



ISO 9001 : 2008

TRƯỜNG ĐẠI HỌC TRÀ VINH
HỘI ĐỒNG KHOA HỌC

BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CẤP TRƯỜNG

DÒ TÌM CẠNH ĐỐI TƯỢNG TRONG ẢNH MRI

Chủ nhiệm đề tài: ThS. NGUYỄN MỘNG HIỀN
Chức danh: Giảng viên
Đơn vị: Khoa Kỹ thuật và Công nghệ

Trà Vinh, ngày 07 tháng 8 năm 2017



ISO 9001 : 2008

TRƯỜNG ĐẠI HỌC TRÀ VINH
HỘI ĐỒNG KHOA HỌC

BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CẤP TRƯỜNG

DÒ TÌM CẠNH ĐỐI TƯỢNG TRONG ẢNH MRI

Xác nhận của cơ quan chủ quản

(Ký, đóng dấu, ghi rõ họ tên)

Chủ nhiệm đề tài

(Ký, ghi rõ họ tên)

Nguyễn Mộng Hiền

Trà Vinh, ngày 07 tháng 08 năm 2017

TÓM TẮT

Trong đời sống hiện đại, con người thường phải đối diện với nhiều căn bệnh hiểm nghèo, khi đó thời gian điều trị quý như vàng. Do đó, sự sống còn của bệnh nhân phụ thuộc vào kết quả chẩn đoán của bác sĩ. Trong khi cạnh của các đối tượng bên trong ảnh MRI là những mẫu chốt quan trọng, chúng có thể giúp bác sĩ tìm ra vấn đề. Trong thực tế, ảnh MRI thường có chất lượng không cao. Vì vậy, việc tìm ra đường viền của các đối tượng bên trong ảnh là một việc làm không dễ. Trong đề tài này, chúng tôi đã đề xuất một phương pháp dò tìm cạnh đối tượng trong ảnh MRI. Trong phương pháp này chúng tôi cải thiện chất lượng ảnh đầu vào bởi STICT và dò tìm cạnh đối tượng bởi thuật toán Canny với sự hỗ trợ của phương pháp phân đoạn FCM. Kết quả của phương pháp vừa đề xuất tốt hơn các phương pháp được đề xuất gần đây.

MỤC LỤC

THÔNG TIN CHUNG VỀ ĐỀ TÀI	1
TÓM TẮT	2
DANH MỤC BẢNG BIỂU	4
DANH MỤC CÁC BIỂU ĐỒ, SƠ ĐỒ, HÌNH ẢNH	4
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT, KÝ HIỆU, ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG, TỪ NGẮN HOẶC THUẬT NGỮ	4
LỜI CẢM ƠN	5
PHẦN MỞ ĐẦU	6
1. Tính cấp thiết của đề tài	6
2. Tổng quan nghiên cứu.....	6
2.1. Tình hình nghiên cứu trong nước.....	6
2.2. Tình hình nghiên cứu ngoài nước	6
3. Mục tiêu.....	7
4. Đối tượng, phạm vi và phương pháp nghiên cứu	8
4.1. Đối tượng, địa điểm và thời gian nghiên cứu	8
4.2. Quy mô nghiên cứu	8
4.3. Phương pháp nghiên cứu.....	8
PHẦN NỘI DUNG	9
Chương 1. Nâng Cao Chất Lượng Ảnh Đầu Vào.....	9
Chương 2. Dò Tìm Cảnh Của Đối Tượng Bên Trong Ảnh MR	9
PHẦN KẾT LUẬN	11
1. Kết quả đề tài và thảo luận	11
2. Kiến nghị.....	11
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	12

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Tên bảng	Số trang

DANH MỤC CÁC BIỂU ĐỒ, SƠ ĐỒ, HÌNH ẢNH

Tên hình	Số trang
Hình 1: Kết quả thực nghiệm	9

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT, KÝ HIỆU, ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG, TỪ NGẮN HOẶC THUẬT NGỮ

MRI Magnetic resonance image

STICT Semi Translation Invariant Contourlet Transform

FCM Fuzzy C Means

CT Computed tomography

PSNR Peak signal to noise ratio

LỜI CẢM ƠN

Trên thực tế không có sự thành công nào mà không gắn liền với những sự hỗ trợ, giúp đỡ dù ít hay nhiều, dù trực tiếp hay gián tiếp của người khác. Trong suốt thời gian từ khi bắt đầu đề tài nghiên cứu khoa học này, tôi, người thực hiện đề tài đã nhận được rất nhiều sự quan tâm, giúp đỡ và hỗ trợ của quý đồng nghiệp, Bộ môn Công nghệ Thông tin, Khoa Kỹ thuật & Công nghệ và Phòng Ban chức năng của Trường Đại học Trà Vinh.

Trước tiên, tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Phòng Khoa học Công nghệ, Trường Đại học Trà Vinh đã tạo điều kiện cho tôi đăng ký và thực hiện đề tài này. Xin cảm ơn Bộ môn Công nghệ Thông tin, Khoa Kỹ thuật & Công nghệ đã tạo điều kiện tốt nhất cho việc hoàn thành đề tài nghiên cứu khoa học này.

Đề tài nghiên cứu khoa học này thực hiện trong khoảng thời gian 12 tháng. Bước đầu đi vào thực tế, tìm hiểu về lĩnh vực sáng tạo trong nghiên cứu khoa học, kiến thức còn hạn chế và còn nhiều bỡ ngỡ. Do vậy, không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu của quý đồng nghiệp để đề tài được hoàn thiện hơn.

Trân trọng,

Trà Vinh, ngày 07 tháng 8 năm 2017

Chủ nhiệm đề tài
(Ký và ghi rõ họ tên)

Nguyễn Mộng Hiền

PHẦN MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Trong lĩnh vực y tế, các Bác Sĩ thường phải dựa vào các hình ảnh được chụp bởi các thiết bị kỹ thuật như ảnh CT (computed tomography), MRI (magnetic resonance), ảnh X-Quang để chẩn đoán các dị tật bất thường, các bệnh trong cơ thể của bệnh nhân. Hiệu quả chẩn đoán bệnh không những phụ thuộc vào tay nghề của các Bác Sĩ mà còn phụ thuộc vào chất lượng của hình ảnh y khoa. Hầu hết các hình ảnh y khoa bị nhiễu và mờ do nhiều nguyên nhân. Vấn đề này làm giảm chất lượng hình ảnh và gây khó khăn cho Bác Sĩ trong quá trình chẩn đoán. Chẳng hạn như: nếu bác sĩ dựa vào ảnh y khoa bị mờ thì khó để tìm ra các tế bào ung thư. Vì vậy, giảm mờ và nhiễu để cải thiện chất lượng ảnh y khoa là việc làm rất cần thiết. Tuy nhiên, chỉ giảm mờ, nhiễu là chưa đủ bởi vì với mắt thường thì Bác Sĩ khó xác định được đường viền của các đối tượng trong ảnh y khoa. Một trường hợp cụ thể như: nếu Bác Sĩ không xác định được chính xác đường viền của đối tượng thì có nhiều khả năng Bác Sĩ không nhận biết được các tế bào ung thư mới hình thành do sự chênh lệch độ tương phản giữa các tế bào ung thư và các tế bào bình thường là rất thấp. Điều này dẫn đến kết quả là mắt thường khó phát hiện ra tế bào ung thư.

Do đó, việc dò tìm cạnh của đối tượng trong ảnh MRI thể hiện rõ các cạnh của những đối tượng trong ảnh là việc làm rất cần thiết.

Trước thực tế đó, có thể nói đây là đề tài có sự kết hợp giữa công nghệ thông tin và y khoa có tính cấp thiết góp phần bảo vệ con người. Trong tương lai, việc kết hợp liên ngành là hướng đi thích hợp trong hoàn cảnh hiện nay khi các thiết bị và phần mềm phục vụ y khoa phải mua từ nước ngoài đắt tiền.

2. Tổng quan nghiên cứu

2.1. Tình hình nghiên cứu trong nước

Hiện nay, ở Việt Nam có ít công trình nghiên cứu liên quan đến xử lý ảnh y khoa. Hầu hết các thiết bị y tế ở Việt Nam đều mua từ nước ngoài. Các phần mềm xử lý ảnh y khoa được các nhà sản xuất thiết bị y tế của nước ngoài tích hợp vào phần cứng. Đây là một trong những nguyên nhân dẫn đến giá thành thiết bị chụp ảnh trong y khoa cao. Trong nước có ít nhóm nghiên cứu liên quan đến vấn đề này dẫn đến kết quả bị hạn chế. Theo chúng tôi, nguyên nhân chính là do nguồn nhân lực hạn chế, cơ sở vật chất thiếu, và độ khó của bài toán cao. Mặt khác, ở Việt Nam, việc nghiên cứu phát triển xử lý ảnh chưa được quan tâm đúng mức. Đây cũng là một trở ngại cho việc phát triển phần mềm xử lý ảnh trong công nghiệp Việt Nam cũng như trong lĩnh vực y khoa.

2.2. Tình hình nghiên cứu ngoài nước

Trong thời gian qua, sự kết hợp giữa công nghệ thông tin và y khoa phục vụ chẩn đoán bệnh được phát triển và nhanh chóng trở thành mũi nhọn nghiên cứu

trong lĩnh vực xử lý tín hiệu. Ở nước ngoài, nghiên cứu phát triển các công cụ lọc nhiễu, giảm nhiễu, phát hiện và tách khối u thông qua các ảnh MRI, CT,.. đã được nghiên cứu từ nhiều năm nay và đã đạt được nhiều thành tựu. Sau đây là một số công trình nghiên cứu được công bố gần đây.

* Công trình nghiên cứu: *"Adaptive medical image edge detection in contourlet domain"*, Nguyen Thanh Binh, Le Ngoc Minh, *Proceedings of the 4th International Conference on the Development of Biomedical Engineering, January 8-12, 2012, Ho Chi Minh City, Viet Nam, Volume 40, pp 97-100, ISBN: 978-3-642-32182-5, Springer, 2012.*

Trong công trình này, tác giả đã đề xuất phương pháp dò tìm cạnh trong miền contourlet. Phương pháp này đã cho ra kết quả tốt hơn các phương pháp trước đó. Tuy nhiên, hiệu quả của phương pháp này còn phụ thuộc vào bước tiền xử lý đặc biệt khi ảnh đầu vào có nền phức tạp và kém chất lượng.

* Công trình nghiên cứu: *"Edge detection using ACO and F ratio"*, Samit Ari Dipak Kumar Ghosh and Prashant Kumar Mohanty, *Signal, Image and Video Processing Journal, Volume 8, Issue 4, pp 625-634, ISSN: 1863-1703, Springer, 2014.*

Trong công trình này, tác giả đã đề xuất phương pháp dò tìm cạnh dùng ACO và F ratio. Phương pháp này đã cho ra kết quả tốt hơn các giải pháp gần đây. Tuy nhiên, khả năng tách cạnh nhị phân của phương pháp này còn phụ thuộc vào giá trị ngưỡng tối ưu của kỹ thuật tỉ lệ Fisher.

* Công trình nghiên cứu: *"Edge detection in low-quality medical images"*, Vo Thi Hong Tuyet, Nguyen Thanh Binh, *Proceedings of the 2nd EAI International Conference on Nature of Computation and Communication, March 17–18, 2016, Rach Gia, Vietnam, Springer, 2016.*

Trong công trình này, tác giả đã đề xuất phương pháp dò tìm cạnh trong ảnh y khoa chất lượng thấp dùng Bayesian thresholding kết hợp với B-spline curve. Phương pháp này đã cho ra kết quả tốt hơn các giải pháp gần đây. Tuy nhiên, khả năng tách cạnh nhị phân của phương pháp này còn phụ thuộc vào giá trị ngưỡng tối ưu của Bayesian và điểm điều khiển B-spline.

Ngoài các công trình nghiên cứu trên, còn có các công trình khác liên quan.

3. Mục tiêu

- **Mục tiêu chung**

Phát hiện cạnh của đối tượng trong ảnh MRI

- **Mục tiêu cụ thể 1**

Nâng cao chất lượng ảnh MRI đầu vào

- **Mục tiêu cụ thể 2**

Dò tìm cạnh của các đối tượng bên trong ảnh MRI.

4. Đối tượng, phạm vi và phương pháp nghiên cứu

4.1. Đối tượng, địa điểm và thời gian nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu trong đề tài này là ảnh MRI.
- Đề tài được thực hiện tại Trường Đại học Trà Vinh.
- Thời gian thực hiện là 12 tháng.

4.2. Quy mô nghiên cứu

- Nghiên cứu sâu các phương pháp khử mờ và nhiễu đã được đề xuất như contourlet, curvelet, ridgelet kết hợp với các bộ lọc để khử mờ nhiễu có trong ảnh.
- Nghiên cứu sâu các phương pháp dò tìm cạnh đối tượng đã được đề xuất gần đây như các phương pháp: region-growing, level set, B-spline curve,...

4.3. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp đọc tài liệu.
- Phương pháp thực nghiệm.

PHẦN NỘI DUNG

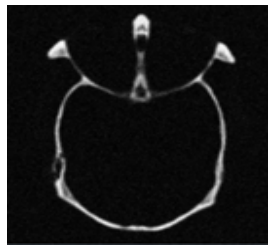
Chương 1. Nâng Cao Chất Lượng Ảnh Đầu Vào

Trong thực tế các ảnh y khoa thường có chất lượng không tốt bởi vì các giới hạn của thiết bị chụp và tay nghề của kỹ thuật viên. Vì vậy, việc cải thiện chất lượng ảnh là rất cần thiết cho các bước xử lý tiếp theo trong việc xử lý ảnh. Để giúp phương pháp dò tìm cạnh đối tượng bên trong ảnh MRI đạt kết quả tốt chúng tôi đã cải thiện ảnh đầu vào bởi STICT.

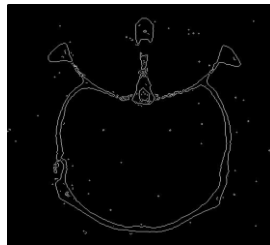
Chương 2. Dò Tìm Cạnh Của Đối Tượng Bên Trong Ảnh MR

Trong chương này để có kết quả tốt hơn thì chúng tôi đã sử dụng phương pháp phân đoạn ảnh FCM để tạo ra các ảnh đầu ra với các vùng đồng nhất về mức xám. Sau đó ảnh kết quả này được sử dụng làm dữ liệu đầu vào cho phương pháp dò tìm cạnh Canny.

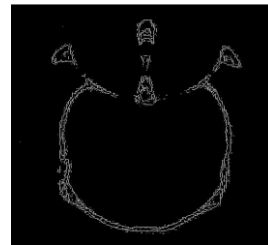
Sau đây là các kết quả thực nghiệm



Original image A



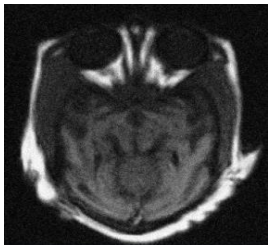
R. Laishram [1] method
PSNR = 42.016 dB



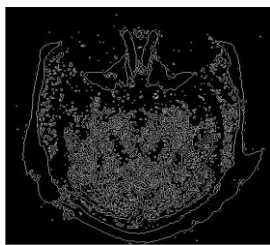
Wenshuo Gao [2] method
PSNR = 41.180 dB



The proposed method
PSNR = 43.651 dB



Original image B



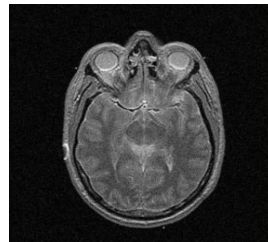
R. Laishram [1] method
PSNR = 34.619 dB



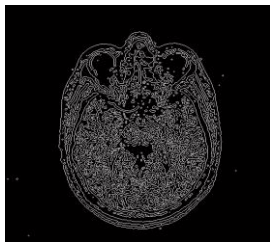
Wenshuo Gao [2] method
PSNR = 40.168 dB



The proposed method
PSNR = 41.081 dB



Original image C



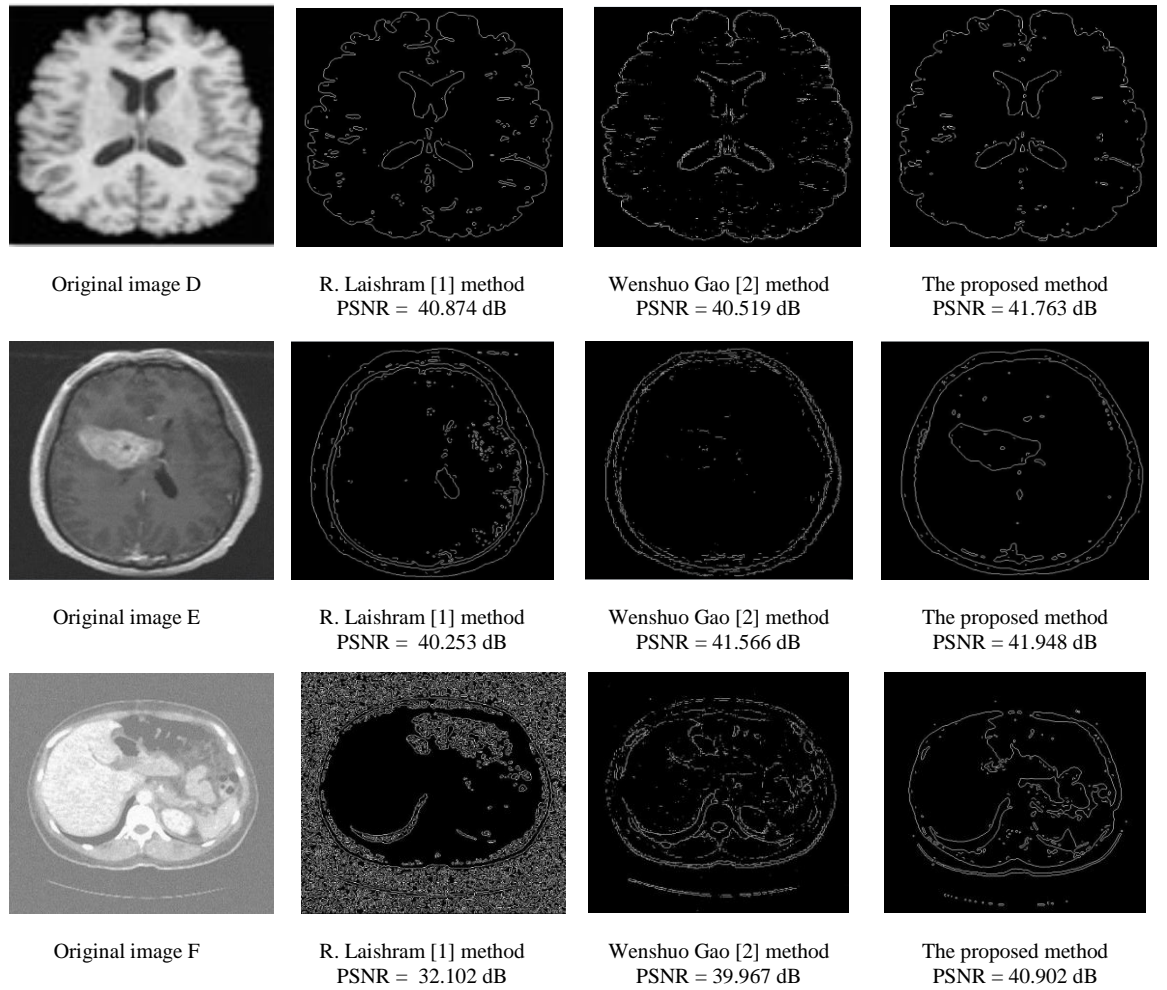
R. Laishram [1] method
PSNR = 34.689 dB



Wenshuo Gao [2] method
PSNR = 38.982 dB



The proposed method
PSNR = 39.494 dB



Hình 1: Kết quả thực nghiệm

Để đánh giá hiệu quả của phương pháp dò tìm cạnh đã đề xuất, chúng sử dụng thông số PSNR để so sánh với các phương pháp của các tác giả khác. Phương pháp nào có chỉ số PSNR càng cao thì được đánh giá càng hiệu quả và ngược lại. Nhìn vào kết quả ở trên chúng ta dễ dàng nhận thấy rằng chỉ số PSNR trong phương pháp của chúng tôi luôn luôn cao hơn các phương pháp của tác giả R. Laishram [1] và Wenshuo Gao [2]

PHẦN KẾT LUẬN

1. Kết quả đề tài và thảo luận

Đề tài đã đưa ra được một phương pháp dò tìm cạnh đối tượng bên trong ảnh MRI. Trong phương pháp này ảnh đầu vào được cải thiện đáng kể trước khi áp dụng phương pháp lấy cạnh Canny. Vì vậy, kết quả của phương pháp này tốt hơn các phương pháp gần đây theo thông số đánh giá PSNR.

2. Kiến nghị

Kết quả nghiên cứu này là nguồn tài liệu tham khảo hữu ích cho những sinh viên muốn nghiên cứu chuyên sâu về xử lý ảnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Romesh Laishram, Wahengbam Kanan Kumar, Anshuman Gupta and Khairnar Vinayak Prakash, "A Novel MRI Brain Edge Detection Using PSOFCM Segmentation and Canny Algorithm," *Electronic Systems, Signal Processing and Computing Technologies (ICESC)*, 2014 International Conference on, 9-11 Jan. 2014.
- [2]. Wenshuo Gao, Lei Yang, Xiaoguang Zhang and Huizhong Liu, "An Improved Sobel Edge Detection," 2010 3rd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology, pp. 67-71, 2010.
- [3]. Nguyen Thanh Binh and Le Ngoc Minh, "Adaptive medical image edge detection in contourlet domain," *Proceedings of the 4th International Conference on the Development of Biomedical Engineering*, January 8-12, 2012, Ho Chi Minh City, Viet Nam, vol. 40, pp 97-100, Springer.
- [4]. Samit Ari Dipak Kumar Ghosh and Prashant Kumar Mohanty, "Edge detection using ACO and F ratio," *Signal, Image and Video Processing Journal*, vol. 8, Issue 4, pp 625-634, Springer, 2014.
- [5]. Vo Thi Hong Tuyet and Nguyen Thanh Binh, "Edge detection in low-quality medical images," *Proceedings of the 2nd EAI International Conference on Nature of Computation and Communication*, March 17–18, 2016, Vietnam, pp 351-362.
- [6]. Ramin Eslami and Hayder Radha, "Translation-Invariant Contourlet Transform and Its Application to Image Denoising," *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 15, no. 11, PP. 3362-3375, Nov. 2006.
- [7]. Keh-Shih Chuang, Hong-Long Tzeng, Sharon Chen, Jay Wu and Tzong-Jer Chen, "Fuzzy c-means clustering with spatial information for image segmentation," *Computerized Medical Imaging and Graphics*, vol. 30, Issue 1, Jan. 2006, pp. 9–15.
- [8]. James C. Bezdek, Robert Ehrlich and William Full, "FCM: The fuzzy c-means clustering algorithm," *Computers & Geosciences*, vol. 10, Issues 2–3, 1984, pp. 191-203
- [9]. N. Namdaha Gopal and Karnan, M, "Diagnose brain tumor through mri using image processing clustering algorithm such as Fuzz C means along with intelligent optimization techniques," *IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research*, vol. 2, 2010, pp. 1--4.
- [10]. Lijun Ding and Adreshir Goshtasby, "On the canny edge detector," *Pattern recognition*, Vol 34, Issue 3, 2001 pp.721-725

- [11]. Damon M. Chandler and Sheila S. Hemami, "VSNR: A Wavelet-Based Visual Signal-to-Noise Ratio for Natural Images," *IEEE transactions on image processing*, vol. 16, no. 9, Sep. 2007, pp. 2284-2289
- [12]. Peter J. Burt and Edward H. Adelson, "The Laplacian Pyramid as a Compact Image Code," *IEEE transactions on communications*, vol. com-31, no. 4, Apr. 1983, pp. 532-540
- [13]. Roberto H. Bamberger and Mark J. T. Smith, "A filter bank for the directional decomposition of images: Theory and design," *IEEE transactions on signal processing*, vol. 40, no. 4, 1992, pp. 882-893
- [14]. James Kennedy and Russell Eberhart, "Particle Swarm Optimization," *Encyclopedia of Machine Learning*, 2010, pp. 760-766, Springer
- [15]. David L. Donoho, "De-noising by soft-thresholding," *IEEE transaction on information theory*, vol. 41, no. 3, May. 1995
- [16]. S. Grace Chang, Bin Yu and Martin Vetterli, "Adaptive Wavelet Thresholding for Image Denoising and Compression," *IEEE transactions on image processing*, vol. 9, no. 9, Sep. 2000