

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

—o0o—

NGUYỄN THỊ PHƯỢNG

KHÔI PHỤC ẢNH VÀ ỨNG DỤNG

Chuyên ngành: Toán ứng dụng

Mã số: 60 46 01 12

LUẬN VĂN THẠC SĨ TOÁN HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS. NGUYỄN THỊ BÍCH THỦY

Thái Nguyên - 2017

Mục lục

| | |
|--|-----------|
| Danh sách hình vẽ | 5 |
| Danh sách bảng | 5 |
| MỞ ĐẦU | 6 |
| 1 Giới thiệu và phát biểu bài toán khôi phục ảnh | 9 |
| 1.1 Các khái niệm cơ bản của xử lý ảnh số (Xem [1, [2], [7]) . . . | 9 |
| 1.1.1 Ảnh số là gì | 9 |
| 1.1.2 Tổng quan về các giai đoạn xử lý ảnh số | 9 |
| 1.1.3 Các loại ảnh trong matlab | 10 |
| 1.2 Biểu diễn ảnh và các tác nhân làm biến dạng ảnh | 15 |
| 1.2.1 Biểu diễn trong miền không gian | 15 |
| 1.2.2 Biểu diễn ảnh trong miền tần số | 16 |
| 1.2.3 Các tác nhân làm biến đổi ảnh | 16 |
| 1.3 Bài toán khôi phục ảnh số | 19 |
| 2 Các kĩ thuật khôi phục ảnh | 21 |
| 2.1 Các bộ lọc trong miền không gian | 21 |
| 2.1.1 Bộ lọc trung bình số học | 21 |
| 2.1.2 Bộ lọc trung bình hình học | 21 |
| 2.1.3 Bộ lọc trị số trung bình | 22 |
| 2.1.4 Bộ lọc Min và Max | 22 |
| 2.1.5 Bộ lọc trung bình điều hòa (Hamonic mean filter) | 22 |
| 2.1.6 Bộ lọc điểm giữa | 22 |
| 2.2 Các bộ lọc trong miền tần số | 23 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2.2.1 | Bộ lọc chắn dải | 23 |
| 2.2.2 | Bộ lọc thông dải | 23 |
| 2.2.3 | Bộ lọc Notch | 24 |
| 2.2.4 | Bộ lọc ngược | 24 |
| 2.2.5 | Bộ lọc Wiener | 25 |
| 2.3 | Sử dụng biểu diễn thừa trong khử mờ, nhiễu | 26 |
| 3 | Thực nghiệm | 29 |
| 3.1 | Kịch bản test | 29 |
| 3.2 | Kết quả | 30 |
| 3.3 | Nhận xét | 38 |
| | KẾT LUẬN | 39 |
| | TÀI LIỆU THAM KHẢO | 40 |

Danh sách hình vẽ

| | | |
|------|--|----|
| 1.1 | Hình 1.1 Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh | 10 |
| 1.2 | Hình 1.2 Ảnh Index đen trắng | 11 |
| 1.3 | Hình 1.3 Ảnh Index màu | 11 |
| 1.4 | Hình 1.4 Ảnh grayscale | 12 |
| 1.5 | Hình 1.5 Ảnh nhị phân | 12 |
| 1.6 | Hình 1.6 Ảnh RGB biểu diễn dưới các điểm ảnh | 13 |
| 1.7 | Hình 1.7 Ảnh RGB màu | 14 |
| 1.8 | Hình 1.8 Ảnh trên miền không gian | 15 |
| 1.9 | Hình 1.9 Lọc tuyến tính | 17 |
| 1.10 | Hình 1.10 Sơ đồ khôi phục ảnh | 20 |

Danh sách bảng

| | | |
|-----|--|----|
| 3.1 | Bảng kết quả khử nhiễu PSNR (dB) | 37 |
| 3.2 | Bảng đo kết quả thời gian chạy các thuật toán(đơn vị tính giây) | 37 |

MỞ ĐẦU

Xử lý ảnh đóng vai trò quan trọng trong nhiều ứng dụng thực tế về khoa học kỹ thuật cũng như trong cuộc sống thường ngày như: sản xuất và kiểm tra chất lượng, sự di chuyển của Robot, các phương tiện đi lại tự trị, công cụ hướng dẫn cho người mù, an ninh và giám sát, nhận dạng đối tượng, nhận dạng mặt, các ứng dụng trong y học, sản xuất, hiệu chỉnh video, . . . Có thể nói, thông tin hình ảnh là một phần không thể thiếu của xã hội. Chính vì vậy, việc nâng cao hình ảnh kỹ thuật số là cần thiết trong nhiều lĩnh vực ứng dụng của hình ảnh. Nó làm cho con người có thể dễ dàng quan sát và máy móc có thể thực thi tốt hơn các nhiệm vụ, biên dịch và thực hiện các bài toán xử lý thông tin khác trên hình ảnh.

Trên thực tế, rất nhiều tài liệu hình ảnh được chụp từ điện thoại, máy ảnh, camera để phục vụ cho các nhiệm vụ lưu trữ có chất lượng không tốt do nhiều nguyên nhân khác nhau như: kỹ năng của người chụp ảnh, giới hạn của thiết bị chụp ảnh, ánh sáng. . . làm cho ảnh bị nhiễu, mờ. Xuất phát từ thực tế này, đã có rất nhiều công trình công bố tập trung vào phát triển các thuật toán xử lý ảnh số mà đặc biệt là nâng cao chất lượng ảnh. Và trong luận văn này cũng sẽ đi sâu và nghiên cứu tổng quan các phương pháp khôi phục ảnh và đánh giá một số phương pháp tiêu biểu trong nâng cao chất lượng ảnh số.

Sử dụng công cụ Matlab cài đặt thử nghiệm mô phỏng một số thuật toán nâng cao chất lượng ảnh số. Đánh giá khả năng ứng dụng của các thuật toán trên thực tế.

Chính vì vậy, đối tượng của luận văn là: *Các phương pháp khôi phục ảnh, bao gồm khử nhiễu khử mờ ảnh*. Luận văn sẽ khảo sát và đánh giá một số phương pháp thường dùng trong nâng cao chất lượng ảnh số, lựa chọn các phương pháp được cho là phù hợp nhất đối với việc nâng cao chất lượng ảnh. Tập trung vào cài đặt thử nghiệm một số phương pháp nhằm chứng minh tính đúng đắn và khả năng ứng dụng trong thực tế của thuật toán.

Luận văn gồm 3 chương:

Chương I: Trình bày tổng quan về các khái niệm cơ bản trong xử lý ảnh và quá trình xử lý ảnh.

Chương II: Trình bày về các biện pháp khôi phục ảnh trong khử nhiễu, khử mờ.

Chương III: Trình bày thực nghiệm của một số phương pháp trong khử nhiễu khử mờ.

Và cuối cùng là kết luận, đưa ra đánh giá cho từng phương pháp.

Để hoàn thành được luận văn này em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới TS. Nguyễn Thị Bích Thủy đã tận tình hướng dẫn và giúp đỡ em trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu để em có thể hoàn thiện luận văn này. Em cũng xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các Giáo sư, Phó giáo sư, Tiến sĩ, quý thầy cô giáo giảng dạy tại Đại học Khoa học, Đại học Thái Nguyên và tại Viện Toán học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã mang đến cho em nhiều kiến thức bổ ích trong nghiên cứu khoa học.

Đồng thời, tôi xin gửi lời cảm ơn tới gia đình và các bạn đồng môn đã luôn giúp đỡ và động viên tôi trong thời gian học tập tại Đại học Khoa học, Đại học Thái Nguyên và trong quá trình hoàn thành luận văn này.

Luận văn được hoàn thành tại trường Đại học Khoa học, Đại học Thái Nguyên dưới sự hướng dẫn trực tiếp của TS. Nguyễn Thị Bích Thủy. Mặc dù, em đã hết sức cố gắng nhưng do vấn đề thời gian có hạn và kinh nghiệm nghiên cứu còn hạn chế nên khó tránh khỏi thiếu sót. Em mong nhận được sự góp ý của quý thầy cô và các bạn.

Thái Nguyên, tháng 05 năm 2017.

Tác giả

Nguyễn Thị Phương

Chương 1

Giới thiệu và phát biểu bài toán khôi phục ảnh

1.1 Các khái niệm cơ bản của xử lý ảnh số (Xem [1, [2], [7])

1.1.1 Ảnh số là gì

Ảnh trắng đen thực chất là một hàm hai chiều của cường độ sáng $f(x, y)$, trong đó x và y là các toạ độ không gian và giá trị của hàm f tại một điểm (x, y) tỷ lệ với cường độ sáng của ảnh tại điểm đó. Một ảnh số là một ảnh mà hàm $f(x, y)$ của nó đã được rời rạc hoá theo cả toạ độ không gian (hay gọi là các điểm ảnh) và cường độ sáng của nó. Giá trị cường độ sáng đã được số hoá được gọi là giá trị mức xám. Số điểm ảnh xác định độ phân giải của ảnh. Ảnh có độ phân giải càng cao thì càng thể hiện rõ nét các đặc điểm của tấm hình càng làm cho tấm ảnh trở lên thực và sắc nét hơn.

1.1.2 Tổng quan về các giai đoạn xử lý ảnh số

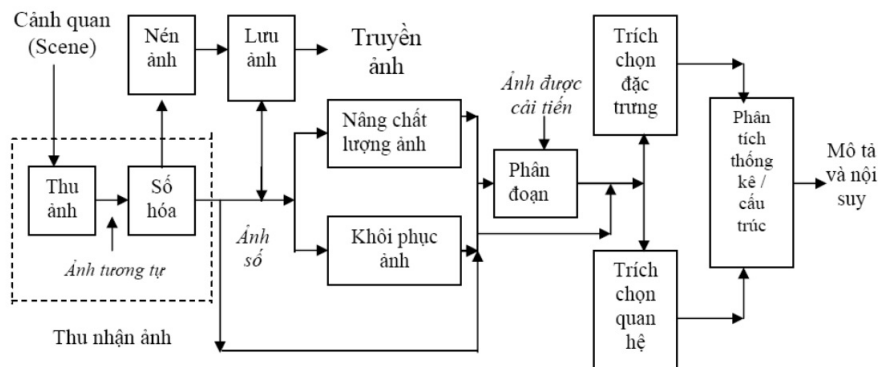
Xử lý ảnh là quá trình biến đổi từ một ảnh ban đầu sang một ảnh mới với các đặc tính và tuân theo ý muốn của người sử dụng. Xử lý ảnh có thể gồm quá trình phân tích, phân lớp các đối tượng, làm tăng chất lượng, phân đoạn và tách cạnh, gán nhãn cho vùng hay quá trình biên dịch các thông tin hình ảnh của ảnh.

Xử lý ảnh số là một lĩnh vực của tin học ứng dụng. Xử lý dữ liệu bằng đồ hoạ đề cập đến những ảnh nhân tạo, các ảnh này được xem xét như là một cấu trúc dữ liệu và được tạo ra bởi các chương trình. Xử lý ảnh số bao gồm các phương pháp và kĩ thuật để biến đổi, để truyền tải hoặc mã

hoá các ảnh tự nhiên. Mục đích của xử lý ảnh gồm:

- Biến đổi ảnh, làm tăng chất lượng ảnh.
- Tự động nhận dạng, đoán nhận, đánh giá các nội dung của ảnh.

Các bước cần thiết trong xử lý ảnh được mô tả chi tiết trong Hình 1.1 bao gồm các bước sau:



Hình 1.1: Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh

Trong luận văn trình bày các thuật toán khôi phục ảnh trong môi trường Matlab nên chúng ta sẽ xét một số loại ảnh sau trong Matlab.

1.1.3 Các loại ảnh trong matlab

* Ảnh Index:

Ảnh được biểu diễn bởi hai ma trận, một ma trận dữ liệu ảnh X và một ma trận màu (còn gọi là bản đồ màu) map . Ma trận dữ liệu có thể thuộc kiểu `uint8`, `uint16` hoặc `double`. Ma trận màu là một ma trận kích thước $m \times 3$ gồm các thành phần thuộc kiểu `double` có giá trị trong khoảng $[0, 1]$. Mỗi hàng của ma trận xác định thành phần `red`, `green`, `blue` của một màu trong tổng số m màu được sử dụng trong ảnh. Giá trị của một phần tử trong ma trận dữ liệu ảnh cho biết màu của điểm ảnh đó nằm ở hàng nào trong ma trận màu.