

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

ĐỀ TÀI: *TÌM HIỂU PHÉP TOÁN HÌNH THÁI, PHƯƠNG PHÁP DI TRUYỀN VÀ ỨNG DỤNG*

HỌC VIÊN THỰC HIỆN: PHẠM ĐĂNG TÚ

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN: PGS.TS. NGÔ QUỐC TẠO

THÁI NGUYÊN – NĂM 2009

LỜI CẢM ƠN

Trong lời đầu tiên của báo cáo luận văn tốt nghiệp “*Tìm hiểu phép toán hình thái, phương pháp di truyền và ứng dụng*” này, tôi muốn gửi những lời cảm ơn và biết ơn chân thành của mình tới tất cả những người đã hỗ trợ, giúp đỡ tôi về chuyên môn, vật chất và tinh thần trong quá trình thực hiện luận văn.

Trước hết, tôi xin chân thành cảm ơn PGS. TS. Ngô Quốc Tạo thuộc viện Công nghệ thông tin, người đã trực tiếp hướng dẫn, nhận xét, giúp đỡ tôi trong suốt quá trình thực hiện luận văn.

Xin chân thành cảm ơn Khoa Công nghệ thông tin, Viện Công nghệ thông tin đã giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu.

Tôi cũng xin bày tỏ lòng biết ơn đến gia đình và những người bạn thân đã giúp đỡ, động viên tôi rất nhiều trong suốt quá trình học tập và làm luận văn tốt nghiệp.

Do thời gian thực hiện có hạn, kiến thức chuyên môn còn nhiều hạn chế nên đề án tôi thực hiện chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp của thầy, cô giáo và các bạn.

Xin chân thành cảm ơn !

Thái Nguyên, tháng 11/2009

Phạm Đăng Tứ

MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ	
LỜI NÓI ĐẦU	5
Chương I. Giới thiệu chung về xử lý ảnh và phương pháp nâng cao chất lượng hình ảnh	7
1. Giới thiệu chung về xử lý ảnh	7
2. Giới thiệu ảnh nhị phân	9
2.1. Một số khái niệm	9
2.2. Đặt bài toán nâng cao chất lượng ảnh bằng các phép toán hình thái	11
2.3. Đặt bài toán nâng cao chất lượng ảnh bằng kỹ thuật tìm xương và làm mảnh	13
3. Khái quát về phương pháp nâng cao chất lượng hình ảnh	14
Chương II: Các khái niệm cơ bản về toán học hình thái	16
1. Quan hệ giữa khái niệm tập hợp và phép toán hình thái	16
1.1. Một số khái niệm cơ bản về tập hợp	17
1.2. Các phép toán logic trên ảnh nhị phân	20
2. Phép toán làm béo (Dilation) và làm gầy (Erosion)	21
2.1. Làm béo	21
2.2. Làm gầy	23
2.3. Phép toán Opening và Closing	23
2.4. Biến đổi Hit or Miss	27
3. Một số thuật toán dựa trên phép toán hình thái	28
3.1. Trích chọn biên	28
3.2. Tô miền	30
3.3. Tách các thành phần liên thông	31
3.4. Làm mảnh	33
3.5. Làm dày	34
3.6. Tìm xương của ảnh	35
Chương III: Thuật toán di truyền	37

1. Thuật toán di truyền là gì?	37
2. Sử dụng thuật toán di truyền trong toán học hình thái	37
3. Hoạt động của thuật toán di truyền	38
3.1. Quá trình lai ghép (phép lai)	41
3.2. Quá trình đột biến (phép đột biến)	43
3.3. Quá trình sinh sản và chọn lọc (phép tái sinh và phép chọn)	44
4. Mô hình thuật toán	44
Chương IV: Một cách tiếp cận di truyền trong bài toán phân rã phân tử cấu trúc	46
1. Tiếp cận ngẫu nhiên	50
2. Cấu trúc dữ liệu	51
3. Giải thuật dựa trên thuật toán tìm kiếm di truyền	55
Chương V: Thực nghiệm	61
1. Mô tả bài toán và giả thuyết	61
2. Giao diện chính của chương trình	61
3. Một số kết quả thử nghiệm	62
Chương VI: Kết luận	67

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ	
Hình I.1. Sơ đồ quy trình xử lý ảnh	8
Hình I.2. Mô hình tổng quát của hệ thống nhận dạng ảnh	13
Hình II.1.1. Ảnh nhị phân	16
Hình II.1.2. Ảnh đa cấp xám	17
Hình II.1.3. Các phép toán cơ bản trên tập hợp	19
Hình II.1.4. Các phép toán cơ bản	20
Hình II.2.1. Phép toán dilation	22
Hình II.2.2. Ứng dụng của phép toán dilation	22
Hình II.2.3. Loại bỏ thành phần nhiễu	23
Hình II.2.4. Phép toán Opening	24
Hình II.2.5. Phép toán Closing	24
Hình II.2.6. Phép toán Opening và Closing	25
Hình II.2.7. Xử lý nhiễu trong ảnh vân tay	26
Hình II.2.8. Phép toán Hit ở Miss	27
Hình II.3.1. Trích chọn biên	29
Hình II.3.2. Ảnh được trích chọn biên	30
Hình II.3.3. Ví dụ thuật toán tô miền.	31
Hình II.3.4. Tìm các thành phần liên thông trong ảnh	32
Hình II.3.5. Xác định vật thể lạ trong ảnh	33
Hình II.3.6. Làm mảnh ảnh	34
Hình II.3.7. Làm dày ảnh	35
Hình II.3.8. Tìm xương của ảnh	36
Hình III.1. Mô phỏng quá trình tiến hóa	40
Hình III.2. Lai ghép một điểm	42
Hình III.3. Lai ghép hai điểm	42
Hình III.4. Cắt và ghép	42
Hình III.5. Ví dụ về phép lai.	43
Hình III.6. Đột biến tại bit thứ 6	44

Hình III.7. Mô tả hoạt động thuật toán	45
Hình IV.1. Cấu trúc dữ liệu	53
Hình IV.2. Ví dụ về cắt và ghép nối	58

LỜI NÓI ĐẦU

Trong thực tế, hình dạng thường được chú trọng hơn kích thước và con người nhận ra các đối tượng xung quanh chủ yếu thông qua hình dạng. Chính vì vậy, biểu diễn hình dạng là một vấn đề quan trọng và không thể thiếu trong quá trình nhận dạng đối tượng.

Xử lý ảnh quan tâm chủ yếu đến việc trích chọn các thông tin hữu ích từ trong ảnh. Các thuật toán xử lý ảnh được phân ra làm 3 mức. Mức thấp nhất là các phương pháp thao tác trực tiếp với các dữ liệu thô, các giá trị điểm ảnh có thể bị nhiễu. Mức thứ hai là tận dụng các kết quả ở mức 1 để đưa ra các kết quả tốt hơn như: phân đoạn ảnh, liên kết ảnh. Mức thứ ba là các phương pháp trích chọn ngữ nghĩa các thông tin dựa trên các kết quả của các mức thấp hơn, ví dụ như: nhận dạng chữ viết tay, nhận dạng mặt người.

Toán học hình thái (Mathematic Morphology) là một lĩnh vực riêng biệt trong xử lý ảnh. Không giống như các cách tiếp cận khác thiên về toán học tính toán, MM dựa trên cấu trúc và hình dạng, dùng các toán hình thái cơ bản để làm đơn giản ảnh nhưng vẫn giữ lại những đặc trưng chính. MM còn là một công cụ cơ bản để trích chọn các thành phần ảnh, như biên ảnh, xương ảnh, rất hữu dụng cho việc biểu diễn các vùng khác nhau trên một ảnh. Những kỹ thuật dùng toán hình thái như lọc ảnh, làm mảnh ảnh hay làm dày ảnh có sử dụng toán học hình thái cũng được sử dụng trong quá trình tiền xử lý ảnh. Ngoài ra, một trong các ứng dụng quan trọng mà tôi đề cập chính trong luận văn này là: Phân rã phần tử cấu trúc thành các phần tử cấu trúc nhỏ hơn. Phần tử cấu trúc là phần tử tham gia trong các phép toán hình thái, và việc phân rã phần tử cấu trúc hoặc nói một cách khác là ma trận điểm ảnh có ba lợi ích quan trọng: Thứ nhất, làm giảm phép toán trong các ứng dụng mà phần tử đó tham gia. Thứ hai, giảm không gian lưu trữ ảnh. Thứ ba, đối với

các hệ thống chỉ hỗ trợ tập lệnh SIMD trên các phần tử nhỏ hơn nhiều phần tử cấu trúc, thì việc phân rã phần tử cấu trúc thành các phần tử cấu trúc nhỏ hơn là cần thiết.

Trong khuôn khổ của luận văn này tôi đi tìm hiểu các khái niệm cơ bản về toán học hình thái như phép toán làm béo, làm gầy dựa vào cấu trúc mẫu, một số thuật toán dựa trên phép toán hình thái; Tìm hiểu về thuật toán di truyền, lai ghép, đột biến tái sinh và lựa chọn, phương pháp phân rã phần tử cấu trúc mẫu dựa trên thuật toán di truyền ..vv. Bố cục của luận văn được tổ chức như sau:

Chương I. Giới thiệu chung về xử lý ảnh và phương pháp nâng cao chất lượng hình ảnh.

Chương II: Trình bày các khái niệm cơ bản về toán học hình thái.

Chương III: Trình bày các khái niệm liên quan đến thuật toán di truyền.

Chương IV: Giải quyết bài toán phân rã phần tử cấu trúc bằng phương pháp tiếp cận ngẫu nhiên dựa trên thuật toán di truyền.

Chương V: Trình bày kết quả thực nghiệm

CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ XỬ LÝ ẢNH VÀ PHƯƠNG PHÁP NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG HÌNH ẢNH

1. Giới thiệu chung về xử lý ảnh

Cũng như xử lý dữ liệu bằng đồ họa, xử lý ảnh số là một lĩnh vực của tin học ứng dụng. Xử lý dữ liệu bằng đồ họa đề cập đến những ảnh nhân tạo, các ảnh này được xem xét như là một cấu trúc dữ liệu và được tạo ra bởi các chương trình. Xử lý ảnh số bao gồm các phương pháp và kỹ thuật để biến đổi, để truyền tải hoặc mã hóa các ảnh tự nhiên. Mục đích của xử lý ảnh gồm:

* Thứ nhất, biến đổi ảnh và làm đẹp ảnh.

* Thứ hai, tự động nhận dạng ảnh hay đoán nhận ảnh và đánh giá các nội dung của ảnh.

Nhận dạng ảnh là quá trình liên quan đến các mô tả đối tượng mà người ta muốn đặc tả nó. Quá trình nhận dạng thường đi sau quá trình trích chọn các đặc tính chủ yếu của đối tượng. Có hai kiểu mô tả đối tượng

- Mô tả tham số (nhận dạng theo tham số)
- Mô tả theo cấu trúc (nhận dạng theo cấu trúc)

Nhận biết và đánh giá các nội dung của ảnh là sự phân tích một hình ảnh thành những phần có nghĩa để phân biệt đối tượng này với đối tượng khác. Dựa vào đó ta có thể mô tả cấu trúc của hình ảnh ban đầu.

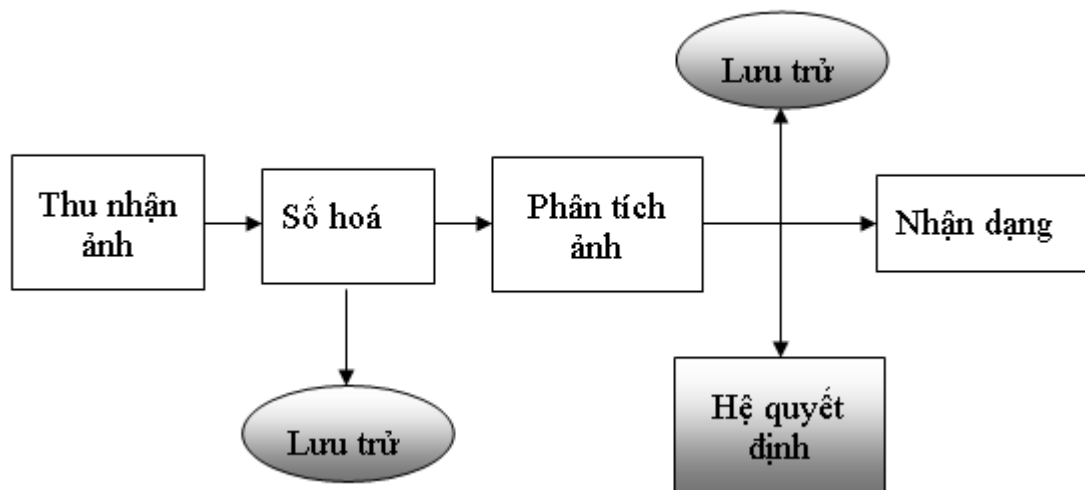
Có thể liệt kê một số phương pháp nhận dạng cơ bản như nhận dạng biên của một đối tượng trên ảnh, tách cạnh, phân đoạn hình ảnh ... Kỹ thuật này được sử dụng nhiều trong y học (xử lý tế bào, nhiễm sắc thể).

Trong thực tế người ta đã áp dụng kỹ thuật nhận dạng khá thành công với nhiều đối tượng khác nhau như: nhận dạng ảnh vân tay, nhận dạng chữ (chữ cái, chữ số, chữ có dấu). Nhận dạng chữ in hoặc đánh máy trong văn bản

phục vụ cho việc tự động hoá quá trình đọc tài liệu, tăng nhanh tốc độ và chất lượng thu nhận thông tin từ máy tính, Nhận dạng chữ viết tay (với mức độ ràng buộc khác nhau về cách viết, kiểu chữ, ...

Các quá trình của xử lý ảnh:

Các quá trình của xử lý ảnh được tiến hành theo sơ đồ sau:



Hình 1.1 Sơ đồ quy trình xử lý ảnh

Trước hết là quá trình thu nhận ảnh. Ảnh có thể thu nhận qua camera. Thường ảnh thu nhận qua camera là tín hiệu tương tự (loại camera ống kính CCIR), nhưng cũng có thể là tín hiệu số hoá (loại CCD - Charge Coupled Device).

Ảnh có thể thu nhận từ vệ tinh qua các bộ cảm ứng (sensor), hay ảnh, tranh được quét qua scanner. Tiếp theo là quá trình số hóa (Digitalizer) để biến đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu rời rạc (lấy mẫu) và số hóa bằng lượng hóa, trước khi chuyển sang giai đoạn xử lý, phân tích hay lưu trữ lại.