

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

NGUYỄN QUANG SƠN

**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP
PHÁT HIỆN BIÊN**

Chuyên ngành: Khoa học máy tính
Mã số: 60.48.01

LUẬN VĂN THẠC SĨ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: PGS.TS NGÔ QUỐC TẠO

Thái Nguyên - 2008

MỤC LỤC

	Trang
MỤC LỤC	2
LỜI CẢM ƠN	4
DANH SÁCH CÁC HÌNH ẢNH	5
MỞ ĐẦU	7
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ XỬ LÝ ẢNH VÀ BIÊN	9
1.1. Tổng quan về xử lý ảnh	9
1.1.1. Xử lý ảnh	9
1.1.2. Các bước cơ bản trong xử lý ảnh	10
1.1.3. Một số vấn đề cơ bản trong xử lý ảnh	14
1.2. Toán tử không gian với xử lý ảnh	18
1.2.1. Làm trơn nhiễu bằng lọc tuyến tính	18
1.2.2. Làm trơn nhiễu bằng lọc phi tuyến	21
1.2.3. Lọc thông thấp, thông cao và lọc dải thông	22
1.3. Tổng quan về biên	23
1.3.1. Biên và các kiểu biên cơ bản	23
1.3.2. Vai trò của biên trong nhận dạng	26
CHƯƠNG II: CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÁT HIỆN BIÊN CỔ ĐIỂN	28
2.1. Phân loại các kỹ thuật phát hiện biên	28
2.1.1. Phương pháp phát hiện biên trực tiếp	28
2.1.2. Phương pháp phát hiện biên gián tiếp	28
2.1.3. Quy trình phát hiện biên	29
2.2. Kỹ thuật phát hiện biên Gradient	29
2.2.1. Pixel difference	30
2.2.2. Separated Pixel Difference	31
2.2.3. Toán tử Robert (1965)	32
2.2.4. Toán tử Prewitt	33

2.2.5. Toán tử (mặt nạ) Sobel.....	33
2.2.6. Toán tử Frie-Chen	34
2.2.7. Toán tử Boxcar	34
2.2.8. Toán tử Truncated Pyramid.....	35
2.3 Các toán tử la bàn.....	36
2.3.1. Toán tử la bàn Kirsh.....	37
2.3.2. Toán tử la bàn Prewitt.....	38
2.3.3. Robinson 3 - Level.....	39
2.3.4. Robinson 5 - Level.....	40
2.4. Kỹ thuật phát hiện biên Laplace.....	41
CHƯƠNG III: CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÁT HIỆN BIÊN NÂNG CAO	45
3.1. Phương pháp Canny.....	45
3.1.1. Cơ sở lý thuyết thuật toán.....	45
3.1.2. Hoạt động của thuật toán	47
3.2. Phương pháp Shen - Castan	52
3.2.1. Xây dựng bộ lọc tối ưu.....	52
3.2.2. Hoạt động của thuật toán.....	54
3.3. Phát hiện biên dựa vào Wavelet.....	56
CHƯƠNG IV: MỘT SỐ NHẬN XÉT VÀ ĐÁNH GIÁ CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÁT HIỆN BIÊN	62
4.1. Phương pháp phát hiện biên dựa vào kỹ thuật Gradient	62
4.2. Phương pháp đạo hàm bậc nhất và phương pháp đạo hàm bậc hai	66
4.3. Đánh giá nhận xét về phương pháp Canny	69
4.4. Các phương pháp phát hiện biên (phương pháp Gradient, phương pháp Laplace, phương pháp Canny)	71
4.5. Đánh giá nhận xét về phương pháp Wavelet	73
KẾT LUẬN	75
TÀI LIỆU THAM KHẢO	76

LỜI CẢM ƠN

Trước hết tôi muốn gửi lời cảm ơn đến các thầy cô giáo ở Viện công nghệ thông tin và Khoa công nghệ thông tin - Đại học Thái Nguyên đã quan tâm tổ chức chỉ đạo và trực tiếp giảng dạy khóa cao học của chúng tôi. Đặc biệt tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến thầy giáo hướng dẫn PGS.TS Ngô Quốc Tạo về những chỉ dẫn khoa học và tận tình hướng dẫn cho tôi trong suốt quá trình làm luận văn. Nếu không có sự giúp đỡ của thầy thì tôi khó có thể hoàn thành bản luận văn này.

Cũng qua đây, tôi xin chân thành cảm ơn lãnh đạo Trung tâm ứng dụng tiến bộ Khoa học và Công nghệ - Sở Khoa học và Công nghệ Thái Nguyên, nơi tôi công tác, đã tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi trong thời gian hoàn thành các môn học cũng như trong suốt thời gian làm luận văn tốt nghiệp.

Cuối cùng, tôi xin cảm gia đình, những người đã luôn ủng hộ và động viên để tôi yên tâm nghiên cứu và hoàn thành luận văn.

DANH SÁCH CÁC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Quá trình xử lý ảnh.....	9
Hình 1.2: Các bước trong quá trình xử lý ảnh.....	10
Hình 1.3: lân cận các điểm ảnh của tọa độ (x,y)	16
Hình 1.4: Đường biên lý tưởng.....	24
Hình 1.5: Đường biên dốc.....	25
Hình 1.6: Đường biên không tron	26
Hình 2.1: Biên ảnh với Pixel Difference.....	31
Hình 2.2: Biên ảnh với Separated Pixel Difference	32
Hình 2.3: Biên ảnh với toán tử Robert.....	33
Hình 2.4: Biên ảnh với toán tử Prewitt.....	33
Hình 2.5: Biên ảnh với toán tử Sobel	34
Hình 2.6: Biên ảnh với toán tử Frie-Chen.....	34
Hình 2.7: Biên ảnh với toán tử Boxcar	35
Hình 2.8: Biên ảnh với toán tử Truncated Pyramid.....	36
Hình 2.9: Biên ảnh với toán tử Kirsh.....	38
Hình 2.10: Biên ảnh với toán tử la bàn Prewitt.....	39
Hình 2.11: Biên ảnh với toán tử Robinson 3 level.....	40
Hình 2.12: Biên ảnh với toán tử Robinson 5 level.....	41
Hình 2.13: Biên ảnh với kỹ thuật Laplace.....	42
Hình 2.14: Bộ lọc Laplace of Gauss	42
Hình 2.15: Biên ảnh với kỹ thuật Laplace of Gauss.....	44
Hình 3.1: Đạo hàm hàm Gauss theo hai hướng (x,y)	48
Hình 3.2: Hình mô tả các điểm biên lân cận.....	50

Hình 3.3: Biên ảnh theo phương pháp Canny	52
Hình 3.4: Biên ảnh theo phương pháp Shen-Castan	55
Hình 3.5: Dùng DWT cho biến đổi Neurite	56
Hình 3.6 Biên ảnh của một cái hộp đơn	57
Hình 3.7: Biên ảnh con chó nằm ở bậc thang.....	57
Hình 3.8: Sử dụng 3 tiêu chuẩn cho ảnh con cho nằm bậc thang.....	58
Hình 3.9: Sử dụng 3 tiêu chuẩn cho ảnh của Filopodia.....	59
Hình 3.10: Sử dụng liên kết tự động trong ảnh hộp đơn.....	59
Hình 3.11: Sử dụng liên kết tự động trong ảnh con cho nằm bậc thang.....	60
Hình 3.12: Sử dụng liên kết tự động trong ảnh của Filopodia	60
Hình 4.1: Hình mô phỏng kết quả tìm biên theo kỹ thuật Gradient	65
Hình 4.2: Biên ảnh theo đạo hàm bậc nhất và bậc hai	68
Hình 4.3: Phát hiện biên với Canny ngưỡng cố định.....	69
Hình 4.4: Phát hiện biên với Canny ngưỡng thay đổi $\sigma = 1$	70
Hình 4.5: Biên ảnh theo Gradient, Laplace, Canny	71
Hình 4.6: Phát hiện biên theo phương pháp Wavelet.....	72

MỞ ĐẦU

Thời đại công nghệ thông tin phát triển như vũ bão đã đi vào từng ngõ ngách của cuộc sống. Hiện nay, bất cứ sự phát triển của ngành công nghiệp nào đều có sự hiện diện và đóng góp rất to lớn của công nghệ thông tin. Xử lý ảnh là một trong những chuyên ngành quan trọng và lâu đời của Công nghệ thông tin. Xử lý ảnh được áp dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như y học, vật lý, hoá học, tìm kiếm tội phạm, trong quân sự và trong một số lĩnh vực khác....

Phần lớn con người thu nhận thông tin bằng thị giác, cụ thể đó là các hình ảnh. Vì vậy xử lý ảnh là vấn đề không thể thiếu và hết sức quan trọng để thu được hình ảnh tốt hơn, đẹp hơn, nhằm đáp ứng yêu cầu thông tin khác nhau của người nhận.

Trong xử lý ảnh, việc nhận dạng và phân lớp đối tượng cần trải qua các quá trình và các thao tác khác nhau. Phát hiện biên là một giai đoạn rất quan trọng vì các kỹ thuật phân đoạn ảnh chủ yếu dựa vào giai đoạn này. Mục đích của việc dò biên sẽ đánh dấu những điểm trong một ảnh số mà có sự thay đổi đột ngột về độ xám, tập hợp nhiều điểm biên tạo nên một đường bao quanh ảnh (đường biên). Nhờ có đường biên mà chúng ta có thể phân biệt giữa đối tượng và nền, phân biệt giữa các vùng khác nhau và định vị được đối tượng từ đó mà nhận dạng đối tượng. Đây là cơ sở quan trọng trong việc ứng dụng phương pháp này vào thực tiễn của cuộc sống, đặc biệt là trong điều kiện đất nước ta đang từng bước phát triển và đi lên nên việc nghiên cứu các ứng dụng vấn đề này cần được quan tâm và phát triển.

Xuất phát từ thực tế đó, luận văn lựa chọn đề tài "***Nghiên cứu một số phương pháp phát hiện biên***". Mục đích chính của đề tài là hệ thống hóa kiến thức về các phương pháp phát hiện biên, từ các kỹ thuật dò biên cài đặt chương trình để đưa ra các nhận xét, so sánh, đánh giá về các phương pháp phát hiện biên. Qua đó có cái nhìn tổng quát về các phương pháp phát hiện biên.

Ngoài phần mở đầu và kết luận luận văn được chia làm 4 chương, nội dung cụ thể của các chương như sau:

Chương I: Tổng quan về xử lý ảnh và biên

Trong chương này trình bày sơ lược về xử lý ảnh, giới thiệu các bước xử lý trong một hệ thống xử lý ảnh. Một số thành phần cốt tử trong xử lý ảnh, như điểm ảnh, mức xám, biên,... được trình bày như là các khái niệm.

Chương II: Các phương pháp phát hiện biên cổ điển

Nội dung của chương này sẽ đề cập đến một số phương pháp phát hiện biên trong phương pháp đạo hàm bậc nhất và phương pháp đạo hàm bậc hai.

Chương III: Các phương pháp phát hiện biên nâng cao

Trong chương này đề cập đến phương pháp phát hiện biên Canny, phương pháp Shen-Castan và phương pháp Wavelet.

Chương IV: Một số nhận xét đánh giá các phương pháp phát hiện biên

Qua việc cài đặt thử nghiệm các phương pháp phát hiện biên đã trình bày trong các chương trước, từ các kết quả mô phỏng thực nghiệm khi chạy chương trình, trong chương này đưa ra các nhận xét đánh giá, so sánh các phương pháp phát hiện biên. Chỉ ra phương pháp phát hiện biên phù hợp với loại ảnh cần xử lý.

Tuy nhiên, việc nghiên cứu một vấn đề khoa học đi đến kết quả là một khó khăn và nhiều thách thức do vậy luận văn chắc còn nhiều thiếu sót. Rất mong nhận được ý kiến đóng góp quý báu của các thầy cô và đồng nghiệp.

Học viên

Nguyễn Quang Sơn

CHƯƠNG I

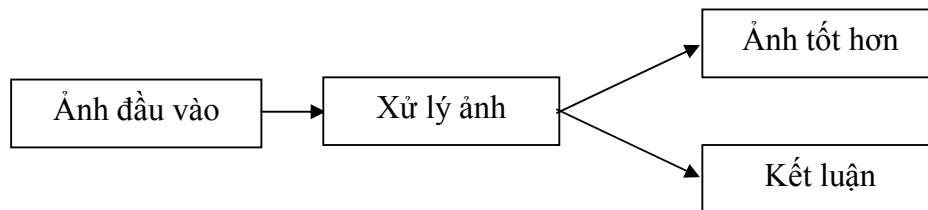
TỔNG QUAN VỀ XỬ LÝ ẢNH VÀ BIÊN

1.1. Tổng quan về xử lý ảnh

1.1.1. Xử lý ảnh

Con người thu nhận thông tin qua các giác quan trong đó thị giác đóng vai trò quan trọng nhất. Sự phát triển nhanh của phần cứng máy tính, xử lý ảnh và đồ họa đã phát triển mạnh mẽ và ngày càng có nhiều ứng dụng trong cuộc sống. Xử lý ảnh đóng một vai trò quan trọng trong tương tác người máy.

Quá trình xử lý nhận dạng ảnh là một quá trình thao tác nhằm biến đổi một ảnh đầu vào để cho ra một kết quả mong muốn. Kết quả đầu ra của một quá trình xử lý ảnh có thể là một ảnh "tốt hơn" hoặc một kết luận.



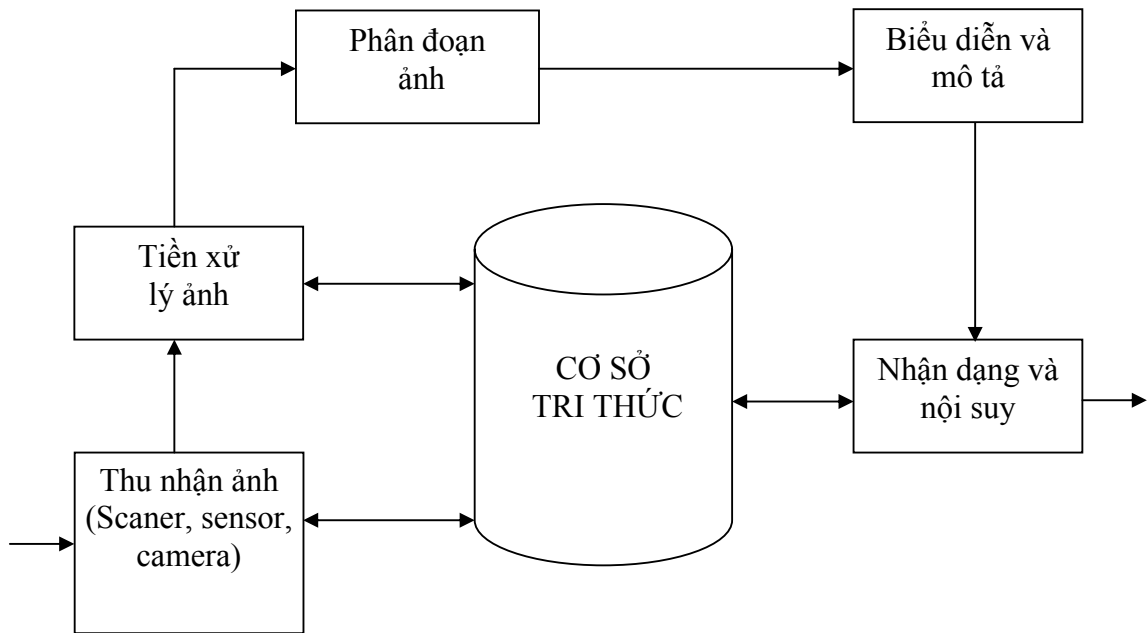
Hình 1.1: Quá trình xử lý ảnh

Như vậy mục tiêu của xử lý ảnh có thể chia làm ba hướng như sau:

- Xử lý ảnh ban đầu để cho ra một ảnh mới tốt hơn theo một mong muốn của người dùng (ví dụ: ảnh mờ cần xử lý để được rõ hơn).
- Phân tích ảnh để thu được thông tin nào đó giúp cho việc phân loại và nhận biết ảnh (ví dụ: phân tích ảnh vân tay để trích chọn các đặc trưng vân tay).
- Từ ảnh đầu vào mà có những nhận xét, kết luận ở mức cao hơn, sâu hơn (ví dụ: ảnh một tai nạn giao thông phức tạp hiện trường tai nạn).

1.1.2. Các bước cơ bản trong xử lý ảnh

Quá trình xử lý một ảnh đầu vào nhằm thu được một ảnh đầu ra mong muốn thường phải trải qua rất nhiều bước khác nhau. Các bước cơ bản của một quá trình xử lý ảnh được thể hiện thông qua hình sau:



Hình 1.2: Các bước cơ bản trong quá trình xử lý ảnh

1.1.2.1 Thu nhận ảnh

Đây là bước đầu tiên trong quá trình xử lý ảnh. Để thực hiện điều này, ta cần có bộ thu ảnh và khả năng số hoá những tín hiệu liên tục được sinh ra bởi bộ thu ảnh đó. Bộ thu ảnh ở đây có thể là máy chụp ảnh đơn sắc hay màu, máy quét ảnh, máy quay... Trong trường hợp bộ thu ảnh cung cấp chưa phải là dạng số hoá ta còn phải chuyển đổi hay số hoá ảnh. Quá trình chuyển đổi ADC (Analog to Digital Converter) để thu nhận dạng số hoá của ảnh. Mặc dù đây chỉ là công đoạn đầu tiên song kết quả của nó có ảnh hưởng rất nhiều đến công đoạn kế tiếp.