

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

NGUYỄN THANH TÙNG

**PHÂN VÙNG ẢNH NHỜ SÁT NHẬP
CÁC MIỀN ĐỘNG**

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 60.48.01.01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Người hướng dẫn khoa học: TS. ĐÀO NAM ANH

Thái Nguyên - 2013

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận văn là kết quả nghiên cứu của tôi, không sao chép của ai. Nội dung luận văn có tham khảo và sử dụng các tài liệu liên quan, các thông tin trong tài liệu được đăng tải trên các tạp chí và các trang website theo danh mục tài liệu của luận văn.

Tác giả luận văn

Nguyễn Thanh Tùng

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, Em xin chân thành cảm ơn đến các Thầy bộ môn đã trực tiếp dạy dỗ Em như Thầy PGS.TS Ngô Quốc Tạo, PGS.TSKH Nguyễn Xuân Huy, PGS.TS Đỗ Năng Toàn,... đã giúp Em có kiến thức và ý tưởng cho luận văn. Em xin cảm ơn các Thầy trong hội đồng bảo vệ đề cương đã góp ý, giúp Em có những thay đổi phù hợp hơn trong luận văn này. Em xin cảm ơn trường đại học công nghệ thông tin và truyền thông - Đại học Thái Nguyên đã tạo rất nhiều điều kiện thuận lợi cho Em. Đặc biệt, Em xin cảm ơn Thầy TS. Đào Nam Anh đã trực tiếp hướng dẫn, giúp đỡ và tận tình chỉ bảo Em trong suốt thời gian từ khi có ý tưởng cho luận văn đến khi hoàn thành luận văn này.

Tác giả luận văn

Nguyễn Thanh Tùng

MỤC LỤC

Lời cam đoan.....	i
Lời cảm ơn	ii
Mục lục.....	iii
Danh mục các thuật ngữ, các từ viết tắt.....	v
Danh mục các hình vẽ, đồ thị.....	vi
MỞ ĐẦU	1
Chương 1: TỔNG QUAN VỀ PHÂN VÙNG ẢNH, CÁC THUẬT TOÁN PHÁT TRIỂN VÙNG	4
1.1. Tổng quan về phân vùng ảnh	4
1.1.1. Phương pháp phân vùng theo ngưỡng	5
1.1.2. Phương pháp phân vùng dựa vào cạnh	5
1.1.3. Kỹ thuật phân cụm	5
1.1.4. Phương pháp dựa vào vùng.....	6
1.2. Các thuật toán dựa vào vùng.....	6
1.2.1. Phát triển vùng từ các hạt.....	6
1.2.2. Phát triển vùng không dùng hạt.....	7
1.2.3. Tách và sát nhập vùng	8
1.3. Phân vùng ảnh không giám sát đối với các vùng màu.....	10
1.3.1. Tiêu chí phân vùng ảnh.....	10
1.3.2. Thuật toán JSEG	12
1.3.4. Thuật toán quét nhanh.....	14
1.4. Kết luận chương 1	16
Chương 2: THUẬT TOÁN PHÂN VÙNG ẢNH SÁT NHẬP CÁC MIỀN ĐỘNG ...	18
2.1. Phân vùng ảnh bằng cách sát nhập các miền động	18

2.1.1. Bước chuẩn bị trước khi sát nhập miền	21
2.1.2. Kiểm tra tính tương đồng các đặc tính của superpixel.....	24
2.1.3. Sát nhập miền động	27
2.2. Tăng tốc thuật toán bằng đồ thị lân cận gần nhất	32
2.3. Độ phức tạp thuật toán DRM.....	34
2.4. Ứng dụng của thuật toán DRM	35
2.5. Kết luận chương 2	35
Chương 3: CÀI ĐẶT THỬ NGHIỆM.....	36
3.1. Môi trường cài đặt.....	36
3.2. Lựa chọn các thông số.....	36
3.3. Kết quả thực nghiệm	37
3.4. Đánh giá chất lượng phân vùng	43
3.5. Kết luận chương 3	43
KẾT LUẬN	45
TÀI LIỆU THAM KHẢO	46

DANH MỤC CÁC THUẬT NGỮ, CÁC TỪ VIẾT TẮT

Boundary-based methods		Phương pháp biên
Clustering		Phân nhóm/cụm
Dissimilarity		Khác biệt
Dynamic region merging	DRM	Sát nhập các miền động
Edge-Based Segmentation Method		Phân vùng dựa vào cạnh
Gradient		Độ dốc
Grow region		Phát triển vùng ảnh
Over-segmentation		Phân vùng quá
Region splitting and merging		Tách vùng và sát nhập vùng
Region-based methods		Phương pháp miền
Screen resolution		Độ phân giải màn hình
Seeded region growing	SRG	Phát triển vùng từ các hạt
Sensor		Cảm ứng
Similarity		Giống nhau
Superpixel		Điểm ảnh lớn
Unseed region growing	URG	Phát triển vùng không dùng hạt

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 1.1: Các kiểu kỹ thuật phân vùng.....	4
Hình 1.2: Biểu đồ xám và ngưỡng T.....	5
Hình 1.3: (a) Cấu trúc lược đồ hình cây, trong đó R đại diện cho toàn bộ vùng ảnh. (b) Phân vùng ảnh tương ứng	9
Hình 1.4: Một ví dụ về các lớp bản đồ khác nhau và giá trị J tương ứng của chúng. "+", "O", và "#" đại diện cho ba lớp của các điểm dữ liệu.....	11
Hình 1.5: Sơ đồ luồng các bước trong JSEG	12
Hình 1.6: Phân vùng ảnh của ảnh mức xám sử dụng JSEG.....	14
Hình 2.1: Một ví dụ về phân vùng và trên đồ thị liên kề miền tương ứng (RAG) ...	22
Hình 2.2: Một ví dụ mà P vị từ giữa R_1 và R_2 đều phù hợp.....	23
Hình 2.3: Quá trình sát nhập miền động như một con đường ngắn nhất trong một đồ thị phân lớp	30
Hình 2.4: Một NNG của RAG trong hình 2.1 và một chu kỳ trong NNG.....	32
Hình 2.5: Một ví dụ về NNG sửa đổi. Đường đứt nét đại diện cho các cạnh RAG, khi đường kẻ trực tiếp đại diện cho cạnh NNG.....	34
Hình 3.1: Phân vùng với sát nhập động với các $\lambda = 0.2, 0.6$	37
Hình 3.2: Các miền lân cận với màu sắc thống nhất được sát nhập	38
Hình 3.3: Phân vùng “thấp” – under segment.....	39
Hình 3.4: Biên được nằm trên các địa điểm thích hợp	39
Hình 3.5: Có thể sát nhập các miền với biên có độ tương phản ngắn.....	40
Hình 3.6: DRM có thể bỏ đi một số biên dài nhưng yếu	40
Hình 3.7: Một số miền lớn có các biến thể đáng kể bên trong	41
Hình 3.8: Phân vùng với sát nhập động, Phân vùng “thấp” – under segment	41
Hình 3.9: Ví dụ lỗi của phương pháp DRM.....	42
Hình 3.10: So sánh với một số phương pháp	42

MỞ ĐẦU

Thông tin ảnh đóng vai trò quan trọng trong hầu hết mọi lĩnh vực của cuộc sống. Ngày nay, thông tin ảnh được xử lý bằng kỹ thuật số. Xử lý ảnh (XLA) là một trong những chuyên ngành quan trọng và lâu đời của Công nghệ thông tin được áp dụng trong các ứng dụng khác nhau, từ truyền hình đến chụp cắt lớp, từ nhiếp ảnh đến in ấn, từ robot đến cảm biến từ xa.

Để xử lý được một ảnh thì phải trải qua nhiều bước, nhưng bước quan trọng và khó khăn nhất đó là phân vùng ảnh. Nếu bước phân vùng ảnh không tốt thì dẫn đến việc nhận diện sai lầm về các đối tượng có trong ảnh.

Hiện nay đã có nhiều thuật toán được đề xuất để giải quyết bài toán phân vùng ảnh. Các thuật toán trên hầu hết đều dựa vào hai thuộc tính quan trọng của mỗi điểm ảnh so với các điểm lân cận của nó, đó là: sự khác biệt (dissimilarity) và giống nhau (similarity). Các phương pháp dựa trên sự khác nhau của các điểm ảnh được gọi là các phương pháp biên (boundary-based methods), còn các phương pháp dựa trên sự giống nhau của các điểm ảnh được gọi là phương pháp miền (region-based methods).

Phát triển vùng ảnh là một cách tiếp cận để phân vùng ảnh, trong đó các điểm ảnh lân cận được kiểm tra và gán vào vùng ảnh nếu không phát hiện được biên. Quá trình này được lặp cho mỗi điểm ảnh nằm ở biên của vùng ảnh. Nếu tìm thấy được các vùng lân cận, thuật toán sát nhập vùng được áp dụng, trong đó đường biên yếu được giải thể và đường biên mạnh được giữ lại.

Phát triển vùng ảnh (grow region) có một số lợi thế hơn các kỹ thuật phân vùng thông thường. Không giống như các phương pháp gradient và Laplacian, đường biên của các vùng ảnh tìm thấy bằng cách phát triển vùng là rất mỏng và được kết nối. Thuật toán cũng rất ổn định đối với nhiễu ảnh.

Phương pháp phát triển vùng ảnh thường sử dụng các vùng đầu tiên như là một bước tiền xử lý cho phân vùng ảnh. Vùng đầu tiên có thể chỉ là các điểm ảnh thông thường mà cũng có thể là các điểm ảnh lớn - Superpixels. Điểm ảnh lớn là một nhóm điểm ảnh ở cạnh nhau và có đặc tính tương đồng. Superpixels được dùng để đánh giá độ sâu của ảnh, phân vùng ảnh, phát hiện đối tượng trong ảnh, và thường được áp dụng cho ảnh màu. Luận văn tập trung hướng việc phân vùng ảnh thành các đối tượng lớn bằng thuật toán sát nhập các vùng động, mà các vùng động ban đầu là các điểm ảnh lớn.

Phương pháp phân vùng này có hai lợi thế. Trước tiên, các miền tiếp tục có thêm thông tin mô tả bản chất của đối tượng. Thứ hai, số lượng của các vùng đầu tiên ít hơn số điểm ảnh trong một ảnh và do đó làm tăng tốc độ sát nhập miền. Bắt đầu từ một tập hợp của các vùng đầu tiên, phân vùng được thực hiện bằng việc tiếp tục sát nhập các miền lân cận tương tự theo một điều kiện xác định. Đó là ý tưởng thuật toán phân vùng ảnh bằng cách sát nhập các miền động (Dynamic Region Merging – DRM)

Mục đích chính của luận văn là nắm được các hướng tiếp cận chính trong phân vùng, đặc biệt là phân vùng theo cách phát triển vùng. Luận văn sẽ tập trung tìm hiểu và trình bày thuật toán phân vùng ảnh màu bằng cách sát nhập các miền động, có khả năng tăng tốc độ tính toán.

Ngoài phần mở đầu và kết luận, luận văn được chia làm 3 chương, cụ thể nội dung các chương như sau:

Chương 1: Tổng quan về phân vùng ảnh, các thuật toán phát triển vùng: Các khái niệm cơ bản trong xử lý ảnh, Ảnh và điểm ảnh, Quan hệ giữa các điểm ảnh, Mức xám của ảnh. Các mô hình phân vùng ảnh: theo ngưỡng, theo biên và theo vùng. Trong nhóm phân vùng theo miền, các thuật toán phát triển vùng sẽ được phân tích kỹ hơn.

Chương 2: Thuật toán phân vùng ảnh sát nhập các miền động: Phương pháp phát triển vùng ảnh thường sử dụng các vùng đầu tiên như là một bước tiền xử lý cho phân vùng ảnh. Một thuật toán hiệu quả phát triển vùng sử dụng các điểm ảnh lớn làm các vùng ban đầu sẽ được mô tả và phân tích. Các vùng ảnh sẽ được phát triển lớn lên bằng cách sát nhập các vùng liền kề với nhau.

Chương 3: Kết quả thực nghiệm. Cài đặt thuật toán phân vùng ảnh màu, sát nhập các miền động bằng ngôn ngữ C++.