

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

-----o0o-----

**TÌM HIỂU BÀI TOÁN XÓA ĐỐI TƯỢNG NHỎ
TRONG ẢNH**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

Ngành: Công nghệ Thông tin

Giáo viên hướng dẫn: PGS.TS Đỗ Năng Toàn

Sinh viên thực hiện: Trần Văn Trí

Mã số sinh viên: 110504

MỤC LỤC

| | |
|---|-----------|
| MỤC LỤC HÌNH VẼ | 3 |
| PHẦN MỞ ĐẦU | 4 |
| Chương 1 : KHÁI QUÁT VỀ XỬ LÝ ẢNH VÀ XÓA ĐỐI TƯỢNG NHỎ TRONG ẢNH | |
| 1.1. Khái quát về xử lý ảnh:..... | 6 |
| 1.1.1. Xử lý ảnh..... | 6 |
| 1.1.2. Mục tiêu của xử lý ảnh:..... | 6 |
| 1.1.1.1 Ứng dụng của xử lý ảnh..... | 12 |
| 1.2. Tìm hiểu khái quát về nhiễu và lỗ hổng: | 14 |
| 1.3. Các kỹ thuật được dùng để xóa đối tượng nhỏ trong ảnh:..... | 17 |
| 1.3.1. Kỹ thuật lấp lỗ hổng dùng..... | 17 |
| 1.3.2. Các kỹ thuật giúp lọc nhiễu xung: | 17 |
| 1.4. Ứng dụng của việc lấp lỗ hổng và lọc nhiễu: | 17 |
| Chương 2: CÁC KỸ THUẬT XÓA ĐỐI TƯỢNG NHỎ TRONG ẢNH | |
| 2.1. Lấp lỗ hổng: | 19 |
| 2.1.1. Phương pháp tam giác:..... | 19 |
| 2.1.1.1 Phương pháp:..... | 19 |
| 2.1.1.2. Thuật toán tìm chu tuyến..... | 20 |
| 2.1.1.3. Tìm hiểu về thuật toán tô màu..... | 22 |
| 2.1.2. Phương pháp đoạn thẳng:..... | 23 |
| 2.1.2.1 Các bước của phương pháp: | 23 |
| 2.2 Lọc nhiễu: | 24 |
| 2.2.1 Lọc trung vị | 24 |
| 2.2.2. Lọc giả trung vị..... | 26 |
| 2.2.3 Lọc ngoài | 27 |
| Chương 3: CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM | |
| 3.1. Bài toán | 28 |
| 3.2. Phân tích và thiết kế..... | 28 |
| 3.3. Chương trình xóa đối tượng nhỏ trong ảnh v.01 | 28 |
| PHẦN KẾT LUẬN | 32 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO | 33 |

MỤC LỤC HÌNH VẼ

| | |
|---|----|
| Hình 1.1 : Quá trình xử lý ảnh..... | 6 |
| Hình 1.2 : Ảnh minh họa ảnh nhị phân và ảnh xám..... | 7 |
| Hình 1.3 : Ảnh minh họa về ảnh màu..... | 7 |
| Hình 1.4 : Quan hệ giữa các điểm ảnh | 8 |
| Hình 1.5 : Lược đồ xám của ảnh | 9 |
| Hình 1.6 : Ảnh bị dư tối có lược đồ xám tập trung nhiều bên trái | 9 |
| Hình 1.7 : Hình ảnh sau khi được chỉnh sửa lược đồ xám đã được trải đều | 10 |
| Hình 1.8 : Các bước cơ bản trong một quá trình xử lý ảnh..... | 11 |
| Hình 1.9 : Ảnh chụp cầu Sài Gòn từ vệ tinh | 13 |
| Hình 1.10 : Ảnh hồng ngoại | 14 |
| Hình 1.11 : Ảnh nhiễu đốm..... | 15 |
| Hình 1.12 : Ảnh nhiễu muối tiêu | 16 |
| Hình 1.13 : Hình ảnh minh họa về lỗ hồng | 16 |
| Hình 1.14 : Ảnh minh họa về | 18 |
| Hình 1.9 : Ảnh minh họa | 18 |
| Hình 1.10 : Ảnh minh họa | 19 |
| Hình 2.1 : Ảnh minh họa | 21 |
| Hình 2.2 : Minh họa tìm cặp nền vùng mới | 22 |
| Hình 2.3: Bốn đường thẳng cần xét..... | 24 |
| Hình 2.4 : Mặt lọc với cửa sổ 3×3 | 25 |
| Hình 2.5 : Ảnh minh họa | 25 |
| Hình 2.6 : Ảnh minh họa | 26 |
| Hình 3.1 : Giao diện chính của chương trình | 29 |
| Hình 3.2 : Giao diện modul chọn ảnh đầu vào | 29 |
| Hình 3.3 : Kết quả của lọc trung vị (ảnh nhiễu muối tiêu)..... | 30 |
| Hình 3.4 : Kết quả của lọc trung vị (ảnh nhiễu Gauss) | 30 |
| Hình 3.5 : Kết quả của lọc trung vị (ảnh nhiễu xung) | 31 |
| Hình 3.6 : Giao diện modul lưu ảnh (ảnh sau khi xử lý)..... | 31 |

PHẦN MỞ ĐẦU

Trong vài thập niên gần đây công nghệ thông tin đã có những bước phát triển vượt bậc. Trong vài năm gần đây phần cứng máy tính dần trở lên mạnh mẽ về năng lực xử lý, dung lượng lưu trữ, giá cả hầu hết tất cả các thiết bị máy tính đã giảm xuống, đến mức dễ dàng chấp nhận đối với mọi người dân. Trước khoảng 15 năm người ta mới chỉ quan tâm tới xử lý số cho các thông tin chữ và số vì khả năng các thiết bị tin học mới chỉ xử lý được các loại thông tin này. Nhu cầu đã đòi hỏi con người phải xử lý thông tin đa dạng hơn như thông tin đồ họa, hình ảnh động, âm thanh. Đến nay, các thể loại thông tin mà con người có thể cảm nhận được đều đã xử lý ở dạng số; đáng kể là các thông tin đồ họa ở dạng raster và vector, các thông tin multimedia ở dạng âm thanh, hình ảnh động v..v.

Xử lý ảnh là một trong những lĩnh vực quan trọng của ngành công nghệ thông tin, có tốc độ phát triển rất nhanh, có liên quan đến nhiều lĩnh vực khoa học khoa học đời sống, quân sự, y tế... Trong chuỗi các bước xử lý ảnh, tiền xử lý là một trong những bước đầu của giai đoạn xử lý đóng vai trò cực kỳ quan trọng. Ảnh đầu vào thường có chất lượng chưa tốt do nhiều lý do như máy thu, người quay (chụp), môi trường hoặc các điều kiện khách quan khác khiến ảnh nhận được không được sát thực, mà mắt thường có thể phát hiện khi nhìn hình ảnh, như các đối tượng nhỏ trong ảnh. Sau bộ thu nhận ảnh, ảnh được đưa vào giai đoạn tiền xử lý nhằm nâng cao chất lượng với các chức năng chính của bộ tiền xử lý là lọc nhiễu, nâng cao độ tương phản ... để làm ảnh rõ hơn nét hơn về cơ bản.

Ảnh thu được sau quá trình thu nhận ảnh hoặc các phép biến đổi không tránh khỏi nhiễu hoặc khuyết thiếu. Sự sai sót này một phần bởi các thiết bị quang học và điện tử, phần khác bởi bản thân các phép biến đổi không phải là toàn ánh, nên có sự ánh xạ thiếu hụt đến những điểm trên ảnh kết quả. Việc khắc phục những nhược điểm này luôn là vấn đề đặt ra cho các hệ thống xử lý ảnh.

Trên cơ sở đó em đã lựa chọn đề tài: “**Tìm hiểu bài toán xóa đối tượng nhỏ trong ảnh**” với mục đích tìm hiểu các kỹ thuật xóa các đối tượng nhỏ trong ảnh (nhiều, lỗ hổng) và tiến hành cài đặt một chương trình thực nghiệm.

Về lý thuyết :

Tìm hiểu khái quát về xử lý ảnh, nhiễu và lỗ hổng.

Tìm hiểu một số kỹ thuật lọc nhiễu và lấp lỗ hổng.

Về thực tiễn:

Cài đặt thử nghiệm một trong những kỹ thuật tìm hiểu được.

Cấu trúc đề án bao gồm ba chương:

Chương 1: Khái quát về xử lý ảnh đối tượng nhỏ trong ảnh

Trình bày khái quát về xử lý ảnh, nhiễu và lỗ hổng.

Chương 2: Các phương pháp khử nhiễu và lấp lỗ hổng.

Trình bày các phương pháp khử nhiễu, phương pháp lấp lỗ hổng.

Chương 3: Chương trình thử nghiệm.

Chương trình thử nghiệm và các kết quả thu được.

Chương 1: KHÁI QUÁT VỀ XỬ LÝ ẢNH VÀ XÓA ĐỐI TƯỢNG NHỎ TRONG ẢNH

1.1. Khái quát về xử lý ảnh:

1.1.1. Xử lý ảnh

Quá trình xử lý ảnh được xem như là quá trình thao tác trên ảnh đầu vào nhằm cho ra kết quả mong muốn. Kết quả đầu ra của một quá trình xử lý ảnh có thể là một ảnh “tốt hơn” hoặc một kết luận.



Hình 1.1: Quá trình xử lý ảnh

1.1.2. Mục tiêu của xử lý ảnh:

- Xử lý ảnh đầu vào để cho ra một ảnh đáp ứng tốt nhất có thể, của người dùng.
- Phân tích ảnh để thu được thông tin nào đó giúp việc phân loại và nhận biết ảnh.
- Dựa trên ảnh đầu vào mà có những nhận xét rộng hơn.

1.1.3. Một số khái niệm cơ bản:

Điểm ảnh: là một phần tử của ảnh tại tọa độ (x, y) với độ mức xám hoặc màu nhất định, kích thước khoảng cách giữa các điểm ảnh đó thích hợp sao cho mắt người cảm nhận liên tục về không gian và mức xám của ảnh số gần như ảnh thật.

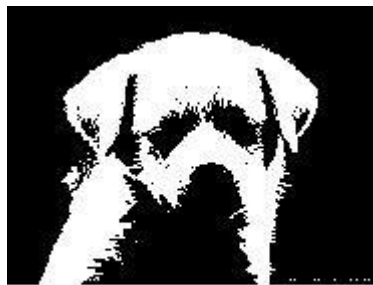
Mức xám của ảnh:

Mức xám là một trong hai đặc trưng cơ bản của điểm ảnh, mức sáng của điểm ảnh là cường độ sáng của nó được gán bằng giá trị số tại điểm đó.

Ảnh đen trắng: là ảnh chỉ bao gồm hai màu đen và trắng. Người ta phân mức đen trắng thành L mức, nếu xử dụng 8 bit mã hóa mức đen trắng thì L được xác định: $L=2^B$ (nếu B=8 ta có $L=2^8=256$).

* Nếu L=2, B=1, nghĩa là chỉ có hai mức, mức 1 và 0, còn được gọi là ảnh nhị phân, mức 1 ứng với màu sáng mức 0 ứng với màu tối, nếu L lớn hơn 2 thì ta có ảnh đa cấp xám).

* Đối với mỗi điểm ảnh được mã hóa trên 8 bit để biểu diễn mức xám, thì số mức xám có thể biểu diễn được là 256. Mỗi mức xám được biểu diễn dưới dạng là một số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 255.



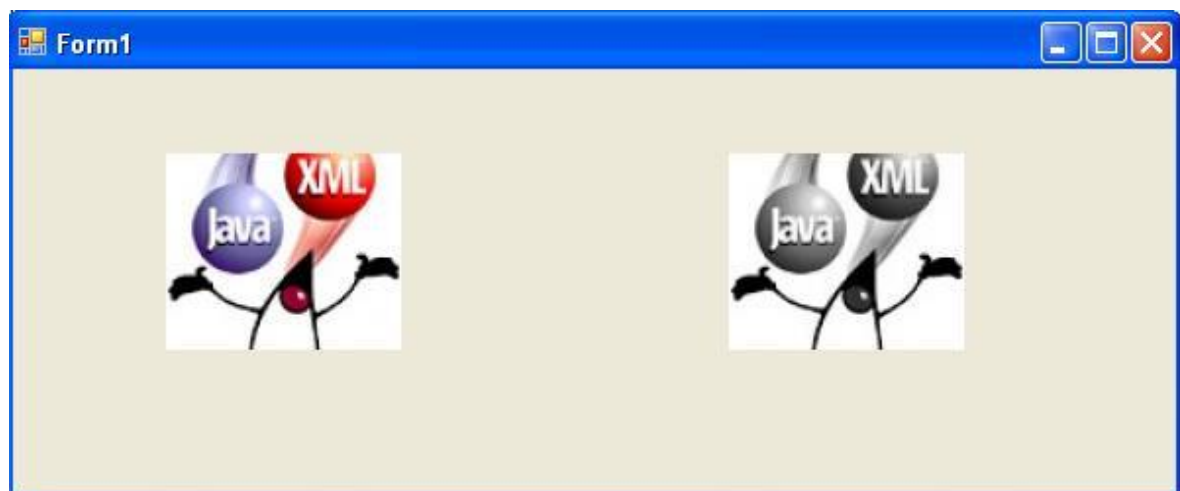
Ảnh nhị phân (2 màu)



Ảnh xám (256 màu)

Hình 1.2 : Ảnh minh họa ảnh nhị phân và ảnh xám

Ảnh màu: Biểu diễn tương tự như ảnh đen trắng, chỉ khác là số phần tử của ma trận biểu diễn cho bằng ba màu riêng rẽ (red, green, blue). Để biểu diễn một điểm ảnh cần 24 bit chia ra làm ba khoảng mỗi khoảng 8 bit.



Hình 1.3: Ảnh minh họa về ảnh màu

Độ phân giải của ảnh: Là khoảng cách giữa các điểm ảnh được chọn sao cho mắt người vẫn thấy được sự liên tục của ảnh, việc lựa chọn khoảng cách thích hợp tạo lên mật độ phân bố, đó chính là độ phân giải và được phân bố theo trục x và y trong không gian hai chiều.

Có 3 cách để biểu thị độ phân giải ảnh:

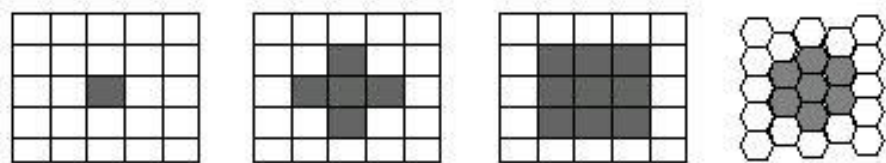
- Biểu thị bằng số lượng điểm ảnh theo chiều dọc và chiều ngang của ảnh (ví dụ: 1024 x 768).
- Biểu thị bằng tổng số điểm ảnh trên 1 tấm ảnh (960.000 pixel).
- Biểu thị bằng số lượng điểm ảnh có trên 1 inch (ppi) hoặc số chấm (dot) có trên 1 inch (dpi).

Ảnh có thể được biểu diễn theo mô hình Vector hoặc mô hình Raster:

Mô hình Raster

Đây là mô hình biểu diễn ảnh thông dụng nhất hiện nay. Ảnh được biểu diễn dưới dạng ma trận các điểm ảnh. Tùy theo nhu cầu thực tế mà mỗi điểm ảnh có thể được biểu diễn bởi một hay nhiều bit. Mô hình Raster rất thuận lợi cho hiển thị và in ấn.

Khi xử lý các ảnh Raster, chúng ta quan tâm đến mối quan hệ trong vùng lân cận của các điểm ảnh. Các điểm ảnh có thể xếp hàng trên một lưới (Raster) hình vuông, lưới hình lục giác hoặc theo một cách hoàn toàn ngẫu nhiên với nhau:



Hình 1.4: Quan hệ giữa các điểm ảnh

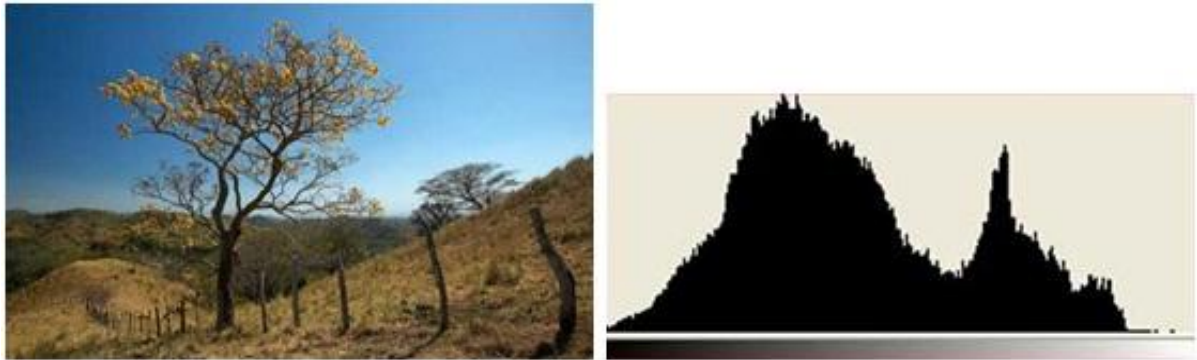
Mô hình Vector

Biểu diễn ảnh ngoài mục đích tiết kiệm không gian lưu trữ, dễ dàng cho hiển thị và in ấn, còn phải đảm bảo dễ dàng trong lựa chọn, sao chép, di chuyển, tìm kiếm... Theo những yêu cầu này, kỹ thuật biểu diễn Vector tỏ ra ưu việt hơn. Trong mô hình Vector người ta sử dụng hướng giữa các Vector của điểm ảnh lân cận để mã hoá và tái tạo hình ảnh ban đầu. Ảnh Vector được thu nhận trực tiếp từ các thiết bị số hóa như Digital hoặc được chuyển đổi từ ảnh Raster thông qua các chương trình số hóa. Công nghệ phần cứng cung cấp những thiết bị xử lý với tốc độ nhanh và chất lượng cao cho cả đầu vào và ra, nhưng lại chỉ hỗ trợ cho ảnh Raster. Do vậy, những nghiên cứu về biểu diễn Vector đều tập trung chuyển đổi từ ảnh Raster.

Mức xám của ảnh

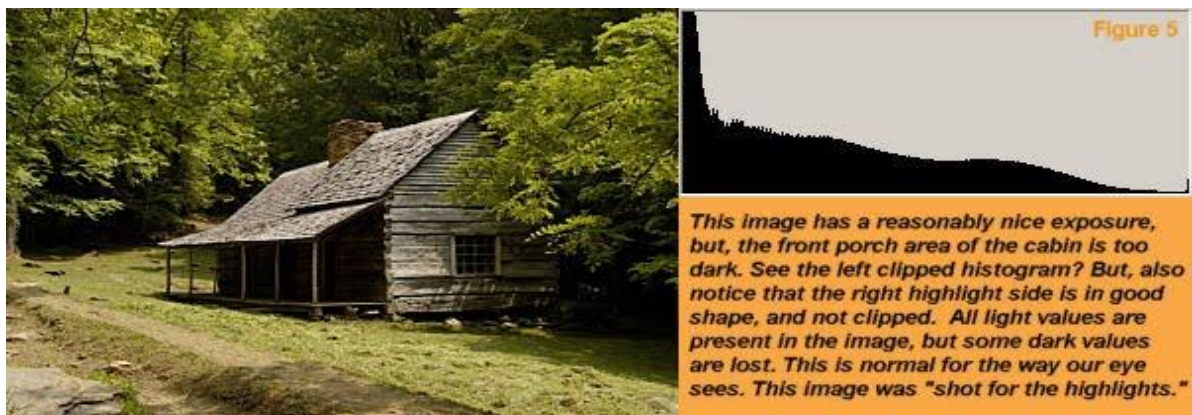
Mức xám là kết quả sự mã hoá tương ứng một cường độ sáng của mỗi điểm ảnh với một giá trị số - kết quả của quá trình lượng hoá. Cách mã hoá kinh điển thường dùng 16, 32 hay 64 mức. Mã hoá 256 mức là phổ dụng nhất do lý do kỹ thuật. Vì $2^8 = 256$ (0, 1, ..., 255), nên với 256 mức, mỗi pixel sẽ được mã hoá bởi 8 bit.

Lược đồ xám hay còn gọi là *biểu đồ tần suất* được biểu diễn trong hệ tọa độ vuông góc Oxy. Trong hệ tọa độ này, trục hoành biểu diễn cho số mức xám từ 0 đến N, N là số mức xám (thường xét với mức 256). Trục tung biểu diễn số điểm ảnh cho một mức xám (số điểm ảnh có cùng mức xám). Cũng có thể biểu diễn là: trục tung là tỉ lệ số điểm ảnh có cùng mức xám trên tổng số điểm ảnh.



Hình 1.5: Lược đồ xám của ảnh

Lược đồ xám cung cấp rất nhiều thông tin về phân bố mức xám của ảnh. Theo thuật ngữ của xử lý ảnh gọi là tính động của ảnh. Tính động của ảnh cho phép phân tích trong khoảng nào đó phân bố phần lớn các mức xám của ảnh: ảnh rất sáng hay ảnh rất đậm. Nếu ảnh sáng, lược đồ xám nằm bên phải (mức xám cao), còn ảnh đậm lược đồ xám nằm bên trái (mức xám thấp). Hình 1.5 và 1.6 là một ví dụ:



Hình 1.6: Ảnh bị dư tối có lược đồ xám tập trung nhiều bên trái



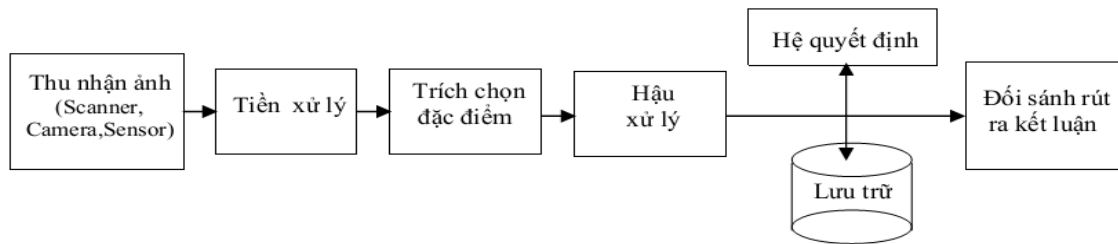
Hình 1.7 Hình ảnh sau khi được chỉnh sửa lược đồ xám đã được trải đều

Biên: Biên là một vấn đề chủ yếu và cực kỳ quan trọng trong quá trình phân tích ảnh vì các kỹ thuật phân đoạn ảnh chủ yếu dựa vào biên. Cho đến nay chưa có định nghĩa chính xác về biên, với mỗi ứng dụng người ta đưa ra các độ đo khác nhau về biên. Một điểm ảnh được gọi là biên nếu nó có sự thay đổi đột ngột về mức xám. Ví dụ: Đối với ảnh đen trắng, một điểm được gọi là điểm biên nếu nó là điểm đen có ít nhất một điểm trắng bên cạnh. Tập hợp các điểm biên tạo nên biên hay đường bao của đối tượng. Dựa trên cơ sở này người ta thường sử dụng hai phương pháp phát hiện biên cơ bản: phát hiện biên trực tiếp và phát hiện biên gián tiếp.

Các ảnh thu được sau quá trình số hóa thường được lưu lại cho các quá trình xử lý tiếp theo hay truyền đi. Trong quá trình phát triển của kỹ thuật xử lý ảnh, tồn tại nhiều định dạng ảnh khác nhau từ ảnh đen trắng (với định dạng IMG), ảnh đa cấp xám cho đến ảnh màu: (BMP, GIF, JPEG...). Tuy các định dạng này khác nhau, song chúng đều tuân theo một cấu trúc chung nhất. Nhìn chung, một tệp ảnh bất kỳ thường bao gồm 3 phần:

- Mào đầu tệp (Header).
- Dữ liệu nén (Data Compression).
- Bảng màu (Palette Color).

Dựa trên ảnh đầu vào ta có sơ đồ tổng quát của hệ thống xử lý ảnh như sau:



Hình 1.8: Các bước cơ bản trong một quá trình xử lý ảnh

➤ **Thu nhận ảnh :**

Các thiết bị thu nhận ảnh có hai loại chính ứng với hai loại ảnh thông dụng là Raster và Vector. Các thiết bị thu nhận ảnh Raster là camera còn các thiết bị thu nhận ảnh Vector là sensor hoặc bộ số hoá (digitalizer) hoặc được chuyển đổi từ ảnh Raster. Các thiết bị thu ảnh thông thường gồm camera cộng với bộ chuyển đổi tương tự số AD (Analog to Digital) hoặc scanner chuyên dụng. Các thiết bị thu nhận ảnh này có thể cho ảnh đen trắng hoặc ảnh màu. Đầu ra của scanner là ảnh ma trận số mà ta quen gọi là bản đồ ảnh (ảnh Bitmap). Bộ số hoá (digitalizer) sẽ tạo ảnh vector có hướng. Nhìn chung, các hệ thống thu nhận ảnh thực hiện hai quá trình:

- Cảm biến: biến đổi năng lượng quang học (ánh sáng) thành năng lượng điện.
- Tổng hợp năng lượng điện thành ảnh.

➤ **Tiền xử lý:**

Tiền xử lý là bước tăng cường ảnh để nâng cao chất lượng ảnh. Do những nguyên nhân khác nhau: có thể do chất lượng thiết bị thu nhận ảnh, do nguồn sáng hay do nhiễu, ảnh có thể bị suy biến. Do vậy cần phải tăng cường và khôi phục lại ảnh để làm nổi bật một số đặc tính chính của ảnh, hay làm cho ảnh gần giống nhất với trạng thái gốc - trạng thái trước khi ảnh bị biến dạng.

➤ **Trích chọn đặc điểm :**

Việc trích chọn các đặc điểm giúp cho việc nhận dạng các đối tượng ảnh một cách chính xác hơn với tốc độ tính toán cao và dung lượng nhớ lưu trữ giảm xuống. Các đặc điểm của đối tượng được trích chọn tùy theo mục đích nhận dạng trong quá trình xử lý ảnh. Có thể nêu ra một số đặc điểm của ảnh sau đây:

- **Đặc điểm không gian:** Phân bố mức xám, phân bố xác suất, biên độ, điểm uốn v.v...

- **Đặc điểm biến đổi:** Các đặc điểm loại này được trích chọn bằng việc thực hiện lọc vùng (zonal filtering). Các bộ vùng được gọi là “mặt nạ đặc điểm” (feature mask) thường là các khe hẹp với hình dạng khác nhau (chữ nhật, tam giác, cung tròn v.v...)

- **Đặc điểm biên và đường biên:** Đặc trưng cho đường biên của đối tượng và do vậy rất hữu ích trong việc trích chọn các thuộc tính bất biến được dùng khi nhận dạng đối tượng. Các đặc điểm này có thể được trích chọn nhờ toán tử gradient, toán tử la bàn, toán tử Laplace, toán tử “chéo không” (zero crossing) v.v... Việc trích chọn hiệu quả các đặc điểm giúp cho việc nhận dạng các đối tượng ảnh chính xác, với tốc độ tính toán cao và dung lượng nhớ lưu trữ giảm xuống.

➤ **Hậu xử lý :**

- Bao gồm có các kỹ thuật: Rút gọn số lượng điểm biểu diễn ,nhằm bớt các điểm thu được nhằm giảm thiểu không gian lưu trữ. Với các thuật toán:

 - Thuật toán Douglas Peucker.

 - Thuật toán Band width.

 - Thuật toán Angles.

- Ảnh là một đối tượng khá phức tạp về đường nét, độ sáng tối, dung lượng điểm ảnh, môi trường để thu ảnh phong phú kéo theo nhiều. Trong nhiều khâu xử lý và phân tích ảnh ngoài việc đơn giản hóa các phương pháp toán học đảm bảo tiện lợi cho xử lý, người ta mong muốn bắt chước quy trình tiếp nhận và xử lý ảnh theo cách của con người. Trong các bước xử lý đó, nhiều khâu hiện nay đã xử lý theo các phương pháp trí tuệ con người. Vì vậy, ở đây các cơ sở tri thức - hệ quyết định được phát huy.

➤ **Đổi chiếu và đưa ra kết luận:**

Ảnh sau khi xử lý sẽ được lưu trữ, kết hợp với cơ sở tri thức để đưa ra những kết luận phục vụ cho mục đích nhận dạng và nội suy.

1.1.4. Ứng dụng của xử lý ảnh

Ban đầu, các kỹ thuật xử lý ảnh đây chủ yếu được sử dụng để nâng cao chất lượng hình ảnh, chính xác hơn là tạo cảm giác về sự gia tăng chất lượng ảnh quang học trong mắt người quan sát. Thời gian gần đây, phạm vi ứng dụng xử lý ảnh mở rộng không ngừng, có thể nói hiện không có lĩnh vực khoa học nào không sử dụng các thành tựu của công nghệ xử lý ảnh số.

Trong y học các thuật toán xử lý ảnh cho phép biến đổi hình ảnh được tạo ra từ nguồn bức xạ X-ray hay nguồn bức xạ siêu âm thành hình ảnh quang học trên bề mặt

film x-quang hoặc trực tiếp trên bề mặt màn hình hiển thị. Hình ảnh các cơ quan chức năng của con người sau đó có thể được xử lý tiếp để nâng cao độ tương phản, lọc, tách các thành phần cần thiết (chụp cắt lớp) hoặc tạo ra hình ảnh trong không gian ba chiều (siêu âm 3 chiều).

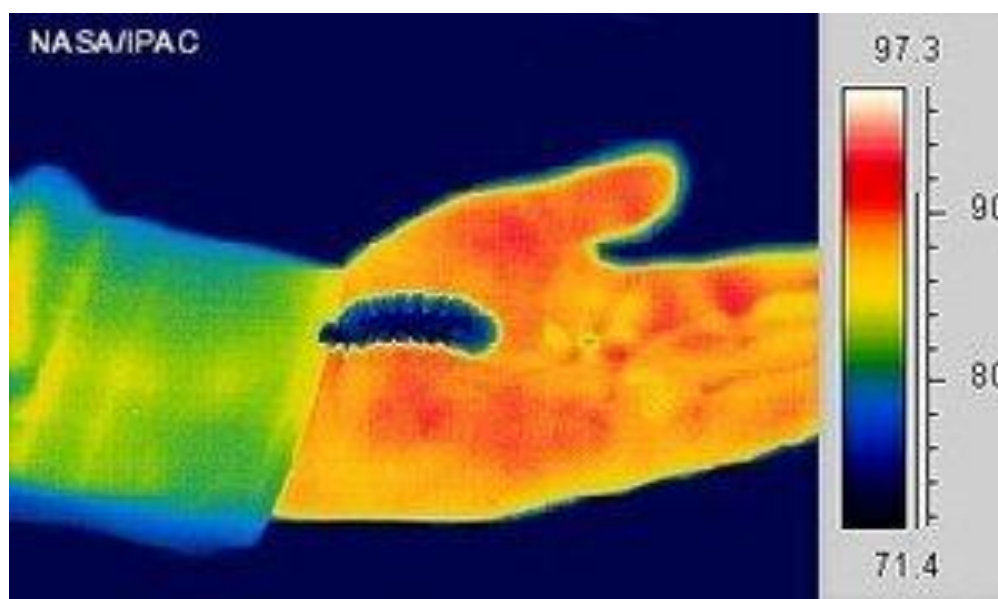
Trong lĩnh vực địa chất, hình ảnh nhận được từ vệ tinh có thể được phân tích để xác định cấu trúc bề mặt trái đất. Kỹ thuật làm nổi đường biên (Image Enhancement) và khôi phục hình ảnh (Image Restoration) cho phép nâng cao chất lượng ảnh vệ tinh và tạo ra các bản đồ địa hình 3-D với độ chính xác cao.



Hình 1.9: Ảnh chụp cầu Sài Gòn từ vệ tinh

Trong ngành khí tượng học, ảnh nhận được từ hệ thống vệ tinh theo dõi thời tiết cũng được xử lý, nâng cao chất lượng và ghép hình để tạo ra ảnh bề mặt trái đất trên một vùng rộng lớn, qua đó có thể thực hiện việc dự báo thời tiết một cách chính xác hơn. Dựa trên các kết quả phân tích ảnh vệ tinh tại các khu vực đông dân cư còn có thể dự đoán quá trình tăng trưởng dân số, tốc độ ô nhiễm môi trường cũng như các yếu tố ảnh hưởng tới môi trường sinh thái. Ảnh chụp từ vệ tinh có thể thu được thông qua các thiết bị ghi hình cảm nhận được tia sáng quang học (450-520 nm), hoặc tia hồng ngoại (760-900 nm). Thiết bị thu hình nhạy cảm với vật thể bức xạ các tia trong miền hồng ngoại sẽ cho ra những bức ảnh trong đó vật thể có nhiệt độ thấp sẽ được phân biệt rõ ràng so với vật thể có nhiệt độ cao hơn. Như vậy việc lựa chọn các thiết bị ghi hình

khác nhau sẽ tạo ra ảnh có đặc tính khác nhau, tùy thuộc vào mục đích sử dụng trong các lĩnh vực khoa học cụ thể.



Hình 1.10: Ảnh hồng ngoại

Xử lý ảnh còn được sử dụng nhiều trong các hệ thống quản lý chất lượng và số lượng hàng hóa trong các dây chuyền tự động, ví dụ như hệ thống phân tích ảnh để phát hiện bọt khí bên vật thể đúc bằng nhựa, phát hiện các linh kiện không đạt tiêu chuẩn (bị biến dạng) trong quá trình sản xuất hoặc hệ thống đếm sản phẩm thông qua hình ảnh nhận được từ camera quan sát. Xử lý ảnh còn được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực hình sự và các hệ thống bảo mật hoặc kiểm soát truy cập: quá trình xử lý ảnh với mục đích nhận dạng vân tay hay khuôn mặt cho phép phát hiện nhanh các đối tượng nghi vấn cũng như nâng cao hiệu quả hệ thống bảo mật cá nhân cũng như kiểm soát ra vào. Ngoài ra, có thể kể đến các ứng dụng quan trọng khác của kỹ thuật xử lý ảnh tĩnh cũng như ảnh động trong đời sống như tự động nhận dạng, nhận dạng mục tiêu quân sự, máy nhìn công nghiệp trong các hệ thống điều khiển tự động, nén ảnh tĩnh, ảnh động để lưu và truyền trong mạng viễn thông v.v...

1.2. Tìm hiểu khái quát về nhiễu và lỗ hổng:

Một số ảnh trước khi được đưa vào trong quá trình xử lý thường dễ thấy các đối tượng nhỏ trên bề mặt ảnh những đối tượng đó có thể do nhiễu nguyên nhân khác nhau trong đó có thể bao gồm nhiễu và lỗ hổng. Qua quá trình tìm hiểu đề tài giúp em hiểu một cách ánh xạ: nhiễu và lỗ hổng trên ảnh tương tự như vết bẩn (nhàu) và chỗ rách trên một chiếc áo từ đó giúp em tìm hiểu về đề tài một cách đầy đủ hơn.

Trên thực tế tồn tại khá nhiều loại nhiễu, do sự thay đổi của cảm biến, sự biến đổi của môi trường, sai số quá trình lượng tử hóa... tuy nhiên người ta thường xét ba loại nhiễu chính và phổ biến là: nhiễu cộng, nhiễu nhân và nhiễu xung.

- **Nhiễu cộng (additive noise):** thường được phân bố khắp ảnh và được biểu diễn bởi:

$$Y=X+n \text{ (Y là ảnh quan sát, X là ảnh gốc và n là nhiễu).}$$

- **Nhiễu nhân:** cũng thường phân bố khắp ảnh và được biểu diễn:

$$Y=X*n \text{ (Y là ảnh quan sát, X là ảnh gốc và n là nhiễu).}$$

- **Nhiễu xung:** là một loại nhiễu khá đặc biệt có thể sinh ra bởi nhiều lý do khác nhau. Nhiễu này thường gây đột biến tại một số điểm ảnh.

Đối tượng nhỏ trong ảnh bị nhiễu gây lên, thường thấy ở nhiễu đốm (speckle noise) và nhiễu muối tiêu (salt-pepper noise). Đây là những loại nhiễu điển hình của nhiễu xung, nhiễu đốm xảy ra trên những đối tượng lồi lõm có dạng bước sóng và tăng gấp bội nếu đối tượng có độ phân giải thấp. nhiễu muối tiêu cho thấy rõ hơn tính chất đột biến của nó các điểm ảnh bị nhiễu có thể nhận giá trị cực đại hoặc cực tiểu trong khoảng giá trị $[0, 255]$. Với ảnh mức xám nếu điểm ảnh có giá trị cực đại thì nó sẽ tạo lên những đốm trắng trên ảnh, trông giống như hạt muối. Nếu điểm ảnh có giá trị cực tiểu thì nó sẽ tạo lên đốm đen giống hạt tiêu.

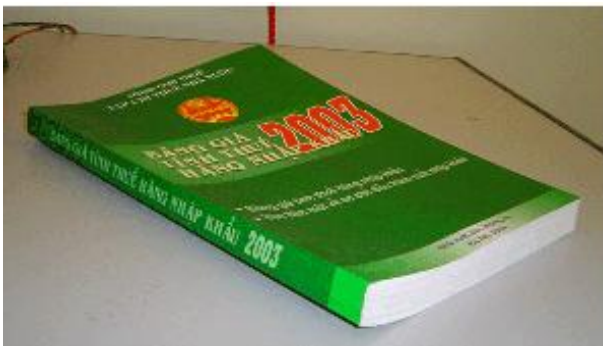


Hình 1.11: Ảnh nhiễu đốm



Hình 1.12: Ảnh nhiều muối tiêu

Trong quá trình xử lý ảnh thì với mỗi điểm của ảnh gốc, sẽ tìm được vị trí của nó bên ảnh đích. Nhưng đối với ảnh đích mà chưa có điểm nào từ ảnh gốc ánh xạ sang lên các điểm đó vẫn mang màu lên. Những điểm ảnh mà ảnh đích không có điểm ảnh mà ảnh gốc ánh xạ sang thì ta gọi là những lỗ hổng.



Ảnh trước



Ảnh sau khi thực hiện ánh xạ

Hình 1.13: Hình ảnh minh họa về lỗ hổng

Nâng cao chất lượng ảnh là bước cần thiết trong xử lý ảnh nhằm hoàn thiện một số đặc tính của ảnh. Công đoạn tăng cường ảnh là bước đầu của quá trình nâng cao chất lượng, tăng cường ảnh là một loạt phương pháp nhằm cải thiện quan sát của một ảnh tập hợp các kỹ thuật này tạo lên giai đoạn tiền xử lý ảnh nhiệm vụ của tăng cường ảnh không phải là làm tăng lượng thông tin vốn có trong ảnh mà làm nổi bật các đặc trưng đã chọn làm sao có thể để thể hiện tốt hơn, tạo thành quá trình tiền xử lý cho

phân tích ảnh, tăng cường ảnh bao gồm: điều khiển mức xám, dẫn độ tương phản, làm trơn ảnh, nội suy, phóng đại, nổi biên,... Giảm nhiễu và lấp lỗ hổng cũng là một trong những kỹ thuật quan trọng trong tăng cường ảnh.

Do có nhiều loại nhiễu can thiệp vào quá trình xử lý ảnh lên cần có nhiều bộ lọc thích hợp. Đối với nhiễu cộng nhiễu nhân ta dùng bộ lọc thông thấp, trung bình và lọc đồng hình. Đối với nhiễu xung ta dùng bộ lọc trung vị, giả trung vị, lọc ngoài, ngoài ra còn có các bộ lọc phát triển dựa trên bộ lọc trung vị Adaptive Median filter, Weighted Median filter, Center-Weighted Median filter... Dù có nhiều cải tiến nhưng các bộ lọc này vẫn có nhược điểm xử lý toàn bộ các pixel trong ảnh vì vậy làm mất hoặc mờ các chi tiết ảnh.

Ý tưởng để lấp lỗ hổng M, ta tìm cho M một điểm ảnh M' tương ứng với nó ở ảnh gốc. Việc tìm M' dựa vào các điểm điểm đã được ánh xạ và có khoảng cách đến M là nhỏ nhất.

1.3. Các kỹ thuật được dùng để xóa đối tượng nhỏ trong ảnh:

1.3.1. Kỹ thuật lấp lỗ hổng dùng:

- Phương pháp tam giác.
- Phương pháp đoạn thẳng.

1.3.2. Các kỹ thuật giúp lọc nhiễu xung:

- Lọc trung vị (Mean Filter).
- Lọc giả trung vị (Pseudo Median Filtering).
- Lọc ngoài (Outlier Filter).

1.4. Ứng dụng của việc lấp lỗ hổng và lọc nhiễu:

Việc loại các đối tượng nhỏ trên ảnh (nhiễu, lỗ hổng) nhằm phục vụ tốt cho các bước xử lý cao hơn trong giai đoạn sau và đây cũng là bước cơ bản để đưa ảnh cần xử mang các đặc điểm của ảnh gốc ban đầu. Do đó được ứng dụng ở rất nhiều ở lĩnh vực khác nhau.

Chức năng chính của bộ tiền xử lý là lọc nhiễu và tăng độ tương phản, loại bỏ nhiễu để giảm thiểu khả năng xuất hiện của các thông tin sai, do vậy hầu hết các phần mềm ứng dụng của xử lý ảnh đều có các bộ lọc nhiễu.

Nhận dạng vân tay được sử dụng rộng rãi trong rất nhiều lĩnh vực xã hội. Tuy nhiên một số hình ảnh dấu vân tay trên các chứng minh bị nhiễu, lỗ hổng và biến dạng khá lớn, trong các trường hợp như thế thuật toán lọc nhiễu giúp cải thiện hiệu quả để nâng cao cấu trúc đường vân một cách rõ nét.



(a) Original clean "Fingerprint" image (b) The noisy "Fingerprint" image

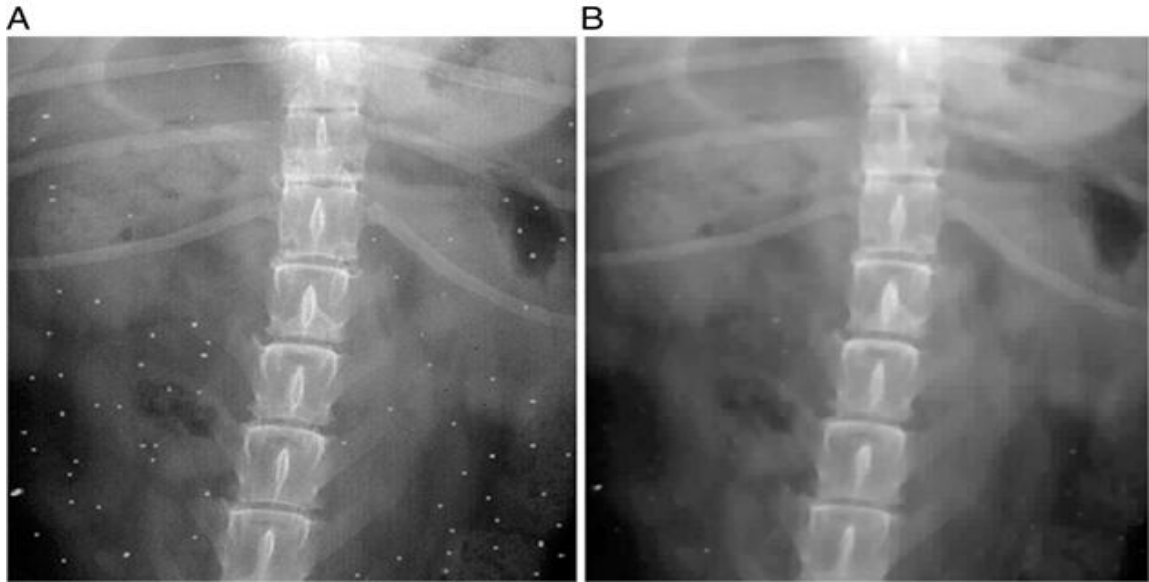
Hình 1.14: Ảnh minh họa

Trong các camera giao thông bộ lọc nhiễu giúp cho hình ảnh thu được đạt chất lượng cao hơn, dưới đây là hình ảnh trực quan giữa ảnh có qua bộ lọc và không qua bộ lọc:



Hình 1.9: Ảnh minh họa

Trong y học bộ lọc nhiễu được ứng dụng trong trong qua trình chụp x-quang, giúp cho ảnh được chụp xóa được các phân tử nhiễu đốm khá hiệu quả.



Hình 1.10: Ảnh minh họa

Ngoài ra việc lọc nhiễu, lấp lỗ hổng còn có nhiều ứng dụng trong các lĩnh vực nhưng: kỹ thuật viễn thám, trong công nghiệp, quốc phòng an ninh...

Chương 2: CÁC KỸ THUẬT XÓA ĐỐI TƯỢNG NHỎ TRONG ẢNH

2.1. Lấp lỗ hổng:

Dựa trên ý tưởng lấp lỗ hổng M , người ta đã đưa ra hai phương pháp để thực hiện việc lấp lỗ hổng, đó là phương pháp tam giác và phương pháp đoạn thẳng, tùy vào diện tích lỗ hổng cần lấp mà ta áp dụng phương pháp thích hợp.

2.1.1. Phương pháp tam giác:

2.1.1.1 Phương pháp:

- Trong số các điểm đã được ánh xạ, ta chọn ra một số điểm có khoảng cách đến lỗ hổng M là nhỏ nhất. Gọi các điểm này là tập S .
- Dựa vào thuật toán “lựa chọn 3 điểm thích hợp” để tìm ra 3 điểm thuộc S có ảnh hưởng đến M nhiều nhất. Gọi 3 điểm này là A, B, C . Ta cũng gọi A' là điểm thuộc ảnh gốc đã ánh xạ sang A, B' ánh xạ sang B, C' ánh xạ sang C .
- Từ phép nội suy tam giác ABC thành tam giác $A'B'C'$ ta xác định được điểm M' thuộc tam giác $A'B'C'$ tương ứng với điểm M thuộc tam giác ABC .
- Gán giá trị màu của M' cho điểm M .

Trong tập S được lựa chọn là tập gồm các điểm biên của vùng ảnh chứa lỗ hổng M . Vậy việc xác định S tương đương với việc xác định chu tuyến của vùng ảnh chứa M . Do đó ta cần áp dụng thuật toán tìm chu tuyến.

2.1.1.2. Thuật toán tìm chu tuyến:

Thuật toán dò biên: cho một đối tượng ảnh nhằm phát hiện ra chu tuyến của nó bao gồm lần lượt các bước sau:

- Xác định điểm xuất phát.
- Dự báo điểm biên tiếp theo $b_{n+1} = T(b_n)$.
- Lặp lại bước 2 cho tới khi gặp điểm biên xuất phát.

Tuy nhiên thuật toán dò biên có những tiêu chuẩn và những định nghĩa khác nhau về điểm biên lên vẫn có những hạn chế như: Mỗi cách xây dựng các toán tử đều phụ thuộc vào định nghĩa quan hệ liên thông về điểm biên và sẽ có những khó khăn tương ứng cho việc khảo sát các tính chất của đường biên và vì mỗi bước dò biên phải kiểm tra tất cả 8 láng giềng của mỗi điểm nên thuật toán thường kém hiệu quả. Do đó ta khắc phục hạn chế trên bằng cách phân tích toán tử dò biên thành hai bước:

- Xác định tập nền vùng tiếp theo.
- Lựa chọn đường biên.

Ngoài ra để tránh việc toán tử dò biên bị dừng giữa chừng, cặp khái niệm (nền, vùng) đã được đưa ra. Nghĩa là cặp này có một điểm nền và một điểm vùng. Trong hai bước trên, bước 1 thực hiện chức năng của một ánh xạ tập (nền, vùng) lên tập (nền, vùng) và bước 2 thực hiện chức năng chọn điểm biên. Do đó ta sẽ có thuật toán dò biên một cách tổng quát:

- Xác định cặp (nền, vùng) xuất phát.
- Xác định cặp nền vùng tiếp theo.
- Lựa chọn điểm biên.
- Nếu gặp lại cặp (nền, vùng) xuất phát thì dừng, ngược lại thì quay lại bước 2.

Cách xác định điểm xuất phát: việc xác định cặp nền vùng xuất phát bằng cách dịch chuyển điểm M trong vùng lỗ hổng chứa nó sang phải trên đường thẳng

$y = a$ chứa nó cho đến khi gặp được điểm biên đầu tiên (điểm không phải là lỗ hổng đầu tiên mà nó gặp phải).

*** Tìm biên cho vùng ảnh chứa điểm M:**

➤ *Xác định cặp vùng nền xuất phát*

Gọi N, D là các điểm ảnh

$N.x = M.x$

$N.y = M.y$

While(N là lỗ hổng)

{

++ N.x

}

D.x = N.x-1;

D.y = N.y;

Cặp nền vùng xuất phát là (D , N);

➤ *Xác định cặp nền vùng tiếp theo*

Trong bước này ta khai báo mảng Orient gồm 8 phần tử để xác định tọa độ các tám láng giềng của điểm ảnh M. Các tám láng giềng của M có vị trí được đặt tên lần lượt là 0 đến 7 như hình dưới đây:

| | | |
|---|---|---|
| 3 | 2 | 1 |
| 4 | M | 0 |
| 5 | 6 | 7 |

Hình 2.1: Ảnh minh họa

Các giá trị của các phần tử mảng Orient được xác định như sau:

Point Orient[] = {(1,0),(1,-1),(0,-1),(-1,-1),(-1,0),(-1,1),(0,1),(1,1)}

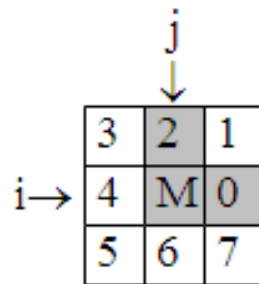
Vậy tọa độ của điểm tám láng giềng thứ i của M là điểm N mà:

$N.x = M.x + \text{Orient}[i].x$

$N.y = M.y + \text{Orient}[i].y$

Cặp (nền, vùng) tiếp theo được xác định dựa trên cặp nền vùng xác định ngay trước đó:

- Gọi M là điểm nền vừa tìm được, điểm vùng vừa tìm được là tám láng giềng của M được xác định bởi vị trí i (hướng i so với điểm M).
- Lấy điểm M làm gốc, điểm láng giềng i làm ngọn. Xoay vectơ trên theo chiều kim đồng hồ cho tới khi gặp được điểm láng giềng đầu tiên của M là điểm nền (điểm đã được ánh xạ) thì dừng và điểm đó chính là điểm láng giềng có thứ tự thứ j của M .
- Điểm láng giềng j và $[(j+1)\%8]$ ($[(j+1)\%8]$ là điểm láng giềng đứng trước j theo chiều kim đồng hồ) là cặp nền vùng mới.



Hình 2.2: Minh họa tìm cặp nền vùng mới

- Điểm nền là điểm được tô đậm.
- Điểm vùng là điểm để trắng.

➤ *Xác định biên của vùng ảnh chứa điểm M .*

Gồm có hai bước:

- Xác định cặp nền vùng (M, N) xuất phát.

Điểm biên thứ $i = 0$ là M .

- Xác định cặp nền vùng (M', N') tiếp theo.

Điểm biên thứ $i = i+1$ là M' .

Kiểm tra nếu cặp (M', N') trùng với cặp (M, N) thì kết thúc. Ngược lại: gán

$M = M', N = N'$ và quay lại bước 2 để tìm tiếp các điểm biên còn lại.

Lấp lỗ hổng bằng phương pháp tam giác thường áp dụng với nhưng lỗ hổng lớn, do đó để tăng tốc độ lấp lỗ hổng ta cần tìm đa giác bao cho vùng ảnh hổng chứa M . trong quá trình lấp lỗ hổng M thì đồng thời tiến hành tìm các điểm liên thông của M để xử lý luôn nhằm giảm bớt khối lượng tính toán đối với từng điểm ảnh. Vì vậy cần có thuật toán áp dụng để tìm các điểm liên thông với điểm M , hiện nay người ta thường dùng thuật toán tô màu để giải quyết vấn đề này.

2.1.1.3. Tìm hiểu về thuật toán tô màu

Do có nhiều thuật toán tô màu, lên ta sẽ xét một thuật toán khá tối ưu là tô màu

theo làn: Làn là một đoạn trên dòng dài nhất các điểm liên thông. Vì làn là liên thông nên để quản lý mỗi làn ta chỉ cần nắm giữ một đầu. Đầu phải của mỗi làn được gọi là điểm phải nhất của làn đó, các làn là liên thông ngang, do đó để xử lý theo liên thông ta chỉ cần quan tâm liên thông dọc.

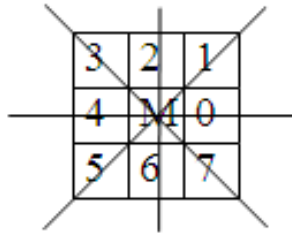
Nếu hai làn kề nhau và có hai ô liên thông dọc thì hai làn đó sẽ liên thông với nhau. Ta sẽ có thuật toán tô màu xuất phát từ điểm $P(x, y)$ màu tô là c :

1. Nếu c bằng màu nền thì thoát.
2. Khởi tạo
Từ $P(x,y)$ tìm điểm phải nhất của P là $RP(x,j)$ nạp vào stack.
3. Lặp các công việc sau cho đến khi stack rỗng
 - 3.1. Lấy ngọn stack nạp vào (x,y) .
 - 3.2. Nếu (x,y) đã tô thì quay lại vòng lặp.
 - 3.3. Tìm đầu làn của dòng trên (nếu nó liên thông với dòng chứa (x,y)) nạp vào stack.
 - 3.4. Tìm đầu làn của dòng dưới (nếu nó liên thông với dòng chứa (x,y)) nạp vào stack.
 - 3.5. Lặp qua trái đến hết làn các bước sau:
Tô (x,y)
Nếu $(x-1,y)$ là điểm phải nhất thì nạp vào stack.
Nếu $(x+1,y)$ là điểm phải nhất thì nạp vào stack.

2.1.2. Phương pháp đoạn thẳng:

2.1.2.1 Các bước của phương pháp:

- Tìm hình vuông 3×3 nhận M làm trọng tâm.
- Xét 4 đường thẳng đi qua M là bốn trục đối xứng của hình chữ nhật bao gồm:
 - Hai đường chéo của hình chữ nhật.
 - Đường thẳng nằm ngang đi qua M .
 - Đường thẳng dọc đi qua M .



Hình 2.3: Bốn đường thẳng cần xét

Bốn đường thẳng cần xét.

- Trên mỗi đường thẳng, tìm đoạn thẳng dài nhất thoả mãn điều kiện:
 - Các điểm của đoạn thẳng đều là các lỗ hổng, trừ hai đầu mút là hai điểm đã được ánh xạ (không là lỗ hổng).
 - Đoạn thẳng đó chứa M.
- Gọi $A_1A_2, B_1B_2, C_1C_2, D_1D_2$ là 4 đoạn thẳng tìm được.

Ta tìm đoạn thẳng có độ dài ngắn nhất trong 4 đoạn trên. Gọi đoạn đó là P_1P_2 .

- Tìm điểm M' tương ứng với M trên đoạn $P'_1 P'_2$ dựa vào tỷ lệ khoảng cách từ M đến P_1 và P_2 (P'_1 là điểm tương ứng với P_1 , P'_2 là điểm tương ứng với P_2 ở ảnh gốc).
- Gán giá trị màu của M' cho M.

Nhận xét về hai phương pháp lấp lỗ hổng: Ta có thể áp dụng phương pháp tam giác với những vùng lỗ hổng rộng và khối lượng tính toán nhiều, nhưng đối với những ảnh gốc và ảnh đỉnh không khác nhau nhiều về điểm ảnh, nghĩa số lượng lỗ hổng ít, thì ta áp dụng phương pháp đoạn thẳng giúp giảm khối lượng tính toán.

2.2 Lọc nhiễu:

Các đối tượng nhỏ gây nhiễu trong hình ảnh thường là nhiễu xung, do đó những phương pháp lọc phi tuyến tính như: lọc trung vị, giả trung vị và lọc ngoài là những phương pháp thường dùng để loại bỏ nhiễu này.

2.2.1 Lọc trung vị:

Phần tử a của dãy có $2m+1$ phần tử $\{x_1, x_2, \dots, x_m, \dots, x_{2m}, x_{2m+1}\}$ được gọi là trung vị nếu có m phần tử lớn hơn hoặc bằng a và có m phần tử nhỏ hơn hoặc bằng a.

Vd: Dãy $\{15, 17, 18, 16, 78, 17, 17, 15, 20\}$

Có trung vị bằng 17 vì có 4 phần tử bé hơn hoặc bằng (gạch chân) và 4 phần tử lớn hơn hoặc bằng (tô màu).

Dãy : {15, 17, **18**, 16, **78**, 17, **17**, 15, **20**}

Thuật toán :

1. Tìm điểm ảnh bị lỗi trong hình xử lý.
2. Chọn kích thước cửa sổ phù hợp (là một ma trận).
3. Sắp xếp các pixel (cả các pixel bị lỗi) theo một dãy thứ tự tăng (giảm) dần.
4. Thay pixel bị lỗi bằng giá trị giữa của dãy vừa tính được.
5. Dịch cửa sổ sang hàng kế tiếp.
6. Quay lại bước 3.

Người ta thường sử dụng cửa sổ 3x3 ngoài ra ta có thể sử dụng cửa sổ 5x5 và 7x7. Thủ tục lọc có thể thực hiện nhiều lần, cho đến khi thủ tục lọc không làm thay đổi ảnh.

| | Cột x | | |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| | 15 | 17 | 18 |
| Hàng y | 16 | 78 | 17 |
| | 17 | 15 | 20 |

Hình 2.4 : Mặt lọc với cửa sổ 3x3

Đặt cửa sổ sao cho tâm trùng với (x, y), giá trị phần tử ảnh (x, y) là 78, các phần tử ảnh trong cửa sổ có giá trị lập thành dãy : 15, 17, 18, 16, 78, 17, 17, 15, 20. Theo trên trung vị của dãy là 17, giá trị mới của phần tử ảnh tại điểm (x, y) là 17.

| | Cột x | | |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| | 15 | 17 | 18 |
| Hàng y | 16 | 17 | 17 |
| | 17 | 15 | 20 |

Hình 2.5: Ảnh minh họa

Kỹ thuật thực hiện: Sắp xếp dãy X tăng dần hoặc giảm dần các giá trị này được trong cửa sổ:

| | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 15 | 15 | 16 | 17 | 17 | 17 | 18 | 20 | 78 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Hình 2.6: Ảnh minh họa

Đặt $f(x,y)=X_5$

Tính chất của lọc trung vị:

Lọc trung vị là loại lọc phi tuyến vì:

Trung vị($x(m)+y(n)$) \neq trung vị($x(m)$) + trung vị ($y(n)$).

Hữu ích trong việc loại bỏ các điểm ảnh hay các hàng mà vẫn bảo toàn độ phân giải.

Hiệu quả giảm khi số điểm nhiễu trong cửa sổ lớn hơn hay bằng một nửa số điểm trong cửa sổ.

2.2.2. Lọc giả trung vị:

Đối với lọc trung vị, số lượng tính toán khá lớn (có thể bằng số mũ của kích thước cửa sổ lọc). Vì vậy để khắc phục nhược điểm này người ta dùng một phương pháp khác là lọc giả trung vị (pseudo median filter) thí dụ với dãy số :a,b,c,d,e lọc giả trung vị được định nghĩa như sau:

$$\text{Giả trung vị (a,b,c,d,e)} = \frac{1}{2} \left[\text{MAX} \left[\text{Min}(a,b,c), \text{Min}(b,c,d), \text{Min}(c,d,e) \right] + \text{MIN} \left[\text{Max}(a,b,c), \text{Max}(b,c,d), \text{Max}(c,d,e) \right] \right]$$

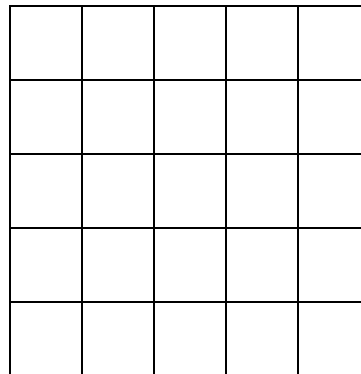
Thuật toán lọc giả trung vị :

1. Lấy các phần tử trong cửa sổ ra mảng một chiều (L phần tử).
2. Tìm min của lần lượt các chuỗi con rồi lấy max: gọi $m1$ là giá trị này.
3. Tìm max của lần lượt các chuỗi con rồi lấy min: gọi $m2$ là giá trị tìm được.
4. Gán giá trị điểm đang xét là giá trị trung bình cộng của $m1$ và $m2$.

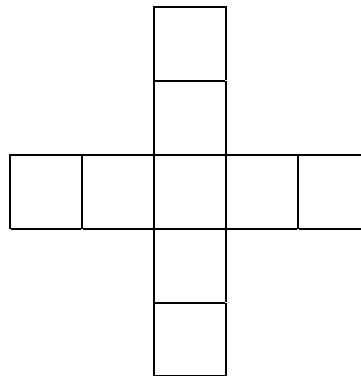
Nhận xét :

Lọc giả trung vị có nhiều điểm giống như lọc trung vị, dãy lấy ra không cần sắp xếp và giá trị gọi trung vị lại được tính theo trung bình cộng max của min và min của max.

Hai mặt nạ hay dùng trong kỹ thuật mặt nạ vuông và mặt nạ chữ thập thực tế mặt nạ vuông không làm biến dạng ảnh mà lại hiệu quả tuy nhiên trong lọc giả trung vị, mặt nạ chữ thập cho kết quả khả quan hơn.



Mặt nạ vuông



Mặt nạ chữ thập

2.2.3 Lọc ngoài:

Giả thiết có một mức ngưỡng nào đó cho các mức nhiễu (có thể dựa vào lược đồ xám). Tiến hành so sánh giá trị của một điểm ảnh với trung bình số học 8 lân cận của nó. Nếu sai lệch lớn hơn ngưỡng, điểm ảnh này được coi là nhiễu. Trong trường hợp đó thay thế giá trị của điểm ảnh bằng giá trị 8 lân cận vừa tính được. Các cửa sổ tính toán thường là 3×3 . Tuy nhiên có thể mở rộng ra 5×5 hoặc 7×7 để đảm bảo tính tương quan của ảnh. Quan trọng là xác định ngưỡng để loại nhiễu mà không làm mất thông tin của ảnh. Vấn đề quan trọng là xác định ngưỡng để loại nhiễu mà không làm mất thông tin của ảnh. Bộ lọc ngoài có thể diễn tả bằng công thức sau:

$$Y(m, n) = \begin{cases} a(w) & |u(m, n) - a(w)| > \delta \\ u(m, n) & \text{nếu khác} \end{cases}$$

Với $a(w)$ là trung bình cộng của các điểm trong lân cận w , δ là ngưỡng ngoài.

Chương 3: CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM

3.1. Bài toán

Với bài toán xóa đối tượng nhỏ trong ảnh, em cài đặt chương trình thử nghiệm lọc trung vị (minh họa cho làm trơn nhiều bằng lọc phi tuyến tính).

Đầu vào: Một ảnh nhiễu.

Đầu ra: Ảnh đã khử nhiễu (bằng phương pháp lọc trung vị).

3.2. Phân tích và thiết kế

Hoạt động của chương trình:

Bước 1: Đưa một ảnh có định dạng JPG (hoặc PNG, BMP, GIF, JPEG) (bị ảnh hưởng của nhiễu).

Bước 2: Chương trình quét cửa sổ lọc lần lượt lên các thành phần của ảnh đầu vào; điền các giá trị được quét vào cửa sổ lọc.

Bước 3: Xử lý bằng cách thao tác trên các thành phần của cửa sổ lọc.

Bước 4: Sắp xếp theo thứ tự các thành phần trong cửa sổ lọc (lọc trung vị).

Bước 5: Lưu lại thành phần trung vị, gán cho ảnh đầu ra (lọc trung vị).

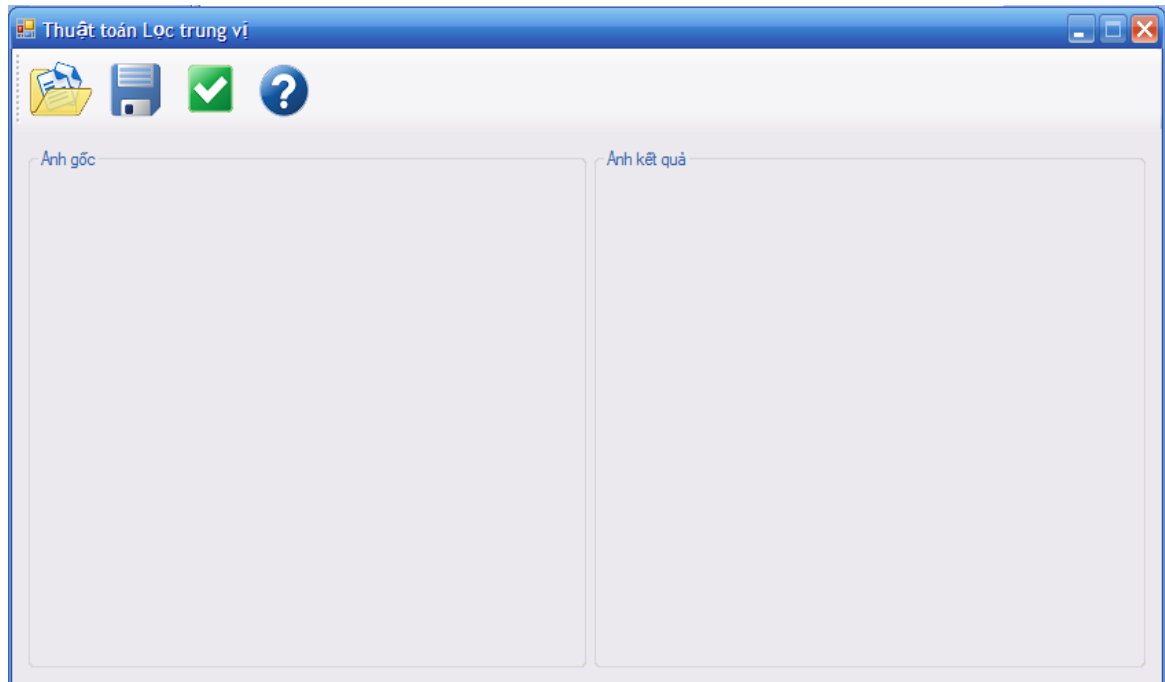
Bước 6: Hiện thị ảnh kết quả.

3.3. Chương trình xóa đối tượng nhỏ trong ảnh v.01

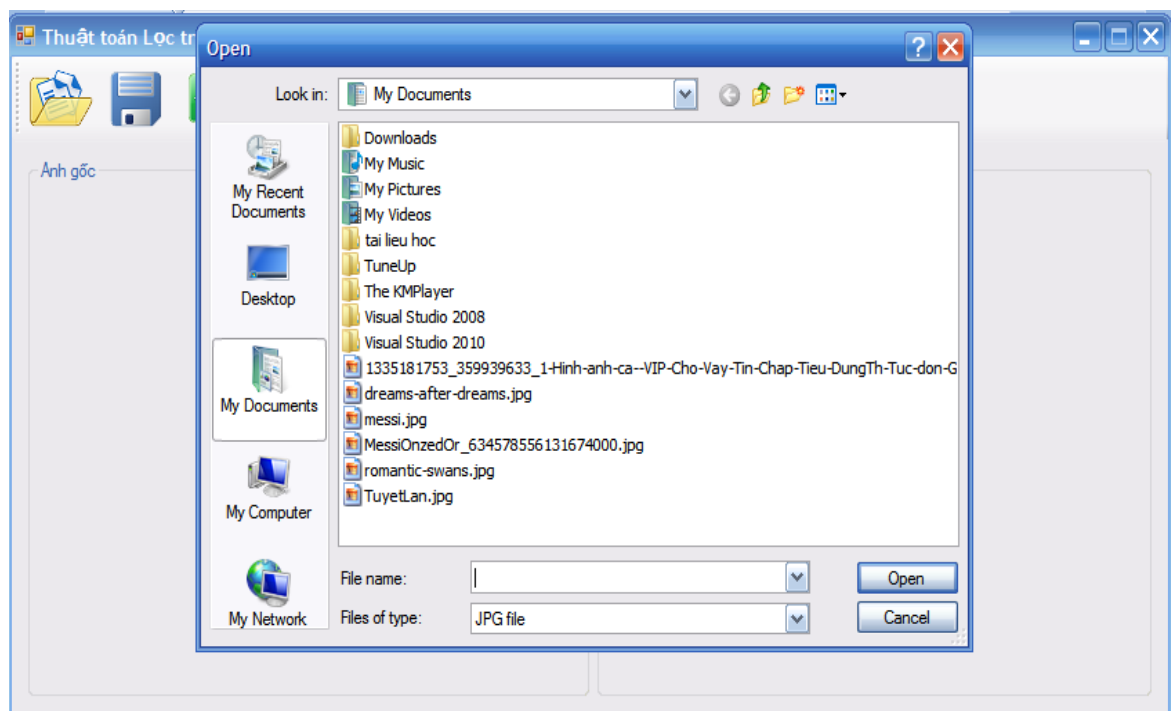
Chương trình được xây dựng bằng bộ công cụ Visual studio 2010 sử dụng ngôn ngữ lập trình VB. Chương trình thử nghiệm cài đặt kỹ thuật lọc nhiễu khá phổ biến lọc trung vị. Một số modul chính của chương trình:

1. Chọn ảnh đầu vào.
2. Xử lý ảnh bằng kỹ thuật lọc trung vị.
3. Hiện thị ảnh kết quả.
4. Lưu ảnh.

Một số giao diện chính của chương trình:



Hình 3.1: Giao diện chính của chương trình



Hình 3.2: Giao diện modul chọn ảnh đầu vào

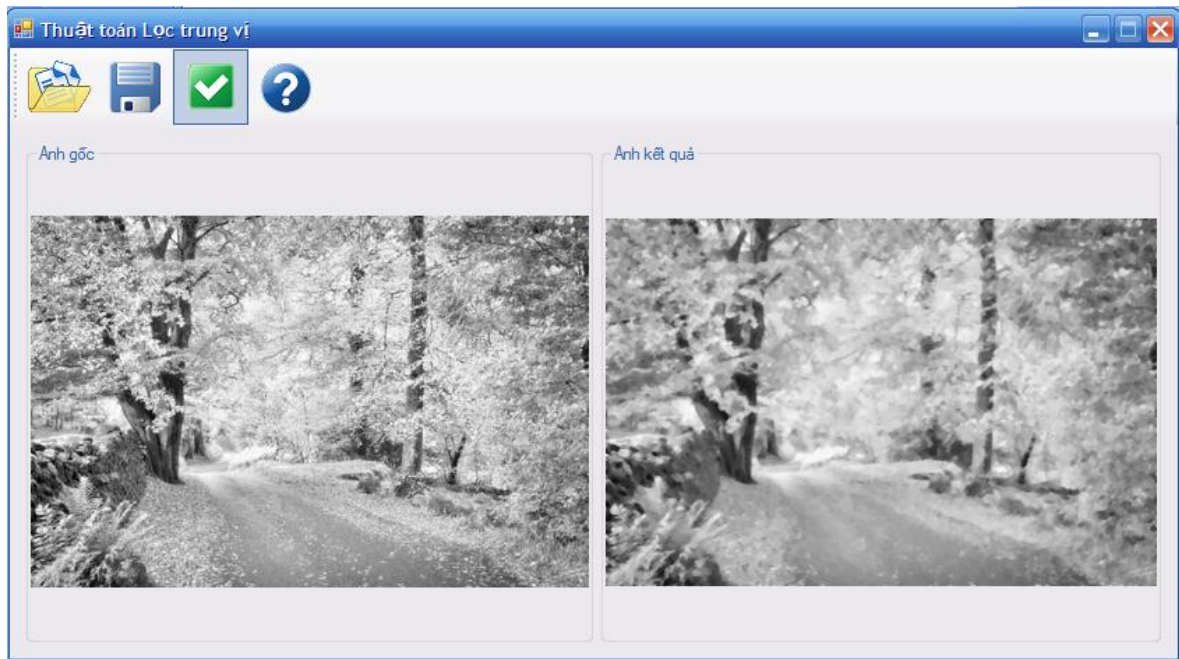
Một số kết quả thu được



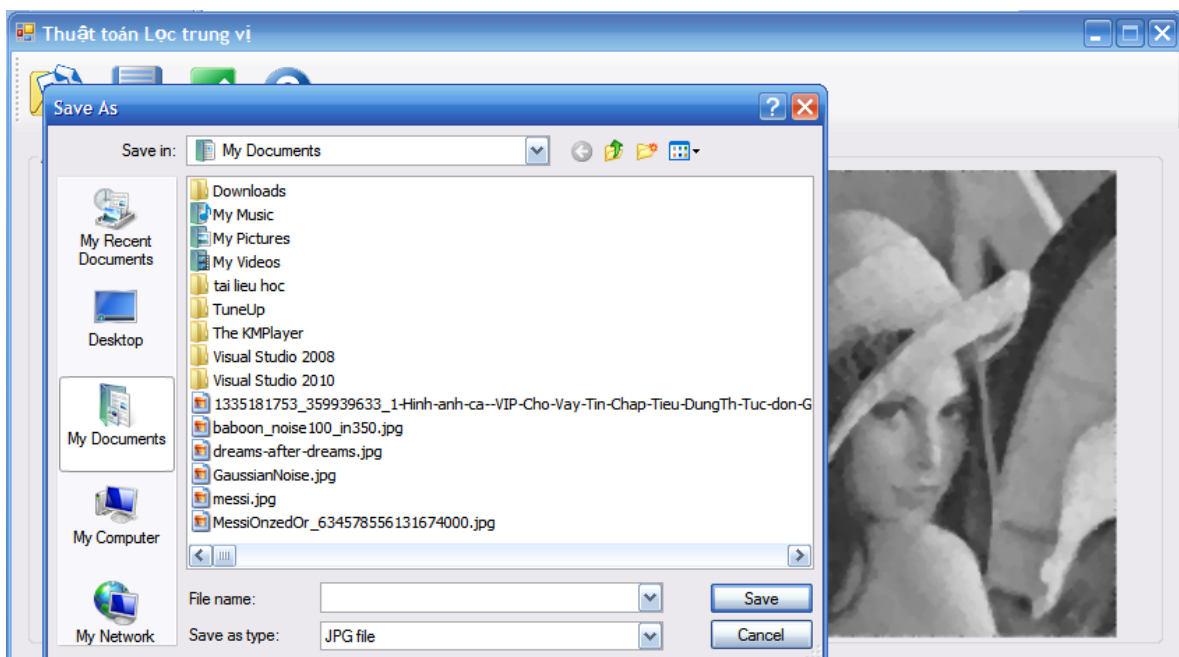
Hình 3.3: Kết quả của lọc trung vị (ảnh nhiễu muối tiêu)



Hình 3.4: Kết quả của lọc trung vị (ảnh nhiễu Gauss)



Hình 3.5: Kết quả của lọc trung vị (ảnh nhiễu xung)



Hình 3.6: Giao diện modul lưu ảnh (ảnh sau khi xử lý)

Qua các hình 3.3, 3.4, 3.5 phần hiện ảnh kết quả của các phần này được xử lý toàn bộ các pixel trong ảnh và vì vậy làm mờ các chi tiết trong ảnh, đây là điểm rất hạn chế của thuật toán, do đó cần tìm hiểu thêm những bộ lọc phát triển dựa trên bộ lọc này.

PHẦN KẾT LUẬN

Trong nội dung đồ án này, em trình bày các phương pháp chính dùng trong việc xóa các đối tượng nhỏ trong ảnh (nhiều và lỗ hổng). Với chương trình được xây dựng là một trong các kỹ thuật đã trình bày nhằm xóa các đối tượng nhỏ trong ảnh, do đây chỉ là một chương trình đề mô đơn giản được viết bằng ngôn ngữ lập trình VB nên kết quả thu được chưa tối ưu. Tuy nhiên chương trình cũng đã giải quyết được vấn đề chính của đồ án yêu cầu.

Trong quá trình tìm hiểu và làm đề tài với sự hướng với sự hướng dẫn của thầy Đỗ Năng Toàn, đã giúp em hoàn thành được những mục tiêu chính đồ án đề ra, nhưng vẫn không tránh được những thiếu sót ngoài ý muốn. Qua thực tế làm đồ án đã giúp em củng cố thêm nhiều kiến thức về môn xử lý ảnh và kiến thức về lập trình VB.

Tuy rằng nội dung của đồ án không mới nhưng để đi sâu hơn nữa nội dung đồ án cần phải có thêm thời gian hoàn thiện, do vậy sẽ có những hạn chế và thiếu sót trong đồ án, em mong được sự giúp đỡ và chỉ bảo của thầy cô.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đỗ Năng Toàn, Phạm Việt Bình (2007), *Giáo trình xử lý ảnh*, Nhà xuất bản Đại học Thái Nguyên.
- [2]. Lương Mạnh Bá, Nguyễn Thanh Thủy (2007), *Nhập môn xử lý ảnh số*, Nhà xuất bản KHKT.
- [3]. Nguyễn Quang Hoan (2006), *xử lý ảnh*, giáo trình đào tạo đại học từ xa của học viện công nghệ bưu chính viễn thông .
- [4]. Tài liệu trên mạng internet.

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên em xin gửi lời cảm ơn chân thành và trân trọng nhất tới PGS Đỗ Năng Toàn, người đã trực tiếp hướng dẫn, giúp đỡ em trong việc hình thành, phát triển và hoàn thành đề án tốt nghiệp này.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn trân trọng tới các thầy cô giáo trong khoa Công nghệ thông tin – Đại học Dân lập Hải Phòng, những người đã tận tình dạy dỗ và dìu dắt em trong suốt bốn năm học vừa qua để chúng em có những kinh nghiệm, kiến thức vững chắc để hoàn thành đề án tốt nghiệp này.

Em xin chân thành cảm ơn gia đình, bạn bè đã luôn động viên, giúp đỡ em về mọi mặt trong quá trình học tập và nghiên cứu, cũng như góp ý cho đề án tốt nghiệp.

Em rất mong nhận được sự khích lệ, quan tâm, giúp đỡ của các quý thầy cô và các bạn trong quá trình học tập và công tác sau này, em rất mong muốn được mang một công sức, kiến thức của mình để xây dựng xã hội, xứng đáng với sự giúp đỡ và tình cảm mà mọi người đã dành cho em.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng ... tháng ... năm 2012

Sinh viên

Trần Văn Trí

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

-----o0o-----

**TÌM HIỂU BÀI TOÁN XÓA ĐỐI TƯỢNG
NHỎ TRONG ẢNH**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

Ngành: Công nghệ Thông tin

HẢI PHÒNG - 2012