

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

ĐỖ THỊ THU HIỀN

**ỨNG DỤNG QUÁ TRÌNH KHUẾCH TÁN THỰC HIỆN
GIẢM NHIỀU ĐÓM ẢNH TRONG Y HỌC**

Chuyên ngành: **Khoa học máy tính.**

Mã số chuyên ngành: **8 48 01 01.**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Người hướng dẫn khoa học:

TS. Phạm Đức Long

Thái Nguyên năm 2020

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận văn này là công trình nghiên cứu thực sự của cá nhân tôi được thực hiện dưới sự hướng dẫn của TS Phạm Đức Long. Các số liệu, kết quả do bản thân nghiên cứu và tìm hiểu được trình bày trong luận văn này là trung thực và chưa được công bố dưới bất cứ hình thức nào. Tôi xin chịu trách nhiệm về nghiên cứu của mình.

Học viên**Đỗ Thị Thu Hiền**

LỜI CẢM ƠN

Với tình cảm chân thành và lòng biết ơn sâu sắc, cho phép tôi gửi lời cảm ơn chân thành nhất tới:

– Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông, các giảng viên, các nhà sư phạm đã tận tình giảng dạy và tạo mọi điều kiện giúp đỡ tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận văn.

– Đặc biệt tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến người hướng dẫn luận văn của tôi: TS. Phạm Đức Long, người đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo và giúp đỡ, động viên tôi trong suốt quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận văn.

– Nhân dịp này tôi xin được chân thành cảm ơn đến các đồng chí Hiệu trưởng, Phó Hiệu trưởng, cùng tất cả các thầy cô giáo giảng viên trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông, đã tạo điều kiện thuận lợi, nhiệt tình đóng góp ý kiến cho tôi trong quá trình nghiên cứu.

– Cảm ơn các bạn đồng nghiệp, bạn bè, gia đình đã động viên, khích lệ và giúp đỡ tôi trong quá trình học tập và nghiên cứu khoa học.

Mặc dù đã cố gắng rất nhiều, nhưng luận văn không tránh khỏi những thiếu sót; tác giả rất mong nhận được sự thông cảm, chỉ dẫn, giúp đỡ và đóng góp ý kiến của các nhà khoa học, của quý thầy cô, các cán bộ quản lý và các bạn đồng nghiệp.

Xin chân thành cảm ơn!

Thái Nguyên, tháng 9 năm 2020

Tác giả

Đỗ Thị Thu Hiền

MỤC LỤC	Trang
Trang phụ bìa	
Lời cam đoan.....	i
Lời cảm ơn	ii
Mục lục.....	iii
Danh mục các bảng	iv
Danh mục các hình.....	v
Danh mục các từ viết tắt.....	vi
MỞ ĐẦU	1
1. Luận văn thực hiện việc	1
2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	4
3. Hướng nghiên cứu của đề tài	4
NỘI DUNG	5
CHƯƠNG 1. NHIỄU ĐÓM VÀ KHỬ NHIỄU ĐÓM	5
1.1. Nhiễu trong ảnh.....	5
1.2. Nhiễu đốm.....	11
1.2.1 Khái niệm nhiễu đốm, đặc điểm [8],[12].....	11
1.2.2 Khó khăn khi khử nhiễu đốm.....	12
1.3. Khử nhiễu đốm.....	12
1.3.1 Các phương pháp khử nhiễu đốm hiện nay [12], [15],[26]	12
1.3.2 Những vấn đề còn tồn tại hiện nay khi khử nhiễu đốm.....	18
1.4 Một số chỉ tiêu đánh giá xử lý ảnh thường dùng	18
1.4.1 MSE (Mean Squared Error)	18
1.4.2 SNR (Signal to Noise Ratio).....	18
1.4.3 PSNR (Peak Signal to Noise Ratio).....	19
1.4.4 MAE (Mean Absolute Error).....	19
KẾT LUẬN CHƯƠNG 1	24

CHƯƠNG 2. ỨNG DỤNG QUÁ TRÌNH KHUẾCH TÁN TRONG XỬ LÝ ẢNH	26
2.1 Sự khuếch tán ảnh.	26
2.2 Khuếch tán đẳng hướng - khuếch tán tuyến tính	29
2.3 Khuếch tán không đẳng hướng	30
2.3.1 Khuếch tán không đẳng hướng thực:	31
2.3.2 Khuếch tán phức kết hợp giảm nhiễu tìm biên	34
2.4 Một thuật toán khuếch tán Anisotropic cải tiến mới [18].....	39
KẾT LUẬN CHƯƠNG 2.....	46
CHƯƠNG 3. KHỬ NHIỄU ĐÓM ẢNH Y HỌC BẰNG KHUẾCH TÁN ANISOTROPIC.....	47
3.1 Ảnh thực nghiệm.....	47
3.2 Kết quả thực nghiệm trên ảnh y học	50
3.3 Nhận xét và đánh giá.....	58
KẾT LUẬN CHƯƠNG 3.....	58
KẾT LUẬN	59
HƯỚNG PHÁT TRIỂN	60
TÀI LIỆU THAM KHẢO	61
PHỤ LỤC	

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Một số số đo đánh giá xử lý ảnh khác 19

Bảng 3.1 So sánh hiệu quả lọc của một số phương pháp..... 55

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Máy cộng hưởng từ và ảnh cộng hưởng từ MRI	6
Hình 1.2. Máy siêu âm loại đứng và xách tay.....	7
Hình 1.3. Nhiễu Gaussian	8
Hình 1.4. Nhiễu Uniform	9
Hình 1.5. Ví dụ các loại nhiễu	10
Hình 1.6. Phân phối gama	11
Hình 1.7. Nguyên lý của Mean Filter.....	12
Hình 1.8. Nguyên tắc lọc median.....	11
Hình 1.9. Mặt nạ lọc trung vị hai chiều	13
Hình 1.10. Bộ lọc khuếch tán thích nghi mờ	17
Hình 2.1. Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh	23
Hình 2.2. Lọc khuếch tán phục hồi các thuộc tính của ảnh..	29
Hình 2.3. Khuếch tán ảnh y học: ảnh gốc	29
Hình 2.4. Làm trơn ảnh nhiễu có bảo toàn biên dùng khuếch tán không đẳng hướng sau 10, 20, 30, 40 và 50 lần lặp.	30
Hình 2.5. Phương pháp khuếch tán của Perona-Malik	31
Hình 2.6. Ảnh ‘Đền Kiếp Bạc’ (Hải Dương) và nhiễu đốm a) ảnh gốc b) ảnh nhiễu đốm 0.05	31
Hình 2.7. Thực hiện khuếch tán phức tuyến tính trên ảnh ‘Đền Kiếp Bạc’ kích thước 256x216 thành phần thực làm mờ ảnh, thành phần ảo thực hiện tìm biên.	36
Hình 2.8. Biên dốc và biên bước a) biên kiểu dốc b) biên kiểu bước	36
Hình 2.9. Quan hệ giữa biên dốc và biên bước và các đạo hàm.....	37
Hình 2.10 Khuếch tán phức của ảnh cameraman 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.....	33
Hình 2.11. 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.....	34
Hình 2.12. Khử nhiễu đốm bằng mô hình PM a) ảnh nguyên bản b) ảnh nhiễu c) ảnh sau khi khử nhiễu	40
Hình 2.13. Ảnh hưởng của tham số α	42
Hình 2.14. Kết quả thực nghiệm thuật toán của Mei Gao và các cộng sự. Các cột a) b) c) mô tả các ảnh nguyên bản, ảnh có nhiễu đốm 0,05 và ảnh sau khi lọc.	41
Hình 3.1. Các ảnh dùng trong thực nghiệm.	49
Hình 3.3. Lọc nhiễu kết hợp tìm biên	50
Hình 3.4. Khuếch tán phức ảnh CT và MRI	51
Hình 3.5. Xử lý ảnh Viêm não amebic	51
Hình 3.6. Xử lý ảnh thận trái có sỏi	52
Hình 3.7. Lọc nhiễu ảnh siêu âm thận 2.....	52
Hình 3.8. Lọc nhiễu ảnh CT thận.....	53
Hình 3.9. Lọc nhiễu ảnh Sac Covi 2 nhiễm vào đường thở,.....	53
Hình 3.10. Lọc nhiễu ảnh nhiễm trùng tế bào.....	54
Hình 3.11. Xử lý nhiễu ảnh não úng thủy	54
Hình 3.12. Lọc nhiễu ảnh bị bệnh nejmicm (một loại bệnh phụ nữ).....	55

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

VIẾT TẮT	NHÓM TỪ	Ý NGHĨA
COC	Correlation Coefficient	Hệ số tương quan
CT	Computed Tomography Scan	Chụp ảnh cắt lớp
DDND	Doubly Degenerate Nonlinear Diffusion	Khuếch tán phi tuyến suy giảm gấp đôi
DSP	Digital Signal Processing	Xử lý tín hiệu số
FADFEN	Fuzzy Adaptive Diffusion Filter	Bộ lọc khuếch tán fuzzy thích nghi
MRI	Magnetic resonance imaging	Chụp ảnh cộng hưởng từ
MSSIM	Mean Structural Similarity Index Measure	Chỉ số đo tương tự cấu trúc trung bình
LMS	Least Mean Square Filter	Bộ lọc bình phương trung bình tối thiểu
MAE	Mean Absolute Error	Sai số tuyệt đối trung bình
MSE	Mean Squared Error	Sai hỏng trung bình bình phương
PDE	Partial Differential Equation	Phương trình vi phân đạo hàm riêng
PSNR	Peack Signal to Noise Ratio	Tỷ số tín hiệu đỉnh trên nhiễu
RMSE	Root Mean Square Error	Sai số trung bình bình phương
SNR	Signal to Noise Ratio	Tỷ số tín hiệu trên nhiễu

MỞ ĐẦU

Cùng với sự phát triển công nghiệp hóa, hiện đại hóa, trong lĩnh vực Y học cũng dành được nhiều thành tựu nổi bật. Trong nghiên cứu y học và chuẩn đoán hình ảnh, dữ liệu ảnh y tế thu nhận được cần cung cấp ảnh có độ phân giải cao, chính xác và có trình tự thời gian của dữ liệu đo.

Trong khám bệnh và chữa bệnh kỹ thuật hình ảnh chiếm một tầm quan trọng rất lớn. Ảnh y tế được tích hợp từ các công nghệ Xquang, siêu âm, MRI, CT giúp các thầy thuốc, bác sỹ nhìn thấy được tình trạng cơ thể con người tại các cơ quan, bộ phận quan tâm; mà bình thường nếu không có các công nghệ này họ không thể nào thấy được. Các thông tin hình ảnh đó giúp cho các thầy thuốc, bác sỹ có thêm các quyết định chính xác khi điều trị người bệnh. Một khó khăn sinh ra khi tích hợp ảnh là các ảnh thường bị nhiễu dẫn đến các thông tin cần thiết bị che khuất thậm chí mất hẳn. Trong các loại nhiễu thì nhiễu đốm thường gây khó khăn nhiều trong khi khử nhiễu. Phương pháp khử nhiễu đốm hiệu quả hiện nay đang được sử dụng là dùng quá trình khuếch tán trên ảnh y học gốc thu được. Việc hoàn thiện phương pháp này hiện nay vẫn được nhiều nhà nghiên cứu trên thế giới quan tâm phát triển vì có ý nghĩa thực tiễn và ý nghĩa khoa học cao. Với lý do đó tôi chọn đề tài ***Ứng dụng quá trình khuếch tán thực hiện giảm nhiễu đốm ảnh trong y học*** cho luận văn tốt nghiệp của mình.

Bên cạnh những ưu thế nổi trội, ảnh y tế còn một số đặc điểm chưa hoàn thiện, đặc biệt là ảnh siêu âm: độ phân giải thấp (trong miền không gian và phổ); mức nhiễu cao; độ tương phản thấp; biến dạng hình học; xuất hiện hiện tượng ảnh giả. Ảnh y tế có độ phân giải thấp còn là kết quả của việc thỏa hiệp với các điều kiện thương mại trong việc thu nhận ảnh. Ví dụ, việc lấy mẫu không gian với thang chia mịn hơn nhưng thời gian thu nhận dài hơn làm ảnh bị mờ đi hay tạo ảnh giả dạng vết thó(ảnh chụp CT), bóng lung hay tăng âm (ảnh siêu âm),...

Những hạn chế về độ phân giải của ảnh y tế gây khó khăn cho các bác sỹ đưa ra