

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

NGUYỄN THỊ NHIỀU

**NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ẢNH
DỰA VÀO CÁC QUÁ TRÌNH KHUẾCH TÁN**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên - 2015

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

NGUYỄN THỊ NHIỀU

**NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ẢNH
DỰA VÀO CÁC QUÁ TRÌNH KHUẾCH TÁN**

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. PHẠM ĐỨC LONG

Thái Nguyên - 2015

MỤC LỤC

MỤC LỤC	i
LỜI CAM ĐOAN	iii
LỜI CẢM ƠN	iv
DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT	v
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	vi
MỞ ĐẦU	1
NỘI DUNG	3
Chương 1. TỔNG QUAN VỀ NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ẢNH.....	3
1.1. Ảnh số và chất lượng ảnh	3
1.1.1. Hệ thống xử lý ảnh.....	3
1.1.2 Các vấn đề cơ bản trong xử lý ảnh	5
1.2 Một số loại nhiễu	11
1.3 Sử dụng các bộ lọc.....	12
1.3.1 Cải thiện ảnh dùng toán tử không gian.....	13
1.3.2 Sử dụng các bộ lọc tuyến tính (Linear Filter).....	13
1.3.3 Kỹ thuật làm trơn nhiễu bằng lọc phi tuyến	15
1.3.3.1 Lọc trung vị.....	16
1.3.3.2 Lọc giả trung vị.....	20
1.3.3.3 Lọc ngoài (Outlier Filter).....	22
1.4 Bảo toàn thông tin ảnh trong quá trình tìm biên.....	22
1.4.1 Phương pháp phát hiện biên	22
1.4.2 Một số đặc trưng dựa trên biên ảnh	23
1.5. Một số chỉ tiêu đánh giá xử lý ảnh thường dùng.....	24
1.5.1 MSE (Mean Squared Error).....	24
1.5.2 SNR (Signal to Noise Ratio)	25

1.5.3 PSNR (Peak Signal to Noise Ratio)	25
1.5.4 MAE (Mean Absolute Error).....	26
Chương 2. MỘT SỐ KỸ THUẬT PHÁT HIỆN BIÊN VÀ NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ẢNH DỰA VÀO CÁC QUÁ TRÌNH KHUẾCH TÁN	28
2.1. Một số kỹ thuật phát hiện biên tiêu biểu	28
2.1.1 Kỹ thuật phát hiện biên Gradient.....	28
2.1.2 Kỹ thuật Laplace.....	31
2.1.3 Kỹ thuật đạo hàm tích chập – Phương pháp Canny	32
2.2. Một số kỹ thuật nâng cao chất lượng ảnh dựa vào các quá trình khuếch tán	38
2.2.1 Khuếch tán đẳng hướng - khuếch tán tuyến tính [3]	39
2.2.2 Khuếch tán không đẳng hướng [3]	40
2.2.3 Khuếch tán phức kết hợp giảm nhiễu tìm biên.....	46
Chương 3. KẾT QUẢ CÀI ĐẶT THỬ NGHIỆM	52
3.1 Các kết quả cài đặt.....	52
3.1.1 Thực hiện lọc trên ảnh "Lena" bằng các phương pháp khác nhau:	52
3.1.2 Thực hiện lọc trên ảnh "nhà C5" bằng phương pháp khuếch tán:.....	53
3.1.3 Thực hiện lọc trên ảnh "đền Kiếp Bạc" bằng phương pháp khuếch tán phức:.....	53
3.2 Đánh giá việc thực hiện các bộ lọc:.....	57
3.3 Nhận xét, đánh giá	57
KẾT LUẬN	60
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	61
PHỤ LỤC	63

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan những kết quả nghiên cứu trong luận văn là công trình nghiên cứu của tôi dưới sự hướng dẫn của TS. Phạm Đức Long.

Các kết quả trình bày trong luận văn là hoàn toàn trung thực, chưa từng được công bố trong các công trình khoa học nào khác.

Tôi xin chịu trách nhiệm về những lời cam đoan trên.

Thái Nguyên, ngày 10 tháng 5 năm 2015

Tác giả

Nguyễn Thị Nhiều

LỜI CẢM ƠN

Luận văn “Nâng cao chất lượng ảnh dựa vào các quá trình khuếch tán” được thực hiện và hoàn thành tại Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông – Đại học Thái Nguyên.

Trước hết, tôi muốn gửi lời cảm ơn đến các thầy cô giáo ở Viện Công nghệ thông tin - Viện Hàn lâm khoa học Việt Nam và các thầy cô giáo ở Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông – Đại học Thái Nguyên đã quan tâm tổ chức chỉ đạo và trực tiếp giảng dạy khóa cao học của chúng tôi.

Kết quả nghiên cứu đạt được trong luận văn là nhờ sự định hướng và chỉ dẫn tận tình của TS. Phạm Đức Long. Phương pháp tư duy khoa học mà thầy truyền thụ đã giúp tác giả có được phương pháp nghiên cứu lý thuyết ứng dụng trong suốt quá trình thực hiện luận văn. Tác giả xin gửi lời tri ân tới thầy về sự quan tâm, giúp đỡ quý báu này.

Cũng qua đây, tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn tới PGS.TS Phạm Việt Bình, PGS.TS Đỗ Năng Toàn đã góp ý, nhận xét về chuyên môn giúp cho luận văn được cải tiến nhiều trong nội dung.

Chân thành cảm ơn sự khích lệ, động viên và hỗ trợ của các bạn đồng nghiệp trong thời gian tác giả nghiên cứu.

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

Thái Nguyên, ngày 10 tháng 5 năm 2015

Tác giả

Nguyễn Thị Nhiễu

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

CCD	Bộ cảm biến (Charge Coupled Device)
MSE	Sai số bình phương trung bình (Mean squared error)
SNR	Tỷ số tín hiệu/nhiều (Signal-to-Noise Ratio)
PSNR	Tỷ số tín hiệu/nhiều đỉnh (Peak Signal-to-Noise Ratio)
PDE	Phương trình đạo hàm riêng (Partial Differential Equations)

DANH MỤC CÁC HÌNH

(Hình vẽ, ảnh chụp...)

Hình 1.1 Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh	3
Hình 1.2 Các thành phần chính của hệ thống xử lý ảnh	5
Hình 1.3 Ảnh biến dạng do nhiễu	8
Hình 1.4 Mặt nạ lọc trung vị hai chiều	18
Hình 1.5 Ảnh thu được qua lọc trung vị	19
Hình 1.6 Đường biên của ảnh	24
Hình 2.1. Gradient của ảnh theo hướng θ	29
Hình 2.2. Đạo hàm hàm Gauss theo hai hướng x và y	34
Hình 2.3. Hình mô tả các điểm biên lân cận	35
Hình 2.4 Lọc khuếch tán phục hồi các thuộc tính của ảnh. (a) trên trái: ảnh nhiễu. (b) ảnh khuếch tán. tuyến tính. (c) khuếch tán phi tuyến đẳng hướng (d) khuếch tán phi tuyến không đẳng hướng.	39
Hình 2.5 Khuếch tán ảnh y học: ảnh gốc Cột ảnh trái: Từ trên xuống dưới: khuếch tán tuyến tính. Cột ảnh giữa: Khuếch tán phi tuyến đẳng hướng_Cột ảnh phải: khuếch tán phi tuyến không đẳng hướng.	39
Hình 2.6 Làm trơn ảnh nhiễu có bảo toàn biên dùng khuếch tán không đẳng hướng sau 10, 20, 30, 40 và 50 lần lặp.	39
Hình 2.7 Phương pháp khuếch tán của Perona-Malik [3].....	44
Hình 2.8 Thực hiện khuếch tán phức tuyến tính trên một ảnh kích thước 256x216 thành phần thực làm mờ ảnh, thành phần ảo thực hiện tìm biên. a): Ảnh gốc, b) Quá trình với thành phần thực làm mờ ảnh, c) Quá trình với thành phần phức tìm biên ảnh	48
Hình 2.9 a) biên kiểu dốc b) biên kiểu bước.....	49
Hình 2.10 Quan hệ giữa biên dốc và biên bước và các đạo hàm.....	49

Hình 2.11 Khuếch tán phức của ảnh người chụp ảnh với θ nhỏ ($\theta = \pi/30$). Phía trên là các giá trị thực. Phía dưới là giá trị ảo. Từ trái qua phải là các ảnh nguyên bản và ảnh biến đổi sau 0.25, 2.5 và 25 giây. .. 50	
Hình 2.12 Khuếch tán phức của ảnh cameraman với θ lớn ($\theta = 14\pi/30$). Phía trên là các giá trị thực, phía dưới là các giá trị ảo. Mỗi một frame ảnh từ trái qua phải là ảnh nguyên bản và các các ảnh sau mỗi khoảng thời gian: 0.25, 2.5, 25. 51	
Hình 3.1 Các kết quả phục hồi ảnh bằng một số bộ lọc khác nhau: (a) Ảnh "Lena" có nhiễu; (b) Lọc bằng bộ lọc median; (c) bộ lọc song phương (bilateral filter); (d) Bộ lọc khuếch tán phi tuyến đẳng hướng của Perona-Malik; (e) Dùng khuếch tán phi tuyến không đẳng hướng; (f) khuếch tán phức. 52	
Hình 3.3 Ảnh gốc Đèn Kiếp Bạc 53	
Hình 3.4 Ảnh gốc Đèn Kiếp Bạc có nhiễu..... 54	
Hình 3.5 Ảnh đèn Kiếp Bạc đã được khử nhiễu..... 54	
Hình 3.6 Ảnh gốc màu 55	
Hình 3.7 Ảnh gốc (gray) có nhiễu..... 55	
Hình 3.8 Ảnh đã được khử nhiễu bằng khuếch tán..... 56	
Hình 3.9 Ảnh kết quả thực hiện tìm biên trên ảnh được khuếch tán 56	

MỞ ĐẦU

Lọc nhiễu nâng cao chất lượng ảnh là một trong những vấn đề được nghiên cứu phổ biến và quan trọng nhất trong xử lý ảnh. Đã có nhiều phương pháp làm giảm nhiễu ảnh nhưng lại đồng thời làm mờ biên ảnh. Việc nghiên cứu xử lý ảnh hiện hướng tới một phương pháp thực hiện tìm biên ảnh với chất lượng tốt hơn các phương pháp tìm biên thông dụng sao cho giảm nhiễu nhưng không làm mờ biên. Khuếch tán phi tuyến là một phương pháp sử dụng có hiệu quả nhất trong những năm gần đây. Khuếch tán phi tuyến (thực và phức) cho phép thực hiện tìm biên ảnh với chất lượng tốt hơn các phương pháp tìm biên thông dụng như Canny, Sobel do các chi tiết mỏng mảnh của biên đã được bảo toàn và quá trình tìm biên và lọc nhiễu được kết hợp đồng thời.

Mục tiêu của nghiên cứu này là nâng cao chất lượng ảnh dựa vào các quá trình khuếch tán. Thực hiện việc tìm hiểu về xử lý ảnh cơ bản [1], [2], về khuếch tán tuyến tính, phi tuyến đẳng hướng, không đẳng hướng và phức trong xử lý ảnh. Qua đó đưa ra hướng xây dựng các ứng dụng giảm nhiễu kết hợp tìm biên ảnh [3], [6], [7] trong thực tiễn đối với các dạng ảnh có tỷ số nhiễu trên tín hiệu cao.

Áp dụng khuếch tán đặc biệt là khuếch tán phức trong xử lý ảnh với điều kiện khởi tạo là ảnh cần xử lý (ảnh rada, ảnh y học là các dạng có tỷ số nhiễu trên tín hiệu cao) thu được 2 kết quả đó là: Quá trình với thành phần thực làm giảm nhiễu và quá trình với thành phần ảo để tìm biên.

Luận văn đã nghiên cứu một số phương trình PDE khuếch tán của ảnh. Thực hiện thực nghiệm xử lý một ảnh trong hai trường hợp khuếch tán tuyến tính và khuếch tán phi tuyến (thực và phức) để giảm nhiễu và tìm biên ảnh.