

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG



LÊ NHẬT HUYỀN

**PHƯƠNG PHÁP ĐƠN GIẢN HÓA ĐƯỜNG CONG VÀ
ĐA GIÁC**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên - 2012

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG



LÊ NHẬT HUYẾN

ĐƠN GIẢN HÓA ĐƯỜNG CONG VÀ ĐA GIÁC

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 60.48.01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

PGS.TS Ngô Quốc Tạo

Thái Nguyên - 2013

PHẦN MỞ ĐẦU

Hiện nay, cùng với sự phát triển của xã hội, vấn đề về tìm kiếm, lưu trữ và truyền tải thông tin đang rất được quan tâm tại mọi quốc gia trên thế giới. Đặc biệt là đối với thông tin dạng hình ảnh. Các hệ thống thu, nhận và xử lý hình ảnh được ra đời với độ chính xác ngày càng cao. Một trong các bài toán về xử lý ảnh là giảm dung lượng của hình ảnh mà vẫn giữ được hình ảnh gần như ban đầu. Vì giảm dung lượng hình ảnh sẽ giúp cho việc thu, nhận, xử lý thông tin được nhanh chóng và hiệu quả hơn. Bên cạnh đó, việc thu thập, xử lý và lưu trữ thông tin qua ảnh đang được quan tâm và ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực. Với phương pháp đơn giản hóa đường cong số này chúng ta có thể thu nhận được các thông tin hình ảnh như mong muốn. Cùng với sự phát triển của khoa học máy tính đã tạo môi trường thuận lợi cho bài toán đơn giản hóa đường cong. Một số các thuật toán đơn giản hóa đã ra đời và có độ chính xác cao, tuy nhiên tùy vào từng thuật toán và giá trị ngưỡng cụ thể mà cho ra những kết quả khác nhau.

Ngày nay việc xử lý tự động được ứng dụng ngày càng nhiều trong các hệ thống điều khiển. Nhận dạng, xử lý ảnh, đồ hoạ, tổng quát hoá bản đồ và cụ thể là phương pháp đơn giản hóa đường cong rất cần để thu gọn dữ liệu tăng tốc độ xử lý giảm bớt không gian lưu trữ.

Mục đích của việc đơn giản hóa đường cong là giảm bớt các điểm dư thừa mà vẫn giữ được hình dạng vốn có của nó. Một số thuật toán có thể tự động đơn giản hóa giúp cho công việc trở nên nhanh chóng và dễ dàng hơn. Tuy nhiên, mỗi thuật toán có những ưu nhược điểm khác nhau. Chính vì lý do đó, tôi đã quyết định chọn đề tài **“Phương pháp đơn giản hóa đường cong và đa giác”** là hướng nghiên cứu chính cho luận văn của mình.

Ngoài phần mở đầu, kết luận, tài liệu tham khảo và phụ lục, luận văn được tổ chức thành ba chương với bố cục như sau:

Chương I: Khái quát về xử lý ảnh và đơn giản hóa đường cong.

Giới thiệu khái quát bài toán đơn giản hóa đường cong và đa giác. Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước về lĩnh vực. Các ứng dụng của việc đơn giản hóa.

Chương II: Các phương pháp đơn giản hóa đường cong và đa giác

Thu thập và tìm hiểu các kết quả đã được nghiên cứu để phục vụ cho việc so sánh thử nghiệm. Trình bày các giải pháp kỹ thuật, thuật toán nhằm nâng cao chất lượng và độ chính xác cho kết quả.

Chương III: Chương trình thử nghiệm

Xây dựng và cài đặt chương trình thử nghiệm, bao gồm mô tả bài toán, tập dữ liệu thử nghiệm, thiết kế hệ thống, cài đặt thuật toán và đánh giá kết quả thử nghiệm.

Các kết quả đạt được:

- Trình bày tổng quan về tổng quát hóa đường cong và những ứng dụng trong xử lý ảnh.
- Trình bày nội dung chi tiết về các phương pháp đơn giản hóa đường cong như: Phương pháp điểm thứ n, phương pháp khoảng cách vuông góc, phương pháp Angularity, phương pháp Reuman-Witkam, phương pháp Bandwith, phương pháp hình tam giác, phương pháp Lang, phương pháp Douglas-Peucker và ứng dụng của nó trong việc giải quyết một số khó khăn trong quá trình xử lý và hiện thị bản đồ.
- Đánh giá các ưu nhược điểm của các phương pháp đơn giản hóa đường cong tự động.

- Chương trình được viết bằng ngôn ngữ Visual C++ 6.0 chủ yếu là mô phỏng các thuật toán bằng dữ liệu là các đường cong đã có sẵn với ba thuật toán đơn giản hóa. Đơn giản hóa đường cong được ứng dụng rất có hiệu quả trong các lĩnh vực khác nhau, bao gồm các hệ thống thông tin địa lý (GIS), đồ họa, xử lý ảnh, và nén dữ liệu. Một trong những ứng dụng quan trọng nhất là để khái quát hóa bản đồ. Các thuật toán này trong tương lai khi được áp dụng vào tệp dữ liệu ảnh bản đồ sinh ra từ các tệp chuẩn sẽ thu được kết quả rất tốt phục vụ cho công việc xử lý tự động hóa ảnh bản đồ Việt Nam.

CHƯƠNG I

KHÁI QUÁT VỀ XỬ LÝ ẢNH VÀ ĐƠN GIẢN HÓA ĐƯỜNG CONG

1.1. Giới thiệu chung về xử lý ảnh.

Trong thực tế ảnh là một vùng liên tục về không gian và giá trị độ sáng, màu sắc được đưa vào máy tính là một ma trận hai chiều tập của các số nguyên mô tả ảnh. Như vậy trước khi đưa vào máy tính ta phải rời rạc hóa ảnh bằng cách biến đổi tín hiệu liên tục sang tín hiệu rời rạc thông qua quá trình lấy mẫu và lượng hóa thành phần giá trị. Trong quá trình này, người ta sử dụng khái niệm đơn vị ảnh cơ sở mà ta quen gọi là Pixel (điểm ảnh). Như vậy, ảnh là một tập hợp các điểm ảnh. Khi được số hóa, nó sẽ được biểu diễn bởi một ma trận hai chiều mà trong đó mỗi phần tử là một giá trị nguyên hoặc một vectơ cấu trúc màu.

Xử lý ảnh là dùng các kỹ thuật xử lý để biến đổi một ảnh sang ảnh mới theo mục đích của người sử dụng. Xử lý ảnh bao gồm các phương pháp và kỹ thuật biến đổi, truyền tải hoặc mã hóa các ảnh tự nhiên như dịch, xoay, làm rõ, xóa lỗi... Cũng như xử lý dữ liệu bằng đồ họa, xử lý ảnh số là một lĩnh vực của tin học ứng dụng. Tuy nhiên, 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. Đồ họa máy tính chủ yếu là tổng hợp các hình ảnh, trong khi xử lý ảnh là phân tích các ảnh tìm ra các dấu hiệu cơ bản đặc trưng cho ảnh.

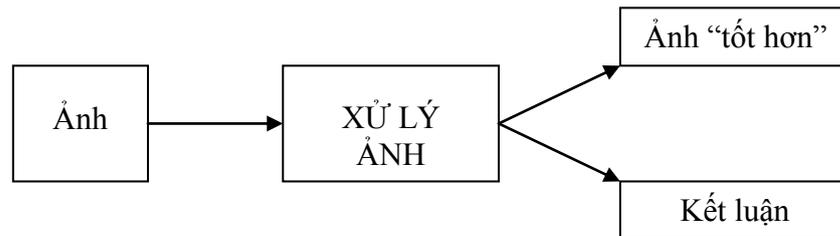
Các vấn đề cơ bản của xử lý ảnh gồm: biểu diễn ảnh, tăng cường chất lượng ảnh, khôi phục ảnh, biến đổi ảnh, phân tích ảnh, nhận dạng ảnh, nén ảnh...

1.1.1. Tổng quan về một hệ thống xử lý ảnh.

Con người thu nhận thông tin qua các giác quan, trong đó thị giác đóng vai trò quan trọng nhất. Những năm trở lại đây với sự phát triển của phần

cứng máy tính, xử lý ảnh và đồ họa đó phát triển một cách mạnh mẽ và có nhiều ứng dụng trong cuộc sống. Xử lý ảnh và đồ họa đóng một vai trò quan trọng trong tương tác người máy.

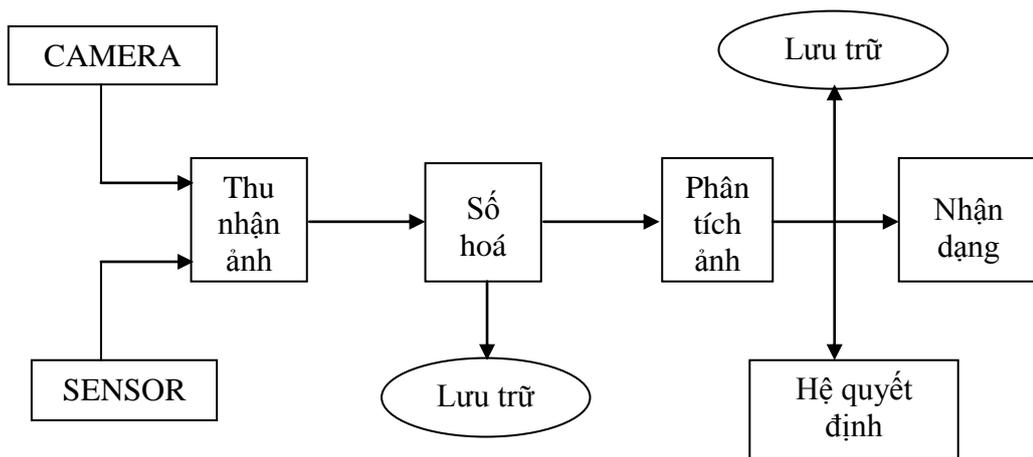
Quá trình xử lý ảnh được xem như là quá trình thao tác ảnh đầu vào nhằm cho ra kết quả mong muốn. Kết quả đầu ra của một quá trình xử lý ảnh có thể là một ảnh “tốt hơn” hoặc một kết luận.



Hình 1.1: Quá trình xử lý ảnh

Ảnh có thể xem là tập hợp các điểm ảnh và mỗi điểm ảnh được xem như là đặc trưng cường độ sáng hay một dấu hiệu nào đó tại một vị trí nào đó của đối tượng trong không gian và nó có thể xem như một hàm n biến $P(c_1, c_2, \dots, c_n)$. Do đó, ảnh trong xử lý ảnh có thể xem như ảnh n chiều.

Một hệ thống xử lý ảnh hoàn chỉnh bao gồm: thu nhận ảnh, tiền xử lý, nhận dạng, phân tích ảnh, ra quyết định (Hình 1.2).



Hình 1.2: Cấu trúc của một hệ xử lý ảnh.

Ảnh được số hóa thông qua camera, scanner, máy chụp X-quang, máy ảnh số,... Ảnh cũng có thể được thu nhận từ vệ tinh qua các bộ cảm ứng.

Tiếp theo là quá trình số hóa để biến đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu rời rạc. Sau đó ảnh được lưu trữ dưới dạng tệp tin trên máy tính theo một định dạng ảnh chuẩn.

Tiền xử lý là công việc tăng cường ảnh để nâng cao chất lượng ảnh. Các thao tác tiền xử lý bao gồm: xóa nhiễu, làm trơn biên, khôi phục ảnh, làm nổi ảnh, tách cạnh,... Sau đó, ảnh có thể được nén để giảm không gian lưu trữ do kích thước ảnh thông thường là rất lớn.

Trích chọn dấu hiệu: mỗi đối tượng trong ảnh có các đặc trưng riêng. Các đặc trưng này được trích chọn phụ thuộc vào phương pháp nhận dạng. Trong một ứng dụng có nhiều phương pháp nhận dạng, mỗi phương pháp nhận dạng lại có nhiều phương pháp chọn dấu hiệu khác nhau. Trích chọn dấu hiệu có thể là phát hiện các đặc tính như biên, phân vùng ảnh, trích chọn các đặc tính... Từ đó có thể nhận dạng được ảnh thông qua những dấu hiệu đã trích ra với sai số cho phép.

Nhận dạng là quá trình nhận biết và đánh giá các nội dung của ảnh qua việc 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 các đối tượng trên ảnh, tách cạnh, trích xương ảnh, phân đoạn hình ảnh,... Kỹ thuật này được dùng nhiều trong y học (xử lý tế bào, nhiễm sắc thể), nhận dạng chữ trong văn bản, nhận dạng vân tay,...

Hậu xử lý là giai đoạn cuối của quá trình xử lý ảnh dựa trên kết quả ta có thể so sánh, phân tích đưa ra các kết quả nhận dạng, ví dụ ta nhận ra những khuôn mặt của tội phạm, đồ vật mẫu, bản đồ địa hình, ... Kết quả ra của việc nhận dạng là giúp cho con người trong các xử lý tự động cần chính xác, kịp thời, nhanh chóng.

1.1.2. Các vấn đề cơ bản của xử lý ảnh

1.1.2.1. Biểu diễn ảnh

Ảnh có thể biểu diễn dưới dạng tín hiệu tương tự hoặc tín hiệu số. Trong biểu diễn số của các ảnh đa mức xám, một ảnh được biểu diễn dưới dạng một ma trận hai chiều. Mỗi phần tử của ma trận biểu diễn cho mức xám hay cường độ của ảnh tại vị trí đó. Mỗi phần tử trong ma trận được gọi là một phần tử ảnh, thông thường kí hiệu là PEL (Picture Element) hoặc là điểm ảnh (Pixel).

Trong quá trình xử lý ảnh, một ảnh thu nhập vào máy tính phải được mã hóa. Hình ảnh khi lưu trữ dưới dạng tập tin phải được số hóa. Tiêu chuẩn đặt ra là ảnh phải được lưu trữ thế nào sao cho các ứng dụng khác nhau có thể thao tác trên các loại dữ liệu này. Một số dạng ảnh đã được chuẩn hóa như GIF, BMP, PCX, ICO, JPG...

Ảnh trên máy tính là kết quả thu nhận theo các phương pháp số hoá được nhúng trong các thiết bị kỹ thuật khác nhau. Quá trình lưu trữ ảnh nhằm 2 mục đích:

- Tiết kiệm bộ nhớ
- Giảm thời gian xử lý

Việc lưu trữ thông tin trong bộ nhớ có ảnh hưởng rất lớn đến việc hiển thị, in ấn và xử lý ảnh được xem như là 1 tập hợp các điểm với cùng kích thước nếu sử dụng càng nhiều điểm ảnh thì bức ảnh càng đẹp, càng mịn và càng thể hiện rõ hơn chi tiết của ảnh người ta gọi đặc điểm này là độ phân giải.

Việc lựa chọn độ phân giải thích hợp tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng và đặc trưng của mỗi ảnh cụ thể, trên cơ sở đó các ảnh thường được biểu diễn theo 2 mô hình cơ bản.

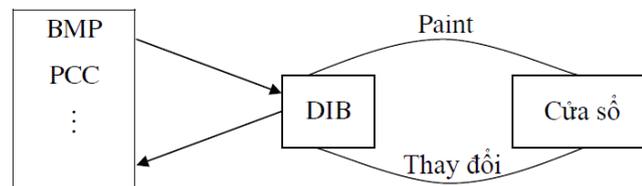
Mô hình Raster

Đây là cách biểu diễn ảnh thông dụng nhất hiện nay, ảnh được biểu diễn dưới dạng ma trận các điểm (điểm ảnh). Thường thu nhận qua các thiết bị như camera, scanner. Tùy theo yêu cầu thực tế mà mỗi điểm ảnh được biểu diễn qua 1 hay nhiều bit

Mô hình Raster thuận lợi cho hiển thị và in ấn. Ngày nay công nghệ phần cứng cung cấp những thiết bị thu nhận ảnh Raster phù hợp với tốc độ nhanh và chất lượng cao cho cả đầu vào và đầu ra. Một thuận lợi cho việc hiển thị trong môi trường Windows là Microsoft đưa ra khuôn dạng ảnh DIB (Device Independent Bitmap) làm trung gian. Hình 1. thể hình quy trình chung để hiển thị ảnh Raster thông qua DIB.

Một trong những hướng nghiên cứu cơ bản trên mô hình biểu diễn này là kỹ thuật nén ảnh các kỹ thuật nén ảnh lại chia ra theo 2 khuynh hướng là nén bảo toàn và không bảo toàn thông tin nén bảo toàn có khả năng phục hồi hoàn toàn dữ liệu ban đầu còn nếu không bảo toàn chỉ có khả năng phục hồi độ sai số cho phép nào đó. Theo cách tiếp cận này người ta đã đề ra nhiều quy cách khác nhau như BMP, TIF, GIF, PCX...

Hiện nay trên thế giới có trên 50 khuôn dạng ảnh thông dụng bao gồm cả trong đó các kỹ thuật nén có khả năng phục hồi dữ liệu 100% và nén có khả năng phục hồi với độ sai số nhận được.



Hình 1.3: Quá trình hiển thị và chỉnh sửa, lưu trữ ảnh thông qua DIB

Một số mô hình thường được dùng trong biểu diễn ảnh: Mô hình toán, mô hình thống kê. Trong mô hình toán, ảnh hai chiều được biểu diễn nhờ các hàm hai biến trực giao gọi là các hàm cơ sở. Với mô hình thống kê, một ảnh