

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ XỬ LÝ ẢNH

NGUYỄN HỮU TUÂN, HUU-TUAN.NGUYEN@VIMARU.EDU.VN

THÔNG TIN CƠ BẢN

- Số TC: 3 (2LT+1TH)
- Hình thức thi: trắc nghiệm
- Tài liệu học tập tiếng Việt: bài giảng tiếng Việt
- Tài liệu tham khảo tiếng Anh: Digital Image Processing 2nd của Raul Gonzales
- Công cụ thực hành:
 - **Visual Studio (2013, 2015), ngôn ngữ C++, thư viện OpenCV (3.0, 4.2)**
 - **Anaconda, Spyder, ngôn ngữ Python 3, OpenCV**
 - Matlab
 - C#
 - Javascript

NỘI DUNG HỌC PHẦN

- Các khái niệm cơ bản (basic definitions)
- Các phép lọc ảnh trong miền không gian (spatial filters)
- Các phép lọc ảnh trong miền tần số (frequency based filters)
- Các phương pháp khôi phục ảnh (Image restoration)
- Các phép biến đổi hình thái (morphological operations)
- Phân đoạn ảnh (Image segmentation)

CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

- Ảnh (image) hay ảnh số là biểu diễn dưới dạng số hóa (trên máy tính) của các bức ảnh thu nhận được từ thế giới thực bằng cách sử dụng các thiết bị thu nhận ảnh số (camera số). Cụ thể một bức ảnh số bao gồm một ma trận các điểm ảnh (picture element – pixel) rời rạc, mỗi điểm ảnh có một giá trị khác nhau gọi là màu sắc (color) hay cường độ sáng (intensity). Có thể coi một bức ảnh số là một hàm 2 biến $f(x,y)$ trong đó (x, y) là tọa độ của điểm ảnh và giá trị của hàm f tại đó là cường độ sáng của điểm ảnh tương ứng. Bản chất ảnh là một loại tín hiệu rời rạc, các kiến thức về xử lý tín hiệu có thể áp dụng cho xử lý ảnh.

CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

- Hệ màu (color scheme): theo các nghiên cứu về màu sắc và nhận thức hình ảnh thì bất cứ một màu sắc tự nhiên nào cũng có thể tổng hợp được từ 3 màu cơ bản của một hệ màu, hệ màu RGB (Red, Green, Blue) là hệ màu phổ biến nhất. Trong hệ màu RGB mỗi màu cơ bản sẽ có 1 dải giá trị nằm từ 0 tới 255 (8 bit).

3 LOẠI ẢNH SỐ CƠ BẢN

- ảnh đen trắng (Binary image): một điểm ảnh hoặc màu đen (0) hoặc màu trắng (1) chiếm 1 bit bộ nhớ.
- ảnh xám (grayscale image): mỗi điểm ảnh có giá trị màu nằm trong khoảng từ 0 tới 255. Hầu hết các thuật toán xử lý ảnh áp dụng với ảnh xám.
- ảnh màu (color image): mỗi điểm ảnh được biểu bởi 3 giá trị tương ứng với 3 thành phần màu cơ bản. 1 ảnh màu là sự tổ hợp của 3 ảnh xám thuộc 3 kênh màu cơ bản. Để xử lý ảnh màu có thể tách thành 3 ảnh xám, xử lý riêng biệt và kết hợp kết quả.

3 LOẠI ẢNH SỐ CƠ BẢN



Ảnh màu



Ảnh xám



Ảnh nhị phân

ĐỘ SÂU MÀU VÀ ĐỘ PHÂN GIẢI CỦA ẢNH

- Độ sâu màu (color depth): số bit cần sử dụng để biểu diễn màu sắc của một điểm ảnh, độ sâu màu càng lớn thì ảnh càng có khả năng biểu diễn màu sắc linh hoạt hơn. Ảnh nhị phân có độ sâu màu là 1 bpp (bit per pixel), ảnh xám là 8 bpp, ảnh màu là 24 bpp.
- Độ phân giải ảnh (image resolution): số cột (số điểm ảnh) nhân với số hàng, cùng 1 bức ảnh nhưng nếu độ phân giải cao thì khả năng biểu diễn sẽ tốt hơn. Các độ phân giải phổ biến là 640x480, 800x600, 1600x900.

TỈ LỆ VÀ TẦN SỐ CỦA ẢNH

- Tỉ lệ ảnh (image ratio): tỉ lệ giữa độ rộng và chiều cao của ảnh, ví dụ 1 ảnh có độ phân giải 800×600 sẽ có tỉ lệ là $800:600 = 4:3$.
- Tần số của ảnh: các thay đổi về màu sắc ít tương ứng với các tần số thấp, các thay đổi mạnh về màu sắc tương ứng với các tần số cao.

CÁC FORMAT ẢNH PHỔ BIẾN

- Format của ảnh: cách thức lưu trữ thông tin về bức ảnh dưới dạng file, ảnh bitmap (.bmp do MS đưa ra trên Windows) là định dạng không nén, kích thước lớn, đọc nhanh. Ảnh JPEG (.jpg, .jpeg) do nhóm chuyên gia hình ảnh của các tập đoàn CNTT lớn trên thế giới nghĩ ra (Joint Picture Expert Group), là định dạng ảnh nén mất thông tin (tỉ lệ nén từ 1-100%). Định dạng PNG (.png, Portable Network Picture) là định dạng phổ biến trên nền tảng Linux có thể hỗ trợ thêm 1 kênh là background, cũng là ảnh nén nhưng chất lượng tốt hơn JPEG. Với các yêu cầu đặc thù có thể sử dụng các ảnh có định dạng cho phép biểu diễn ảnh động, chất lượng cao như TIFF, HDR, GIF ...

CÁC LĨNH VỰC CÓ LIÊN QUAN ĐẾN XỬ LÝ ẢNH

- Đồ họa máy tính (Computer Graphics): nghiên cứu các phương pháp thu nhận và biểu diễn hình ảnh trên máy tính.
- Thị giác máy tính (Computer Vision): nghiên cứu các phương pháp nhằm giúp cho máy tính có thể hiểu được nội dung của hình ảnh giống như con người.

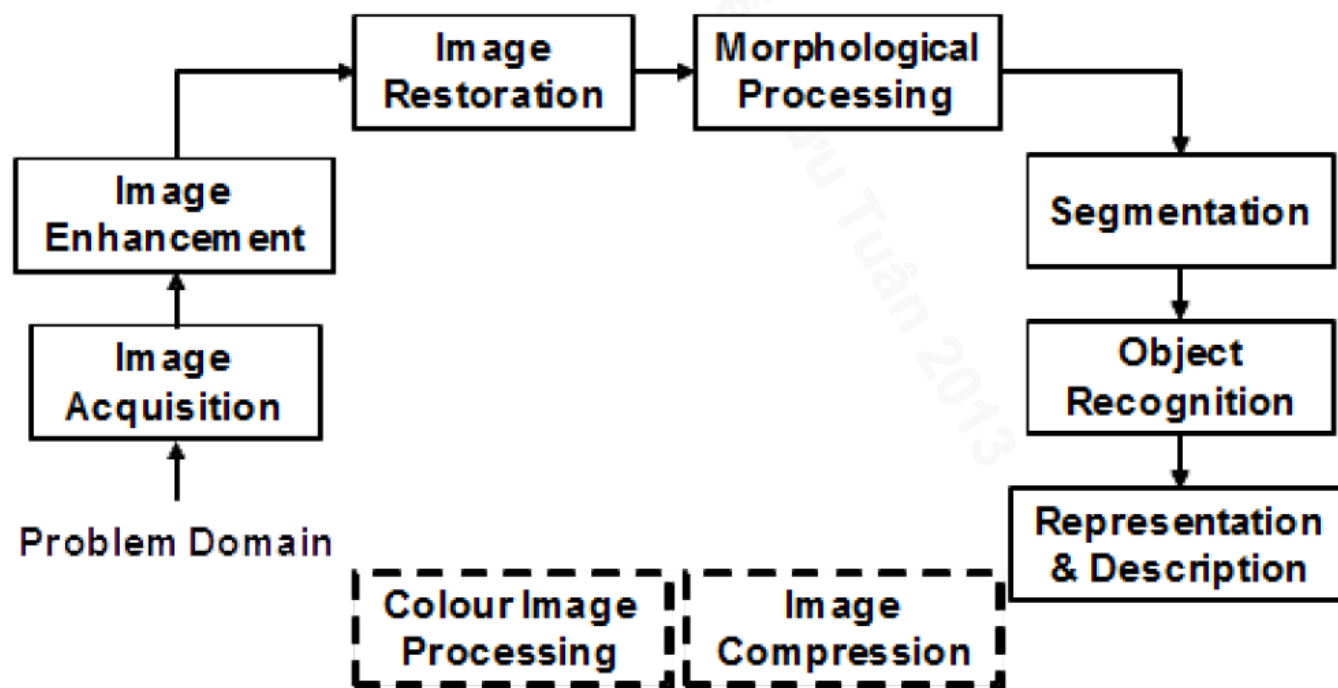
XỬ LÝ ẢNH LÀ GÌ?

- Xử lý ảnh nghiên cứu các thuật toán biến đổi và tăng cường chất lượng hình ảnh nhằm phục vụ 1 mục đích cụ thể nào đó (bước đầu cho việc nhận thức nội dung ảnh).

MỘT SỐ MỐC LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA XỬ LÝ ẢNH

- năm 1920s hệ thống truyền hình ảnh từ châu Mỹ sang châu Âu đã được triển khai qua hệ thống cáp viễn thông.
- những năm 1970 hệ thống chụp cắt lớp ra đời phục vụ cho các chuẩn đoán y học.
- những năm 1960 các hệ thống xử lý ảnh vệ tinh đã được phát triển.
- từ những năm 1980 đến nay lĩnh vực xử lý ảnh phát triển rất mạnh: Các hệ thống máy tính rất mạnh và đáp ứng được việc xử lý ảnh trong thời gian thực, các thuật toán xử lý ảnh đã đủ nhanh và hiệu quả, dữ liệu về hình ảnh bùng nổ về số lượng và chất lượng.

CÁC BƯỚC TRONG MỘT HỆ THỐNG XỬ LÝ ẢNH



Hình 1.7: Các bước chính trong một hệ thống xử lý ảnh

CÁC THÀNH PHẦN TRONG 1 HỆ THỐNG XỬ LÝ ẢNH

- Thiết bị thu nhận ảnh
- Thiết bị xử lý
- Thiết bị lưu trữ
- Thiết bị xuất/in ấn kết quả.

OPENCV

- OpenCV (Open Computer Vision) là một thư viện mã nguồn mở được sử dụng rộng rãi nhất hiện nay cho các ứng dụng về xử lý ảnh và nhận dạng hình ảnh do các ưu điểm: có một hệ thống các hàm cài đặt các thuật toán rất mạnh và nhiều, tiện lợi và rất nhanh, phù hợp với nhiều nền tảng, hỗ trợ nhiều ngôn ngữ và nền tảng lập trình, khai thác triệt để sức mạnh phần cứng của các hệ thống, có hệ thống người dùng và nguồn tài liệu phong phú. Ban đầu OpenCV được Intel phát triển, sau đó Intel chuyển OpenCV thành thư viện mã nguồn mở được cộng đồng phát triển, công ty Itseez bảo trợ. Gần đây Intel mua lại Itseez và OpenCV lại trở thành 1 thư viện mã nguồn mở đúng nghĩa. OpenCV được viết toàn bộ bằng C++ và sử dụng các thư viện hỗ trợ hàng đầu khác về xử lý ảnh, song song, nhân ma trận ... như IPP Intel, OpenBLAS, TBB, Eigen ...

SỬ DỤNG OPENCV?

- Download bộ đã được biên dịch và sử dụng (đòi hỏi phải thực hiện các thiết lập cấu hình với Visual Studio): không khai thác hết hệ thống phần cứng (chậm), không phải phiên bản VS nào cũng được hỗ trợ.
- Download mã nguồn của OpenCV và các thư viện có liên quan và tự dịch và cấu hình để sử dụng: khai thác hết năng lực của hệ thống nhưng phức tạp hơn.

MATLAB

- Matlab (Matrix Laboratory) là một phần mềm thương mại hỗ trợ xử lý tín hiệu, mô phỏng, thiết kế ... rất mạnh. Việc viết code với Matlab là rất đơn giản và nhanh, hỗ trợ viết code và gỡ lỗi rất hiệu quả và mạnh.

BÀI TẬP

- Bài tập 1: Download và cài đặt/cấu hình OpenCV phù hợp với bản Visual Studio có trên máy tính của bạn.
- Bài tập 2:Viết chương trình đọc ảnh từ file trên máy tính và hiển thị ảnh đọc được lên màn hình.
- Bài tập 3:Viết chương trình đọc 1 video từ file trên máy tính và hiển thị các frame đọc được lên màn hình.

CÂU HỎI ÔN TẬP

- Ảnh số là gì? Có những loại ảnh số nào?
- Xử lý ảnh là gì? Nó có những ứng dụng gì? Xử lý ảnh khác gì so với đồ họa máy tính và Thị giác máy tính?
- Kích thước (độ lớn tính theo MB) của một ảnh 800x600 là bao nhiêu?
- Nên dùng ngôn lập trình và nền tảng nào để thực hành các nội dung của HP Xử lý ảnh?