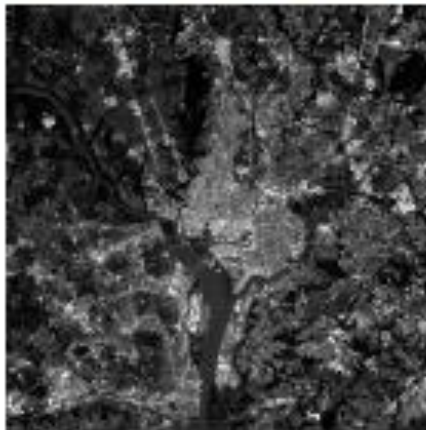


(f) Siêu bán dẫn hữu

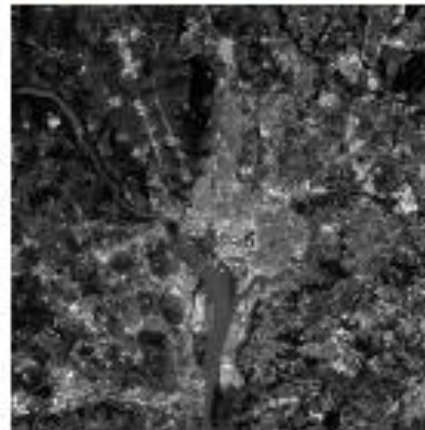


VÍ DỤ MỘT SỐ ỨNG DỤNG NỔI BẬT CỦA XỬ LÝ ẢNH SỐ

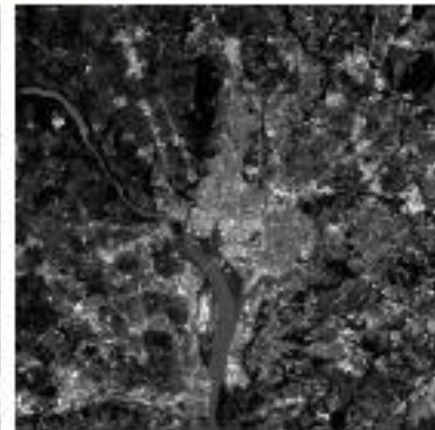
Ảnh sử dụng tia hồng ngoại và ánh sáng nhìn thấy: Quan trắc từ xa



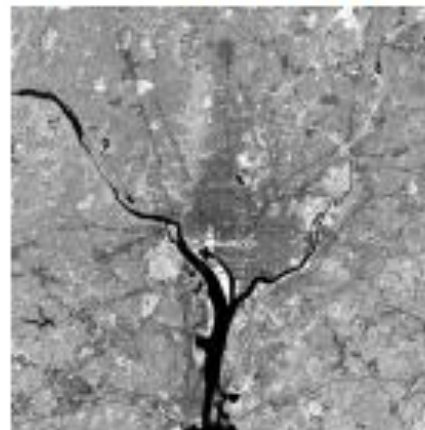
(a) Vùng ánh sáng lam



(b) Vùng ánh sáng lục



(c) Vùng ánh sáng đỏ

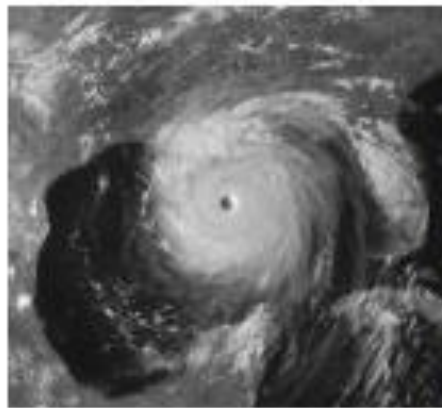


(d) Vùng hồng ngoại
sần

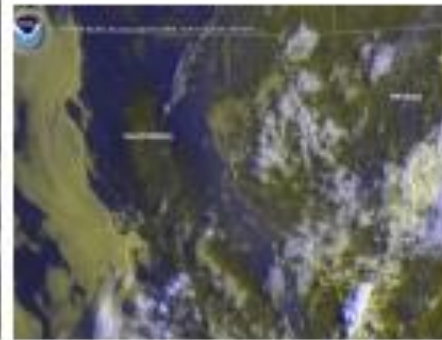


VÍ DỤ MỘT SỐ ỨNG DỤNG NỔI BẬT CỦA XỬ LÝ ẢNH SỐ

Ảnh sử dụng tia hồng ngoại và ánh sáng nhìn thấy: Khí tượng



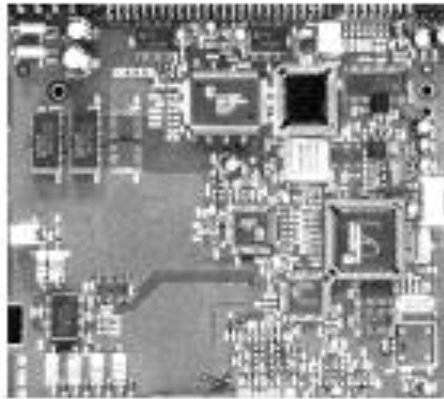
(a) Bão Katrina



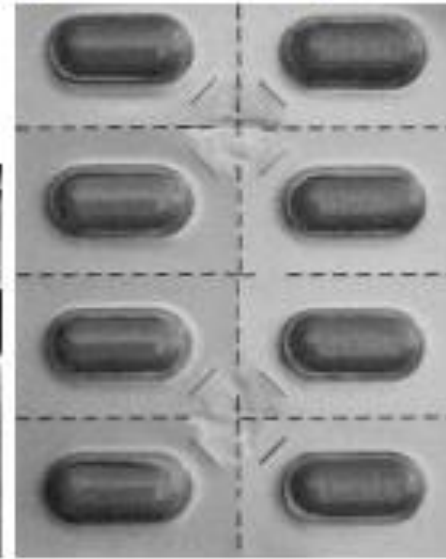
(b) Quan sát thời tiết

VÍ DỤ MỘT SỐ ỨNG DỤNG NỔI BẬT CỦA XỬ LÝ ẢNH SỐ

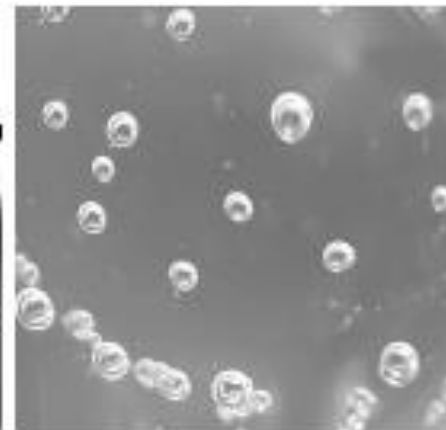
Ảnh sử dụng tia hồng ngoại và ánh sáng nhìn thấy: Kiểm tra sản phẩm công nghiệp



(a) Bo mạch điều khiển



(b) Đóng gói thuốc



VÍ DỤ MỘT SỐ ỨNG DỤNG NỔI BẬT CỦA XỬ LÝ ẢNH SỐ

Ảnh sử dụng tia hồng ngoại và ánh sáng nhìn thấy: Thực thi pháp luật



(a) Xác định vân tay



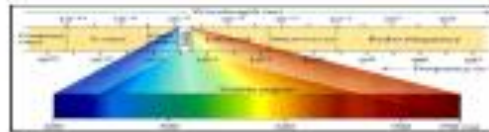
(b) Phát hiện tiền giả



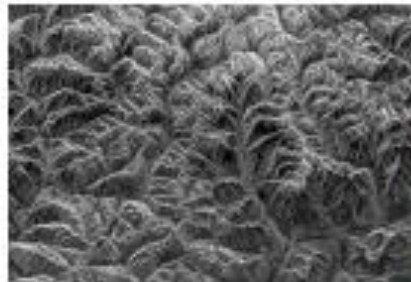
(c) Nhận dạng biển số xe

VÍ DỤ MỘT SỐ ỨNG DỤNG NỔI BẬT CỦA XỬ LÝ ẢNH SỐ

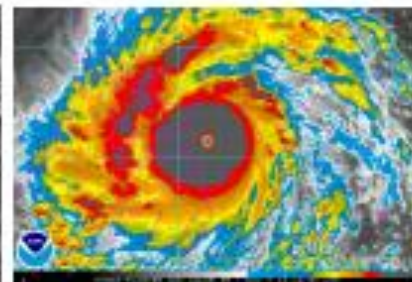
Ảnh sử dụng vi sóng



- Ứng dụng nổi bật nhất của vi sóng (sóng ngắn) là các ảnh radar: Quan sát được vùng/đối tượng ở mọi thời điểm bất kể về điều kiện thời tiết và ánh sáng.



(a) Bề mặt trái đất tại vùng núi Tây Tạng

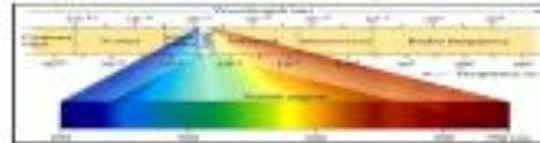


(b) Bão Haiyan



VÍ DỤ MỘT SỐ ỨNG DỤNG NỔI BẬT CỦA XỬ LÝ ẢNH SỐ

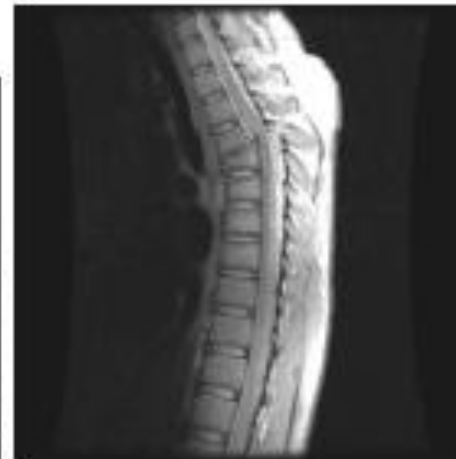
Ảnh sử dụng sóng vô tuyến



- Ứng dụng chủ yếu của vùng này là trong y tế và vũ trụ.



(a) MRI đầu gối



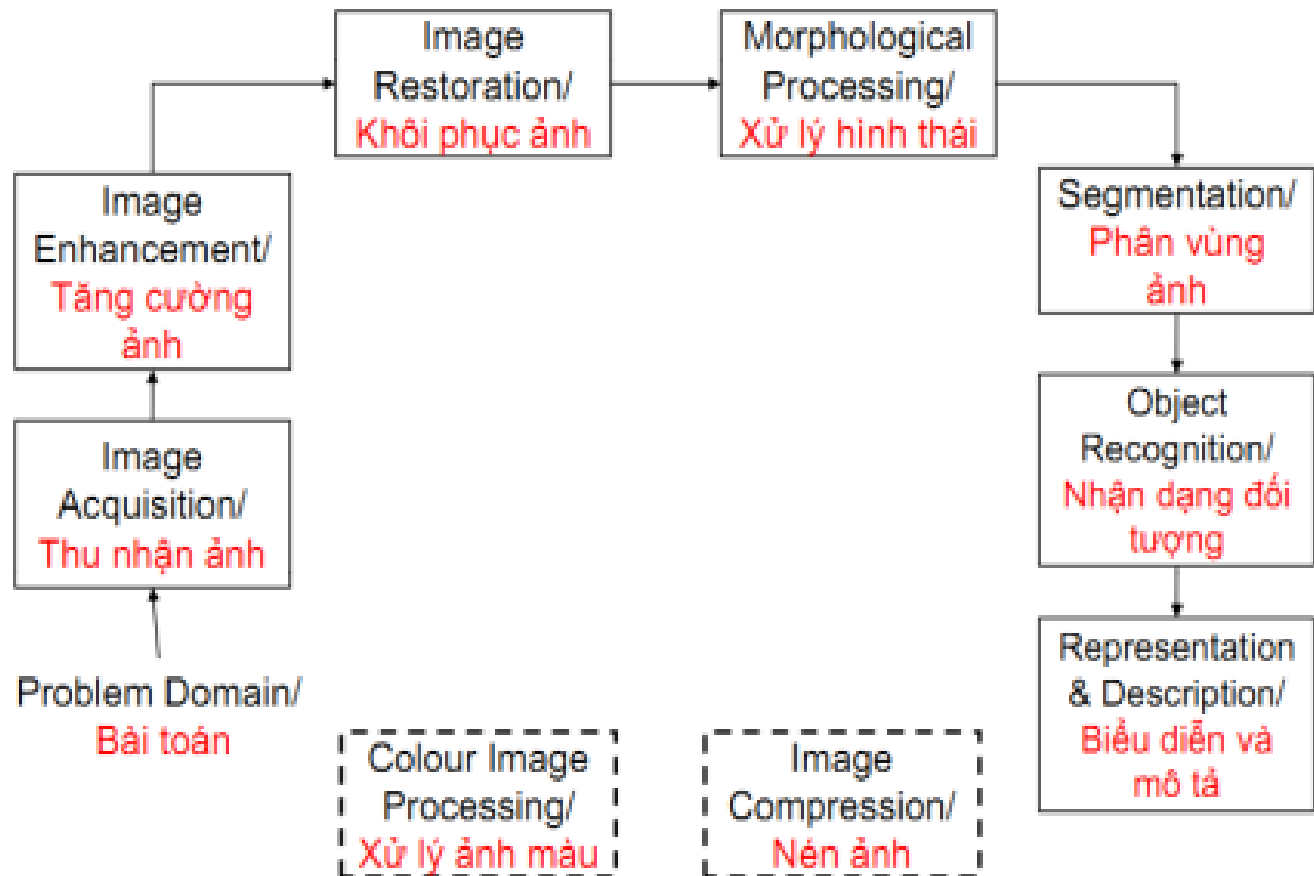
(b) MRI xương sống

NỘI DUNG

- ❑ Ảnh số là gì?
- ❑ Thế nào là xử lý ảnh số?
- ❑ Sơ lược lịch sử lĩnh vực xử lý ảnh số
- ❑ Ví dụ một số ứng dụng nổi bật của xử lý ảnh số
- ❑ **Tổng quan quá trình xử lý ảnh số**

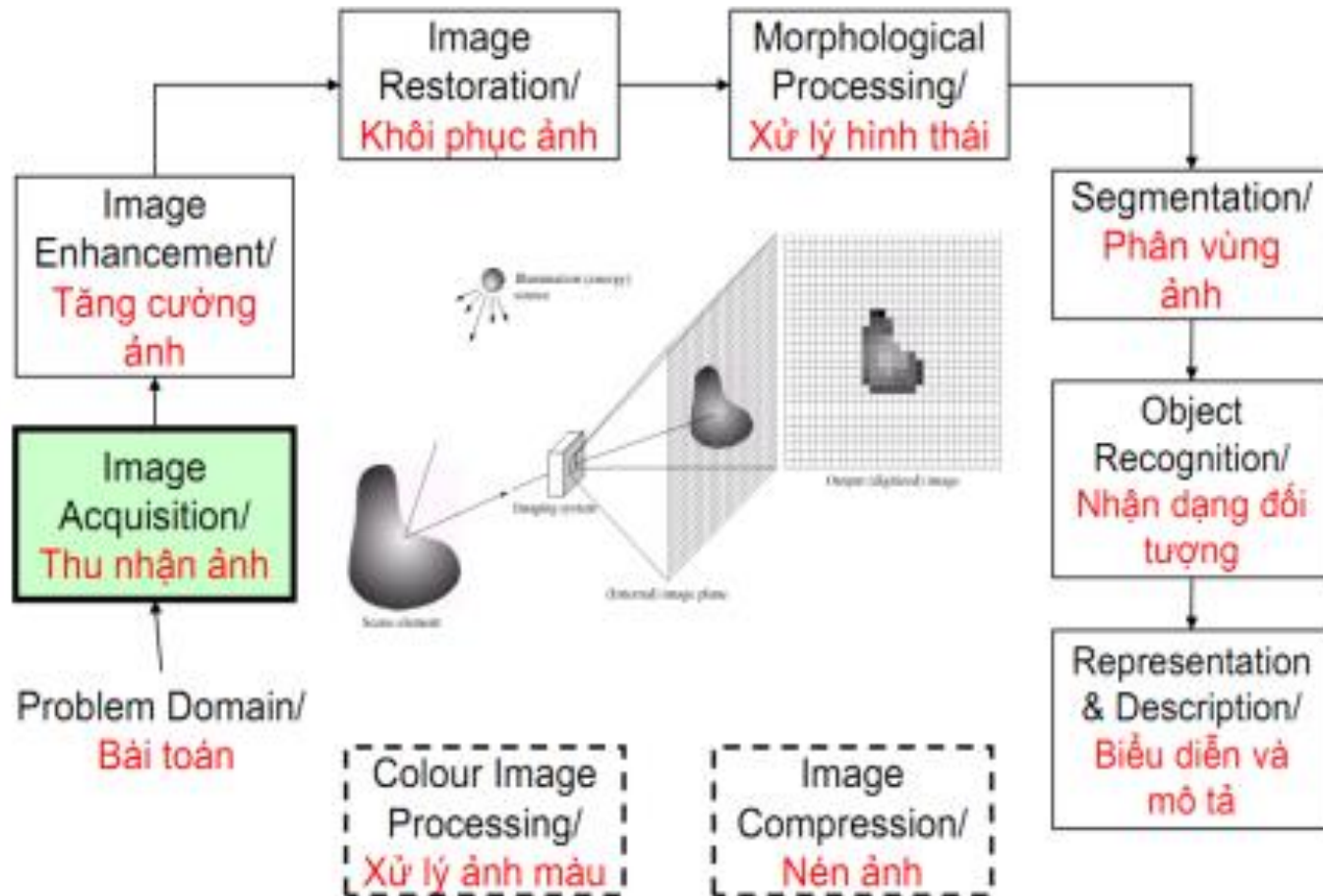
TỔNG QUAN QUÁ TRÌNH XỬ LÝ ẢNH SỐ

Tổng quan



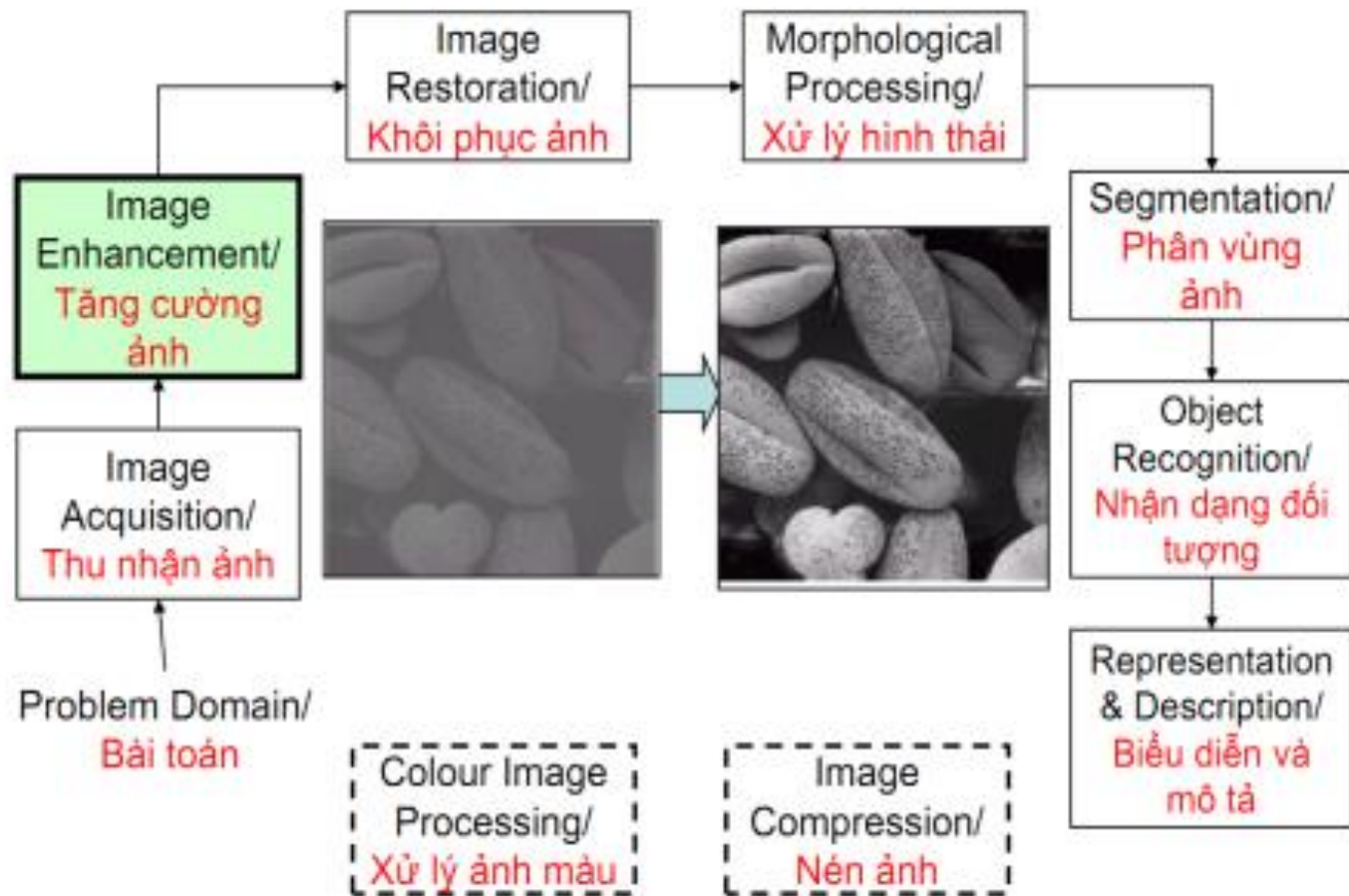
TỔNG QUAN QUÁ TRÌNH XỬ LÝ ẢNH SỐ

Thu nhận ảnh



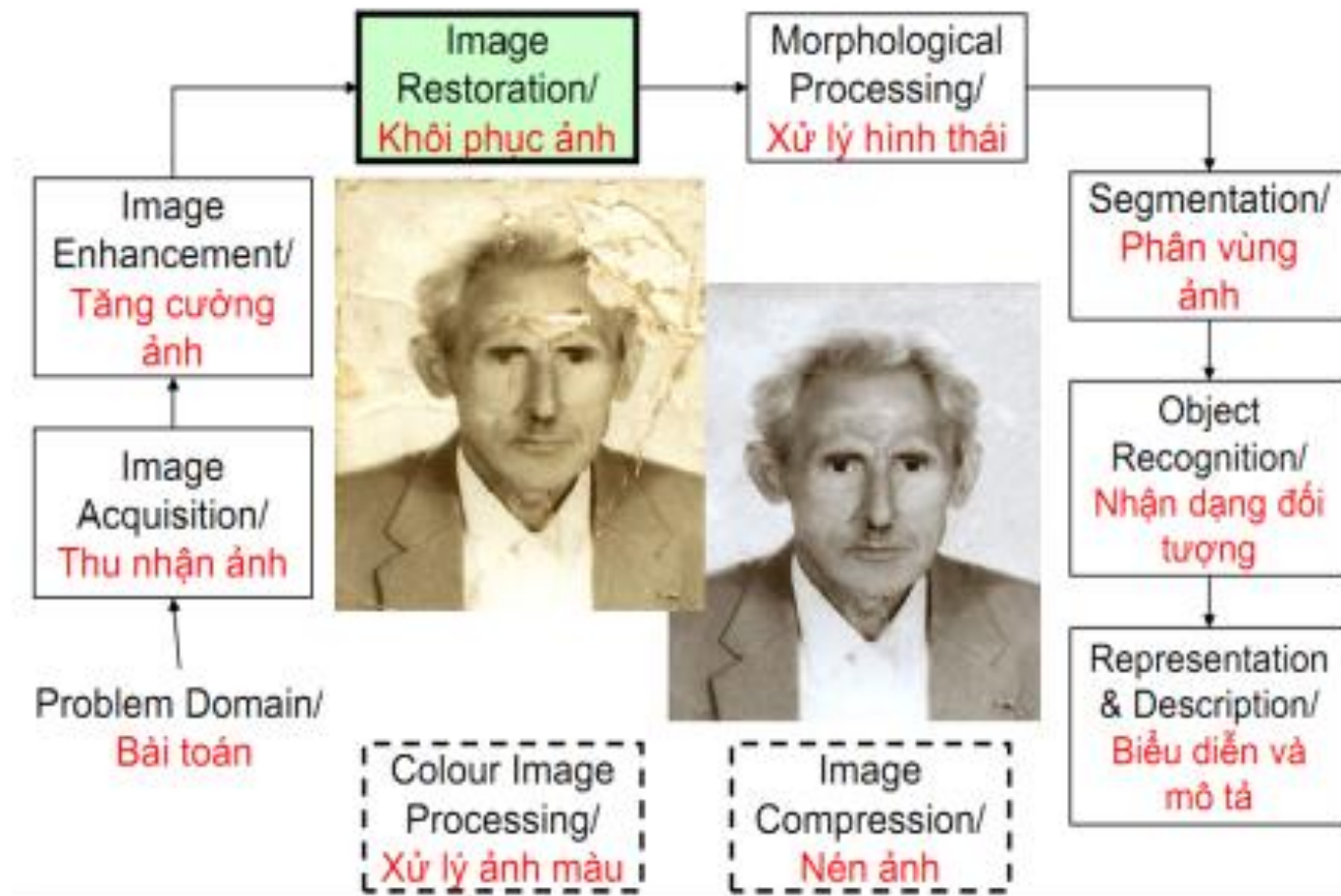
TỔNG QUAN QUÁ TRÌNH XỬ LÝ ẢNH SỐ

Tăng cường chất lượng ảnh



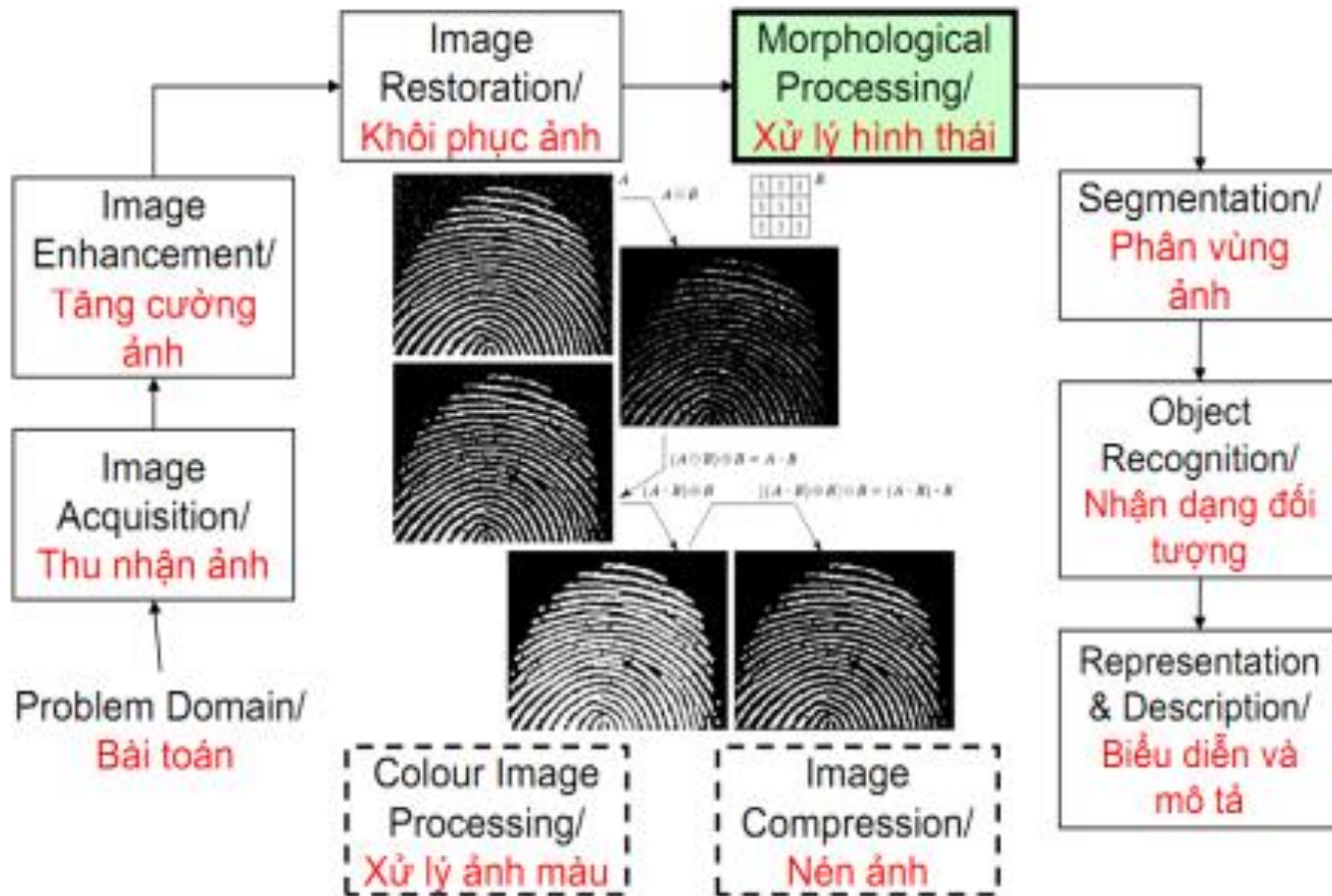
TỔNG QUAN QUÁ TRÌNH XỬ LÝ ẢNH SỐ

Khôi phục ảnh



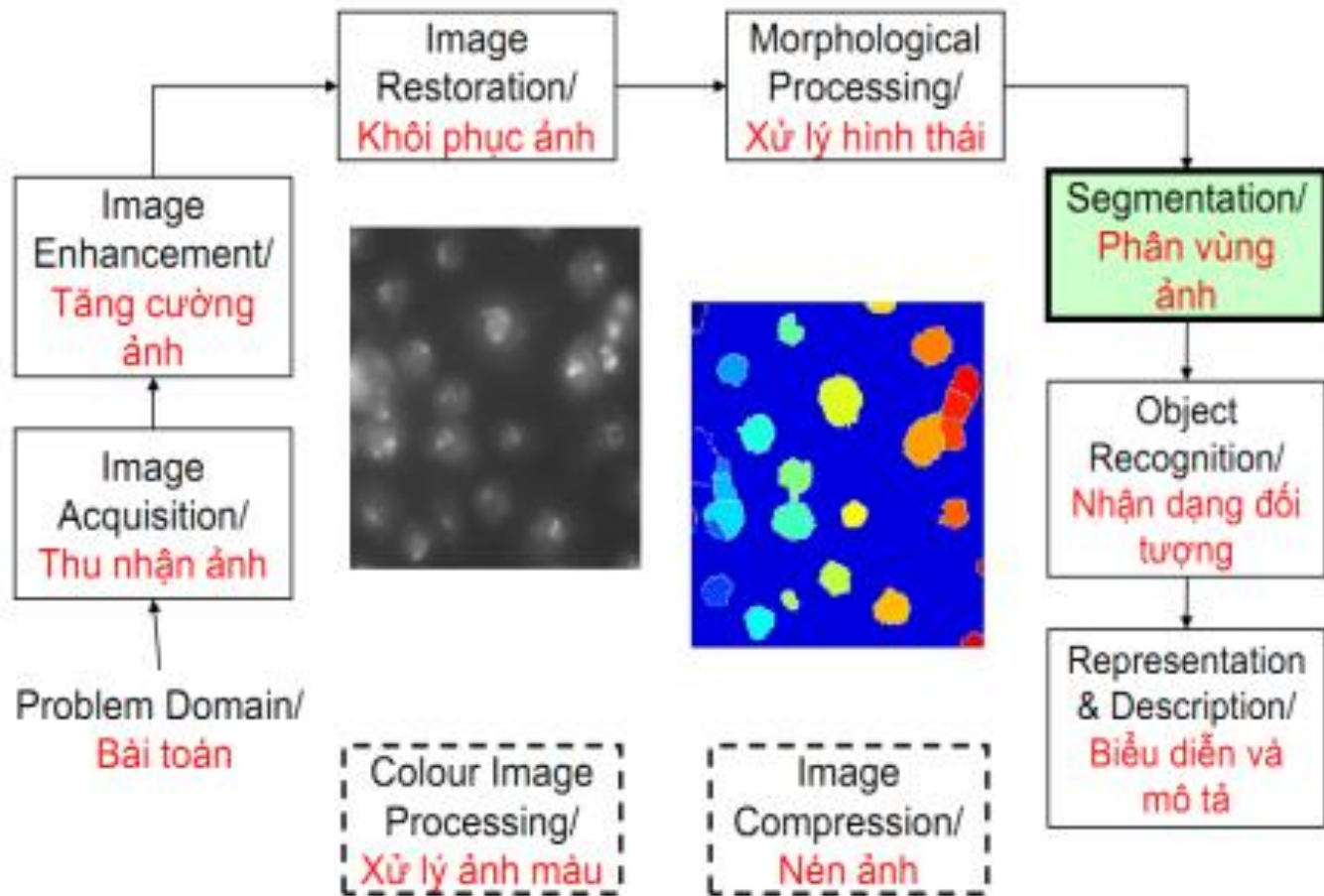
TỔNG QUAN QUÁ TRÌNH XỬ LÝ ẢNH SỐ

Xử lý ảnh hình thái



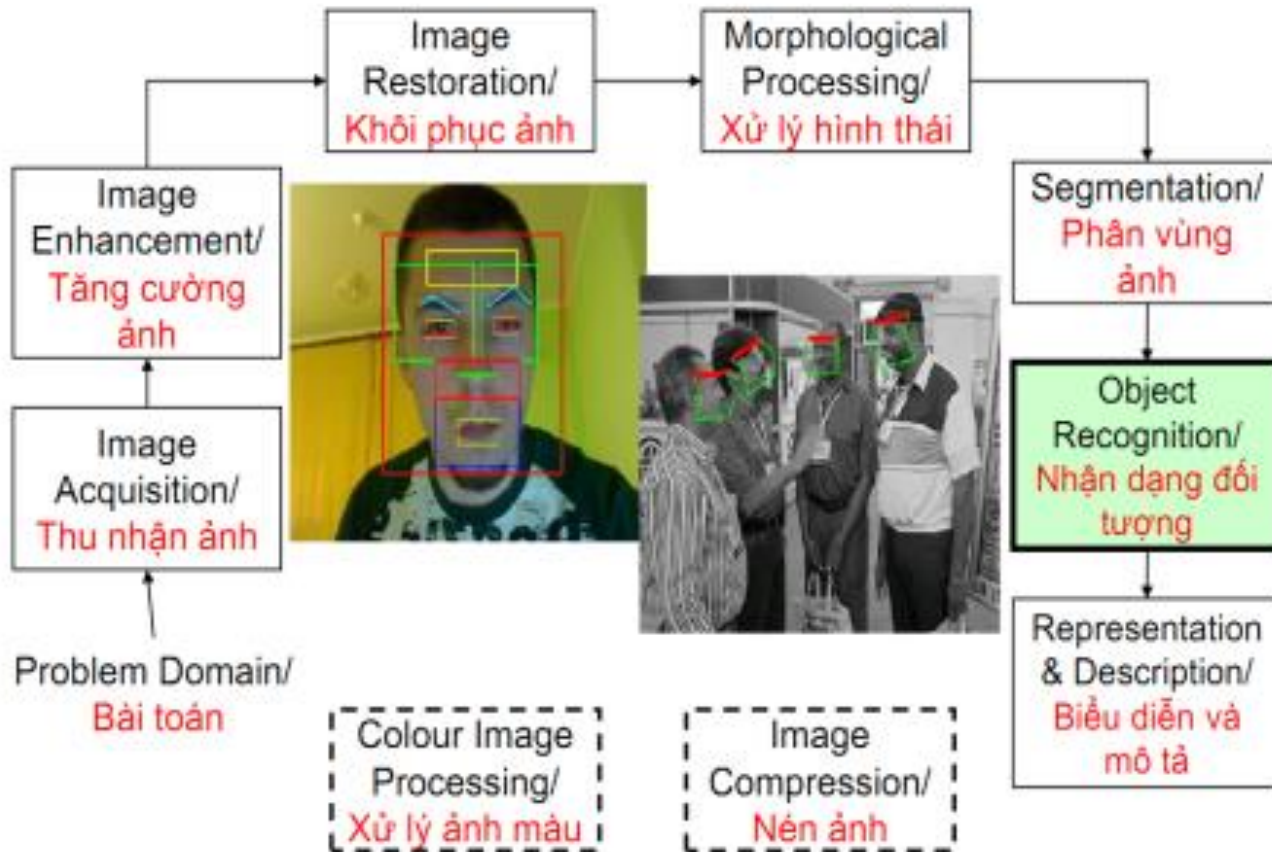
TỔNG QUAN QUÁ TRÌNH XỬ LÝ ẢNH SỐ

Phân vùng ảnh



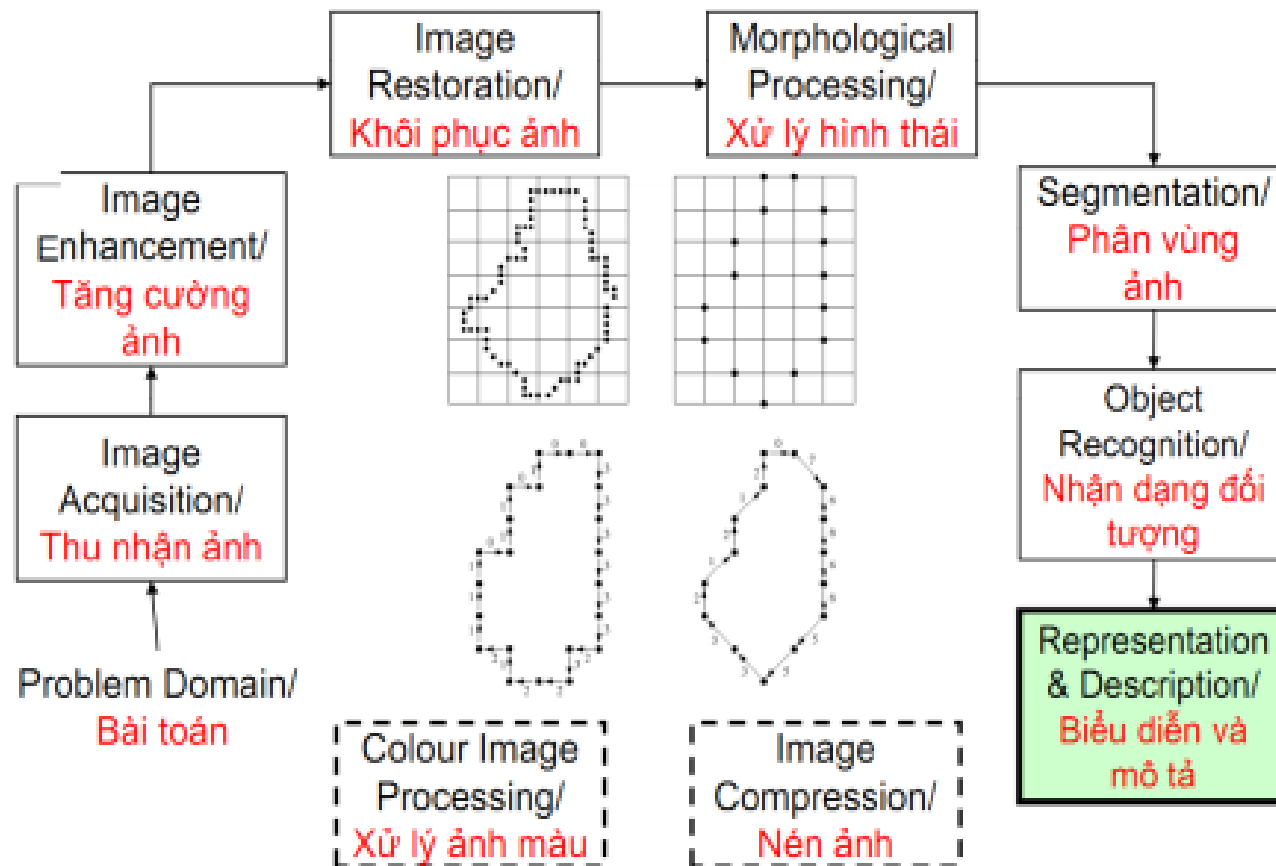
TỔNG QUAN QUÁ TRÌNH XỬ LÝ ẢNH SỐ

Nhận dạng đối tượng



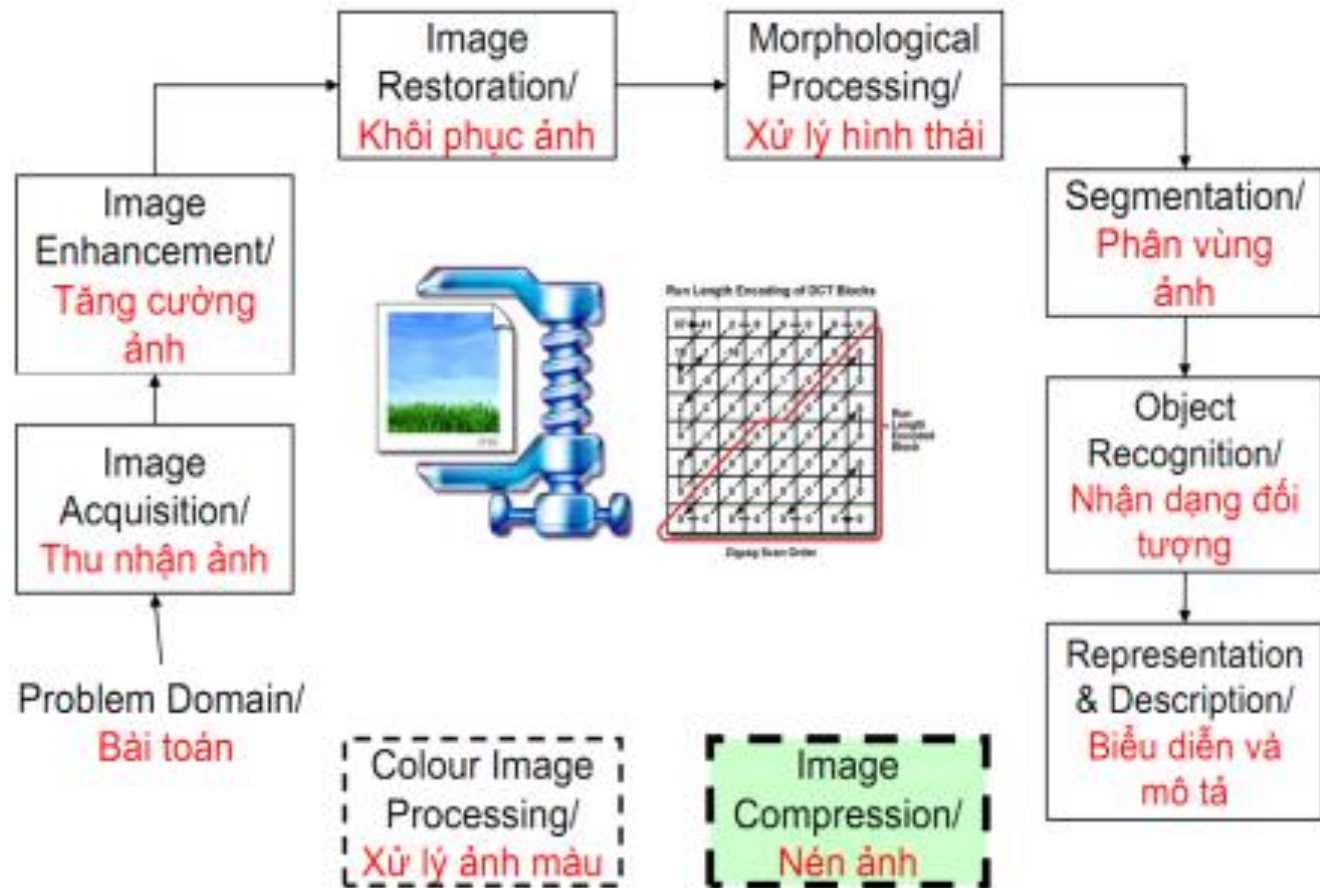
TỔNG QUAN QUÁ TRÌNH XỬ LÝ ẢNH SỐ

Biểu diễn và mô tả



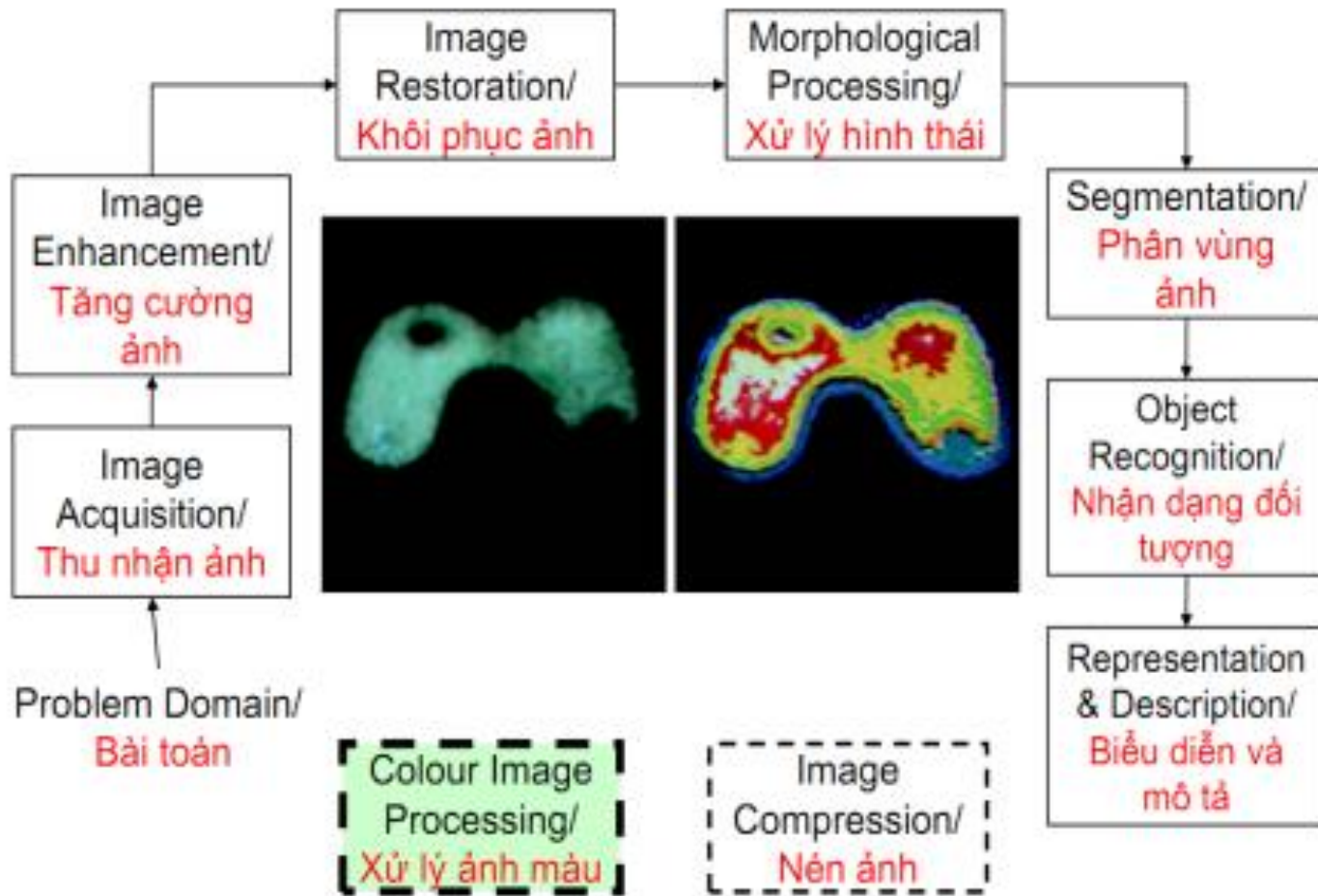
TỔNG QUAN QUÁ TRÌNH XỬ LÝ ẢNH SỐ

Nén ảnh



TỔNG QUAN QUÁ TRÌNH XỬ LÝ ẢNH SỐ

Xử lý ảnh màu



KẾT LUẬN

- ❑ Ảnh số là gì?
- ❑ Thế nào là xử lý ảnh số?
- ❑ Sơ lược lịch sử lĩnh vực xử lý ảnh số
- ❑ Ví dụ một số ứng dụng nổi bật của xử lý ảnh số
- ❑ Tổng quan quá trình xử lý ảnh số

CÂU HỎI

