

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

Nguyễn Xuân Kỳ

THUẬT TOÁN PHÂN VÙNG ẢNH SLIC
BẰNG CÁC SUPERPIXELS

LUẬN VĂN THẠC SĨ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Thái Nguyên - 2013

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

Nguyễn Xuân Kỳ

**THUẬT TOÁN PHÂN VÙNG ẢNH SLIC
BẰNG CÁC SUPERPIXELS**

LUẬN VĂN THẠC SĨ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 60480101

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

TS. ĐÀO NAM ANH

Thái Nguyên - 2013

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành chương trình cao học và viết luận văn này, tôi đã nhận được sự hướng dẫn, giúp đỡ và góp ý nhiệt tình của quý thầy cô trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông – Đại học Thái Nguyên.

Trước hết, tôi xin chân thành cảm ơn đến quý thầy cô trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông – Đại học Thái Nguyên, đặc biệt là những thầy cô đã tận tình dạy bảo cho tôi suốt thời gian học tập tại trường. Tôi xin gửi lời biết ơn sâu sắc đến Tiến sĩ Đào Nam Anh đã dành rất nhiều thời gian và nhiệt tình hướng dẫn nghiên cứu giúp tôi hoàn thành luận văn tốt nghiệp.

Nhân đây, tôi xin chân thành cảm ơn Ban Giám hiệu trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông – Đại học Thái Nguyên cùng quý thầy cô đã tạo rất nhiều điều kiện để tôi học tập và hoàn thành tốt khóa học.

Mặc dù tôi đã có nhiều cố gắng hoàn thiện luận văn bằng tất cả sự nhiệt tình và năng lực của mình, tuy nhiên không thể tránh khỏi những thiếu sót, rất mong nhận được những đóng góp quý báu của quý thầy cô và các bạn.

Thái Nguyên, tháng 9 năm 2013

Học viên

Nguyễn Xuân Kỳ

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 Xuân Kỳ

MỤC LỤC

Danh mục các thuật ngữ, các từ viết tắt	iii
Danh mục các hình vẽ, đồ thị	iv
Mở đầu	1
Chương 1. Tổng quan về phân vùng ảnh	3
1.1 Phương pháp phân vùng dựa vào ngưỡng	4
1.2 Phân vùng dựa vào phát triển vùng	7
1.2.1 Điểm ảnh lớn	7
1.3 Phương pháp phân vùng dựa vào cạnh	9
1.3.1 Thuật toán phân vùng đập nước	11
1.4 Phân lớp dữ liệu	14
1.4.1 Phân lớp phân cấp	14
1.4.2 Thuật toán phân chia thứ bậc	16
1.4.3 Phân cụm	17
1.5 Kết luận chương 1	23
Chương 2. Thuật toán điểm ảnh lớn dựa trên lập tuyến tính	25
2.1 Các phương pháp điểm ảnh lớn	26
2.1.1 Các thuật toán điểm ảnh lớn dựa vào đồ thị	26
2.1.2 Các thuật toán điểm ảnh lớn tăng dần độ dốc	27
2.2 Thuật toán điểm ảnh lớn dựa trên lập tuyến tính	28
2.2.1 Thuật toán	30
2.2.2 Phép đo khoảng cách	32
2.2.3 Hậu xử lý	34

2.3	Độ phức tạp giải thuật	35
2.4	Ứng dụng của thuật toán phân vùng ảnh với điểm ảnh lớn SLIC	36
2.4.1	Xác định cơ chân thương	36
2.4.2	Nén ảnh JPEG	39
2.5	Kết luận chương 2	40
Chương 3. Cài đặt thử nghiệm		41
3.1	Môi trường cài đặt	41
3.2	Kết quả thực nghiệm	41
3.3	Kết luận chương 3	51
Kết luận		52
Tài liệu tham khảo		53

Error! Bookmark not defined.

DANH MỤC CÁC THUẬT NGỮ, CÁC TỪ VIẾT TẮT

CÁC THUẬT NGỮ

Dendrogram	Sơ đồ phân lớp
Edge-Based Segmentation Method	Phân vùng dựa vào cạnh
Gradient	Độ dốc
Over-segmentation	Phân vùng quá
Screen Resolution	Độ phân giải màn hình
Sensor	Cảm ứng
Similarity	Giống nhau
Superpixel	Điểm ảnh lớn
True Color	Màu tự nhiên
Under-segmentation	Phân vùng chưa hết
Normalized cuts algorithm	Thuật toán cắt trung bình
Gradient-ascent-based algorithms	Thuật toán tăng dần độ dốc
Simple linear iterative clustering	Thuật toán điểm ảnh lớn dựa trên lặp tuyến tính

CÁC TỪ VIẾT TẮT

XLA	Xử lý ảnh
SLIC	Simple linear iterative clustering

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 1: Phân vùng ảnh theo một ngưỡng	5
Hình 2: Phân vùng ảnh theo hai ngưỡng trong biểu đồ	6
Hình 3: Phân vùng ảnh theo vùng - phát triển vùng	7
Hình 4: Điểm ảnh lớn	8
Hình 5: Điểm ảnh lớn với kích thước nhỏ hơn	9
Hình 6: Phân vùng ảnh theo cạnh	10
Hình 7: Khái niệm về đập nước và dòng chảy	12
Hình 8: (a) ảnh đầu vào và (b) - kết quả áp dụng thuật toán đập nước.	12
Hình 9: (a) Ảnh hiển thị đánh dấu nội bộ (vùng sáng) và các đánh dấu bên ngoài (dòng nước chảy).(b) Kết quả phân vùng của (a).	13
Hình 10: Mô hình 8 nhóm thành ba cụm.	15
Hình 11: Dendrogram này tương ứng với tám mẫu trong hình 12 bằng cách sử dụng các thuật toán liên kết đơn.	16
Hình 12: Thí dụ về thuật toán k-means, để phân vùng ban đầu.	19
Hình 13: Kết quả phân vùng của ảnh Lena bằng cách sử dụng các thuật toán thay đổi trung bình.	22
Hình 14: Phân vùng “quá” - oversegmentation	244
Hình 15: Phân vùng ảnh kiến trúc với SLIC	245
Hình 16: Phân vùng ảnh thiên nhiên với SLIC	29
Hình 17: a. tìm kiếm k-mean trong toàn ảnh, b. SLIC tìm kiếm trong một vùng	30
Hình 18: Kết quả phân điểm ảnh lớn của SLIC cho các loại ảnh khác nhau với cùng số điểm ảnh lớn	31
Hình 19: SLIC với dãy ảnh liên tục trong video	364
Hình 20: Kết quả của SLIC với các ảnh kiến trúc	365
Hình 21: Ảnh siêu âm của (a) sợi cơ khỏe mạnh và (b) sợi cơ yếu.	366
Hình 22: Ảnh ban đầu của cơ khỏe mạnh và ảnh nâng cao cấp độ màu xám.	36
Hình 23: Kết quả phân vùng của hình 22.	37
Hình 24: Các vùng sợi cơ từ hình 22	38
Hình 25: Tìm các sợi lành mạnh hoặc bị hỏng từ hình 22.	38
Hình 26: (a) Một ví dụ về một người đàn ông và (b) là kết quả phân chia hình thang của chiếc mũ của ông ta.	39

Hình 27: Kết quả tốt với $i \geq 200$	42
Hình 28: Kết quả tốt nhất với $i=500$, do ảnh có quá nhiều chi tiết	43
Hình 29: Kết quả với $i=200$ có thể chấp nhận được, tuy nhiên với $i=500$ thì tốt hơn	444
Hình 30: Kết quả $i=100$ đã khá tốt	455
Hình 31: với ảnh kiến trúc, các mức độ chi tiết tương ứng với số điểm ảnh	46
Hình 32: Với ảnh kiến trúc, số điểm ảnh lớn cao phân vùng tốt hơn	47
Hình 33: Với ảnh kiến trúc có khung cảnh thiên nhiên, cần số điểm ảnh lớn	48
Hình 34: Với ảnh có kiến trúc nét, chỉ cần ít số điểm ảnh lớn	49
Hình 35: Để phân biệt các chi tiết kiến trúc cần chọn số điểm ảnh phù hợp	50

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 [1,2].

Để xử lý được 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[3,4].

Điểm ảnh lớn đang trở nên ngày càng phổ biến để sử dụng trong các ứng dụng thị giác máy tính. Superpixel là điểm ảnh lớn, hay một nhóm điểm ảnh ở cạnh nhau và có đặc tính tương đồng. Điểm ảnh lớn 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. Tuy nhiên, không phải thuật toán superpixel nào cũng tốt. Để hiểu những thuật toán hiện có, cần thiết phân tích, đánh giá các ưu điểm và mặt yếu của các thuật toán. Các yếu tố cần xem xét là khả năng phát hiện phân vùng ảnh, tốc độ tính toán, hiệu quả sử dụng bộ nhớ.

Trong các thuật toán trên có thuật toán đệ qui tuyến tính có tên là SLIC. Thuật toán này có cách tiếp cận phân nhóm k-means để tạo ra các điểm ảnh lớn một cách hiệu quả. Mặc dù thuật toán đơn giản, nhưng SLIC có khả năng bám đường biên tốt. Đồng thời, thuật toán có tốc độ nhanh và sử dụng bộ nhớ hiệu quả, cải thiện hiệu suất phân vùng ảnh.

Mục đích chính của luận văn là nắm được các hướng tiếp cận chính trong phân vùng ảnh trong đó có phân vùng ảnh màu dựa trên Điểm ảnh lớn. Luận văn sẽ tập trung tìm hiểu và trình bày thuật toán phân vùng ảnh đệ qui tuyến tính SLIC.