

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU

Chương 1. KHÁI QUÁT VỀ XỬ LÝ ẢNH VÀ GHÉP ẢNH

1.1. KHÁI QUÁT VỀ XỬ LÝ ẢNH

1.1.1. Xử lý ảnh là gì

1.1.2. Một số vấn đề cơ bản của xử lý ảnh

1.1.2.1. Một số khái niệm cơ bản về ảnh xám

1.1.2.2. Thu nhận và biểu diễn ảnh

1.1.2.3. Khử nhiễu

1.1.2.4. Chính mức xám

1.1.2.5. Phân tích ảnh

1.1.2.6. Nhận dạng ảnh

1.1.2.7. Nén ảnh

1.2. GHÉP ẢNH

1.2.1. Bài toán ghép ảnh

1.2.2. Ứng dụng của ghép ảnh

Chương 2. GHÉP ẢNH DỰA TRÊN KỸ THUẬT NẮN CHỈNH HÌNH HỌC VÀ BIẾN ĐỔI MỨC XÁM

2.1. XÁC ĐỊNH CÁC CẶP ĐIỂM ĐẶC TRƯNG

2.1.1. Xác định phần chung nhau giữa hai ảnh

2.1.2. Lựa chọn các cặp điểm đặc trưng

2.2. XÂY DỰNG HÀM BIẾN ĐỔI

2.2.1. Biến đổi ảnh dựa vào hàm biến đổi

2.2.2. Sơ đồ thuật toán ghép ảnh dựa trên nắn chỉnh hình học

2.3. HIỆU CHỈNH MỨC XÁM

2.3.1. Xác định độ sai lệch mức xám

2.3.2. Sơ đồ thuật toán ghép ảnh dựa trên biến đổi mức xám

Chương 3. CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM

3.1. Bài toán

3.2. Chương trình ghép ảnh smIMAGE

KẾT LUẬN

TÀI LIỆU THAM KHẢO

PHỤ LỤC

MỞ ĐẦU

Xử lý ảnh số có nhiều ứng dụng trong thực tế. Một trong những ứng dụng sớm nhất là xử lý ảnh từ nhiệm vụ Ranger 7 tại phòng thí nghiệm Jet Propulsion vào những năm đầu của thập kỷ 60. Hệ thống chụp hình gắn trên tàu vũ trụ có một số hạn chế về kích thước và trọng lượng, do đó ảnh nhận được bị giảm chất lượng như mờ, méo hình học và nhiễu nền. Các ảnh đó được xử lý thành công nhờ máy tính số. Hình ảnh của mặt trăng và sao hỏa mà chúng ta thấy trong các tạp chí đều được xử lý bằng máy tính số.

Bên cạnh ngôn ngữ giao tiếp, các thông tin dưới dạng hình ảnh đóng một vai trò rất quan trọng trong việc trao đổi thông tin. Trong công nghệ thông tin, xử lý ảnh và đồ họa đã chiếm một vị trí rất quan trọng bởi vì các đặc tính đầy hấp dẫn đã tạo nên một sự phân biệt với các lĩnh vực khác. Chúng giới thiệu các phương pháp và kỹ thuật để tạo ra các ảnh và xử lý các ảnh này. Ta biết rằng phần lớn các thông tin mà con người thu thập được qua thị giác đều bắt nguồn từ các ảnh. Do đó việc xử lý ảnh và đồ họa là một bộ phận quan trọng trong việc trao đổi thông tin giữa người và máy.

Trong cuộc sống hiện đại ngày nay, người máy càng đóng vai trò quan trọng trong công nghiệp và gia đình. Chúng sẽ thực hiện những công việc rất nhàm chán hoặc nguy hiểm, và những công việc mà tốc độ và độ chính xác vượt quá khả năng của con người. Khi người máy trở nên tinh vi hơn, thị giác máy tính sẽ đóng vai trò ngày càng quan trọng. Người ta sẽ đòi hỏi người máy không những phát hiện và nhận dạng các bộ phận công nghiệp, mà còn hiểu được những gì chúng thấy và đưa ra những hành động phù hợp. Xử lý ảnh sẽ tác động lớn đến thị giác máy tính.

Những ứng dụng khác của xử lý ảnh là vô hạn. Ngoài những ứng dụng đã thảo luận ở trên, còn bao gồm cả các lĩnh vực khác như điện tử gia đình, thiên văn học, sinh vật học, vật lý, nông nghiệp, địa lý, nhân chủng học,...v.v..

Đặc biệt xử lý ảnh còn được ứng dụng trong ghép ảnh để tạo ra những bức ảnh có chiều rộng và chiều sâu mà khi chụp thì máy ảnh không cho phép góc nhìn rộng như thế.

Ngày nay, Việt Nam đang bước vào hội nhập với nền kinh tế của thế giới, một điều đặt ra là: Làm sao để quảng bá hình ảnh Việt Nam nhiều hơn nữa với bạn bè quốc tế? Làm sao để những hình ảnh đất mẹ phải sống động, mới mẻ, quyến rũ chứ không lặp lại những cảm xúc đơn điệu? Từ lâu rồi các nhiếp ảnh gia đã dành trọn sự tìm tòi và đam mê của mình để vượt qua những câu hỏi đó với mong muốn được góp một phần vào việc quảng bá hình ảnh Việt Nam. Tất cả họ đều mong muốn rằng thông qua những bức ảnh đó người xem có thể cảm thấy như đang được đi một chuyến “du lịch ảo” từ Bắc đến Nam qua những danh lam thắng cảnh nổi tiếng như: Văn Miếu (Hà Nội), Sầm Sơn (Thanh Hóa), Cửa Lò (Nghệ An), Mỹ Sơn (Quảng Nam), lăng Khải Định (Huế), hồ Xuân Hương (Đà Lạt), TP.HCM... Điều thực sự mới mẻ và thú vị là những thắng cảnh này không phải được giới thiệu bằng những hình ảnh đơn chiều mà được giới thiệu bằng không gian “giả” đa chiều thật sống động khiến người xem có cảm giác không khác gì đứng trước cảnh thật.

Tuy nhiên để có những bức ảnh như thế thật không phải đơn giản. Khi chụp ảnh, độ rộng của ống kính không đủ để tạo nên những bức ảnh đó, bởi vậy ghép ảnh để tạo nên những bức ảnh đẹp là một phương pháp rất hay.



Hình 1. Ảnh được ghép từ 14 tấm khác nhau

Trong ghép ảnh có 2 loại chính : ghép 2 tấm ảnh lại với nhau thành 1 và khám ảnh.

Trong xử lý ảnh, khám ảnh là một lĩnh vực nghiên cứu lý thú. Ảnh khám, có thể hình dung nó là một ảnh được ghép bởi nhiều ảnh khác. Khám ảnh có rất nhiều

ứng dụng khác nhau. Ứng dụng truyền thống nhất là tạo nên ảnh không gian rộng và ảnh vệ tinh từ một tập các ảnh. Một số ứng dụng gần đây bao gồm ổn định và phát hiện thay đổi khung cảnh (scene stabilization and change detection), nén video, chỉ mục video (video indexing) tăng thị trường và độ phân giải cho camera, biên tập ảnh (photo editing)... Một ứng dụng đặc biệt thông dụng của ảnh khảm là tạo ra môi trường ảo (virtual environment) và hành trình ảo (virtual travel).

Các vấn đề chính trong khảm ảnh là sắp xếp các ảnh thành phần, nắn chỉnh biến dạng, biến đổi màu sắc và làm mờ đường biên giữa các ảnh. Tất cả các thao tác này nhằm làm cho bức ảnh khảm trông có vẻ như liên tục giống như một ảnh liền khối, chứ không phải do nhiều ảnh khác ghép lại. Nhiều kỹ thuật khảm ảnh đã được nghiên cứu và ứng dụng như: Khớp biểu đồ màu sắc (Color histogram matching), Phân tích cấu trúc (Texture analysis), Phân tích hình khối (Shape analysis), Khớp cạnh (Edge matching), Wavelets-based image matching, Đan đa phân giải (Multiresolution spline technology), các kỹ thuật lọc... Một số phần mềm khảm ảnh đã và đang được phát triển: Easy Mosaic, AndreaMosaic, Mazaika, Autopanopro, Panorama Factory, Easypano Studio...

Ghép ảnh còn có rất nhiều ứng dụng trong thực tế như trong ngành kiến trúc, xây dựng bản đồ địa lý...v.v..

Song việc ghép các thành phần của các đối tượng lại với nhau để thu được các ảnh tương ứng hoàn thiện hơn là một công việc khó khăn rất nhiều khi phải làm thủ công, mặt khác các ảnh khi thu nhận để ghép thường bị lệch hay biến dạng đi một khoảng nào đấy. Yêu cầu đặt ra cần xác định khoảng sai lệch về thông tin giữa các phần ảnh định ghép, sau đó hiệu chỉnh độ sai lệch và cuối cùng là ghép chúng lại. Nghiên cứu kỹ thuật ghép ảnh còn mở ra cho chúng ta một hướng phát triển mới trong tương lai đó là xây dựng kỹ thuật giả lập 3D.

Xuất phát từ vấn đề này, đề tài của em : “**Tìm hiểu bài toán ghép ảnh**”. Nội dung đề tài bao gồm phần mở đầu, phần kết luận và ba chương:

Chương 1: Khái quát về xử lý ảnh và ghép ảnh.

Chương này giới thiệu khái quát về xử lý ảnh và một số thuật toán ghép ảnh.

Chương 2: Ghép ảnh dựa trên kỹ thuật nắn chỉnh hình học và biến đổi mức xám.

Chương này giới thiệu về thuật toán ghép ảnh dựa trên kỹ thuật nắn chỉnh hình học và biến đổi mức xám dựa trên các tập điểm điều khiển.

Chương 3: Chương trình thử nghiệm

Chương này giới thiệu về chương trình ghép ảnh smIMAGE.

Chương 1. KHÁI QUÁT VỀ XỬ LÝ ẢNH VÀ GHÉP ẢNH

1.1. KHÁI QUÁT VỀ XỬ LÝ ẢNH

1.1.1. Xử lý ảnh là gì?

Xử lý ảnh là một môn khoa học tương đối mới mẻ so với nhiều ngành khoa học khác, nhất là trên quy mô công nghiệp, đó là một trong những mảng quan trọng nhất trong kỹ thuật thị giác máy tính, là tiền đề cho nhiều nghiên cứu thuộc lĩnh vực này. Hai nhiệm vụ cơ bản của quá trình xử lý ảnh là nâng cao chất lượng thông tin hình ảnh và xử lý số liệu cung cấp cho các quá trình khác trong đó có việc ứng dụng thị giác vào điều khiển.

Con người thu nhận thông tin qua các giác quan, trong đó thị giác đóng vai trò quan trọng nhất. Những năm trở lại đây với sự phát triển của phần cứng máy tính, xử lý ảnh và đồ họa đã phát triển một cách mạnh mẽ và có nhiều ứng dụng trong cuộc sống. Xử lý ảnh và đồ họa đóng vai trò quan trọng trong tương tác người và máy.

Quá trình xử lý ảnh được xem như là quá trình thao tác 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.

Người ta hay lẫn lộn giữa xử lý ảnh với đồ họa máy tính. Đồ họa máy tính và xử lý ảnh là hai kỹ thuật đồng hành. Mặc dù có rất nhiều khái niệm chung giữa đồ họa máy tính và xử lý ảnh, chúng có hai lĩnh vực nghiên cứu độc lập. Đồ họa máy tính là một công cụ dùng máy tính để vẽ hoặc tái tạo hình ảnh. Xử lý ảnh là thao tác trên các hình ảnh đã được nhận hoặc phát. Đồ họa máy tính làm việc với các đối tượng hai hoặc ba chiều. Xử lý ảnh cũng không bị hạn chế bởi dữ liệu của mảng hai chiều. Hiện nay với các kỹ thuật công nghệ như xử lý số lượng lớn các hình tượng trong kỹ xảo hoạt hình, việc phân chia giữa đồ họa máy tính và xử lý ảnh thường lẫn lộn với nhau.

Khái niệm xử lý ảnh số (Digital image Processing) được xem như xử lý dữ liệu hai chiều. Ảnh số là dãy các số hữu hạn được biểu diễn bằng các số thực hoặc phức. Lĩnh vực thị giác máy (computer Vision) bao gồm cả việc thu nhận, xử lý, phân loại và nhận dạng ảnh để cuối cùng đưa ra quyết định. Tuy nhiên định nghĩa này chỉ là tương đối.

Thị giác máy là một công nghệ phát triển mà nó sử dụng cả xử lý ảnh và phân tích ảnh. Thị giác máy là một kỹ thuật công nghệ công nghiệp trong đó các dữ liệu hình ảnh được xử lý cho các môi trường điều khiển. Nó sớm được sử dụng cho tự động hóa kiểm tra và các dây truyền kỹ thuật, các dây truyền tự động đặc

biệt. Ứng dụng thành công đầu tiên của xử lý ảnh trong môi trường tự động hóa công nghiệp thiếu máy kiểm tra cho việc in các mạch in. Thị giác máy ngày nay đang được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp chế tạo chất bán dẫn nơi đòi hỏi sự kiểm tra cao. Kỹ thuật thị giác máy đang được áp dụng để kiểm tra những thiếu sót của việc chế tạo, cung cấp các liên kết thẳng, và thực hiện đặc biệt hoàn toàn im lặng.

Thị giác máy là một hoạt động cấu thành của nhiều bước có liên kết với nhau. Chức năng của nó không bị hạn chế.

Khi có ảnh trong bộ nhớ bit cần tiến hành phân tích và xử lý. Việc phân tích và xử lý được thực hiện bằng nhiều thuật toán khác nhau và tiến hành ở nhiều công đoạn khác nhau, vấn đề lựa chọn các thuật toán nào còn tùy thuộc vào lớp các ứng dụng cụ thể.

Xử lý ảnh số được xử dụng với hai mục đích khác nhau:

- Tăng chất lượng của việc thể hiện ảnh liên quan đến thị giác con người.
- Chuẩn bị ảnh để thể hiện những đặc trưng và cấu trúc của nó, cho phép đo được những đặc trưng này.

Những kỹ thuật áp dụng cho mỗi mục đích không phải lúc nào cũng giống nhau, nhưng chúng cũng giao nhau một cách đáng kể. Trong tài liệu này, các phương pháp được nêu ra phục vụ cho cả hai mục đích trên.

Nói chung việc phân loại các bước trong thị giác máy và xử lý ảnh được chia ra như sau: các thuật toán xử lý ảnh mức thấp, mức trung bình và mức cao.

-Xử lý mức thấp: gắn liền với công việc ở mức ảnh nhị phân, tiêu biểu tạo ra ảnh phụ tốt hơn từ ảnh đầu bằng cách thay đổi biểu diễn ảnh, xóa đi các dữ liệu thừa không cần thiết. Nó sẽ được dùng trong quá trình phân tích ảnh và thể hiện thông tin hình ảnh. Những đặc trưng này bao gồm việc làm nổi biên, lọc nhiễu hạc nhấn mạnh những vùng cần quan tâm. Quá trình này không làm tăng thông tin mà chỉ nhấn mạnh các đặc trưng đặc tả nào đó.

-Xử lý mức trung bình: là nhận các dạng có nghĩa, các vùng, các điểm từ ảnh nhị phân. Tri thức ít hoặc không có tri thức tiên nghiệm được xây dựng cho mức xử lý này.

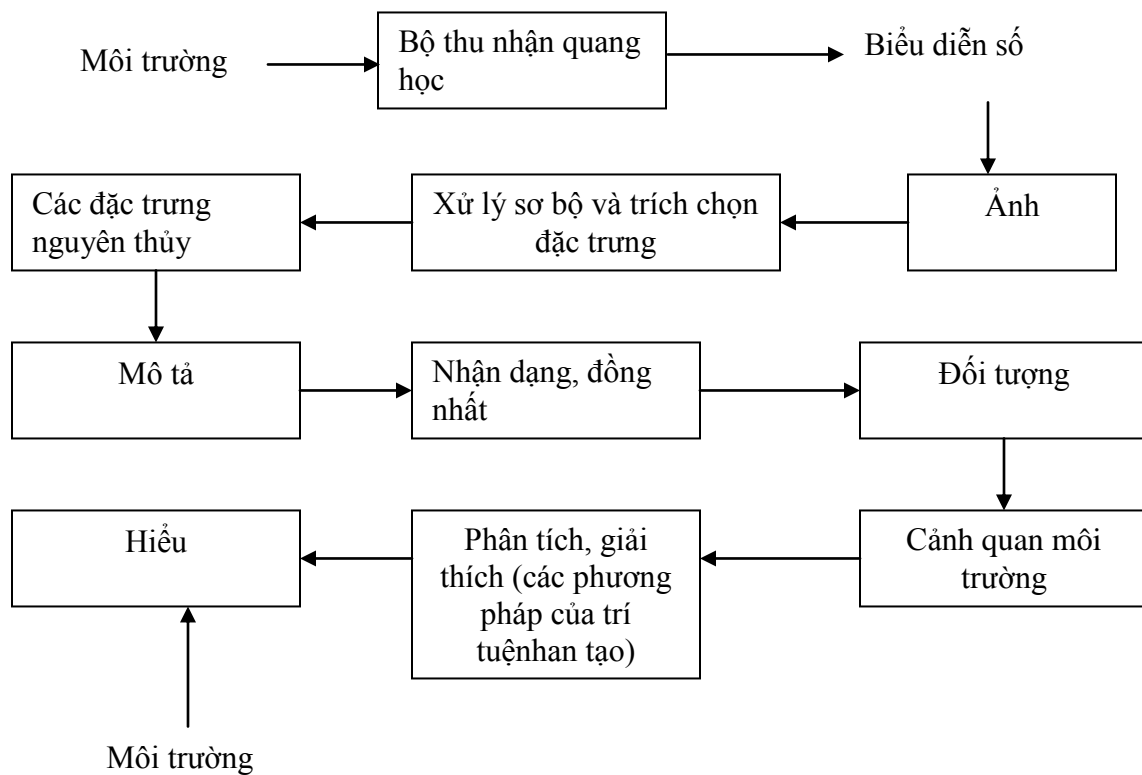
-Xử lý mức cao: tương tác giữa ảnh với một cơ sở tri thức nào đó, điều đó kết hợp các dạng được phát hiện theo mức độ tiên nghiệm của xử lý với dạng đã biết

các đối tượng thực tế. Kết quả từ các thuật toán ở mức này được chuyển sang thủ tục không phải ảnh mà nó tạo ra quyết định về hành động rút ra từ việc phân tích ảnh.

Quá trình xử lý ảnh bắt đầu từ việc thu nhận ảnh nguồn (từ các thiết bị thu nhận ảnh dạng số hoặc tương tự) gửi đến máy tính. Ảnh có thể thu nhận qua camera. Thường ảnh thu nhận qua camera là tín hiệu tương tự (loại camera ống kính CCIR), nhưng cũng có thể là tín hiệu số hóa (loại CCD – Charge Coupled Device). Ảnh cũng có thể thu nhận từ vệ tinh qua các bộ cảm ứng (sensor), hay ảnh, tranh được quét trên scanner.

Tiếp theo là quá trình số hóa. Quá trình số hóa (Digitalizer) để biến đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu rời rạc (lấy mẫu) và số hóa bằng lượng hóa, trước khi chuyển sang giai đoạn xử lý, phân tích hay lưu trữ lại. Cuối cùng, tùy theo mục đích của ứng dụng, sẽ là giai đoạn nhận dạng, phân lớp hay các quyết định khác.

Quá trình xử lý và nhận dạng ảnh chia làm bốn giai đoạn liên tiếp như sau: Tim nhận, Xử lý sơ bộ và trích chọn đặc điểm, Nhận dạng, Phân tích và Giải thích.



Ở giai đoạn 0: Bộ thu nhận , nhận ánh sáng của môi trường để tạo ra phân bố cường độ sáng trên mặt phẳng, tức là ảnh tương tự, sau đó được số hóa để tập hợp các phần tử ảnh (pixel) lưu trữ trong bộ nhớ của máy tính.

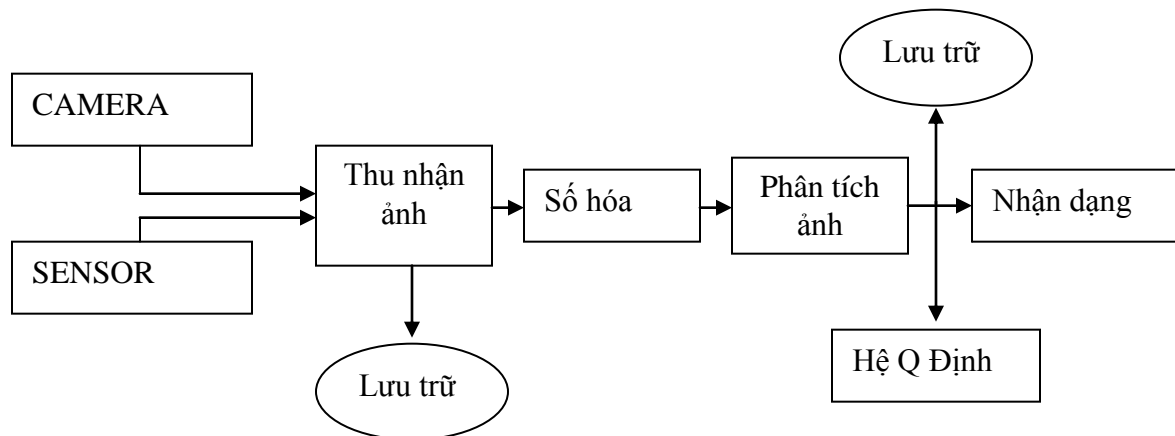
Ở giai đoạn 1: Từ ảnh số ban đầu được tiếp tục xử lý sơ bộ (khử nhiễu, nâng cao chất lượng, hiệu chỉnh các biến dạng) và được biểu diễn tiếp bằng các đặc điểm nguyên thủy.

Ở giai đoạn 2: Trên cơ sở đặc điểm nguyên thủy được trích chọn, các thuộc tính nhận dạng, đồng nhất được áp dụng để chỉ ra các đối tượng quan hệ giữa chúng ở trên ảnh (mô tả).

Ở giai đoạn 3: Xử lý tiếp các kết quả ở bước 2 tức là áp dụng các phương pháp trí tuệ nhân tạo để giải thích và tiến tới hiểu cảnh quan – một mô hình cấu trúc đối tượng trong môi trường.

Quá trình nhận dạng can thiệp từ Giai đoạn 0 đến Giai đoạn 2.kết quả nhận dạng tốt là đảm bảo rất cơ bản cho sự thành công của mức 3 và cho các hoạt động tiếp theo.

Trước hết là quá trình **thu nhận ảnh**. Ảnh có thể thu nhận qua camera. Thường ảnh thu nhận qua camera là tín hiệu tương tự (loại camera ống kính CCIR), nhưng cũng có thể là tín hiệu số hóa (loại CCD – Charge Coupled Device).



Hình 2: Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh

Ảnh cũng có thể thu nhận từ vệ tinh qua các bộ cảm ứng (sensor), hay ảnh, tranh được quét trên scanner.

Quá trình số hóa (Digitalizer) để biến đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu rời rạc (lấy mẫu) và số hóa bằng lượng hóa, trước khi chuyển sang giai đoạn xử lý, phân tích hay lưu trữ lại.

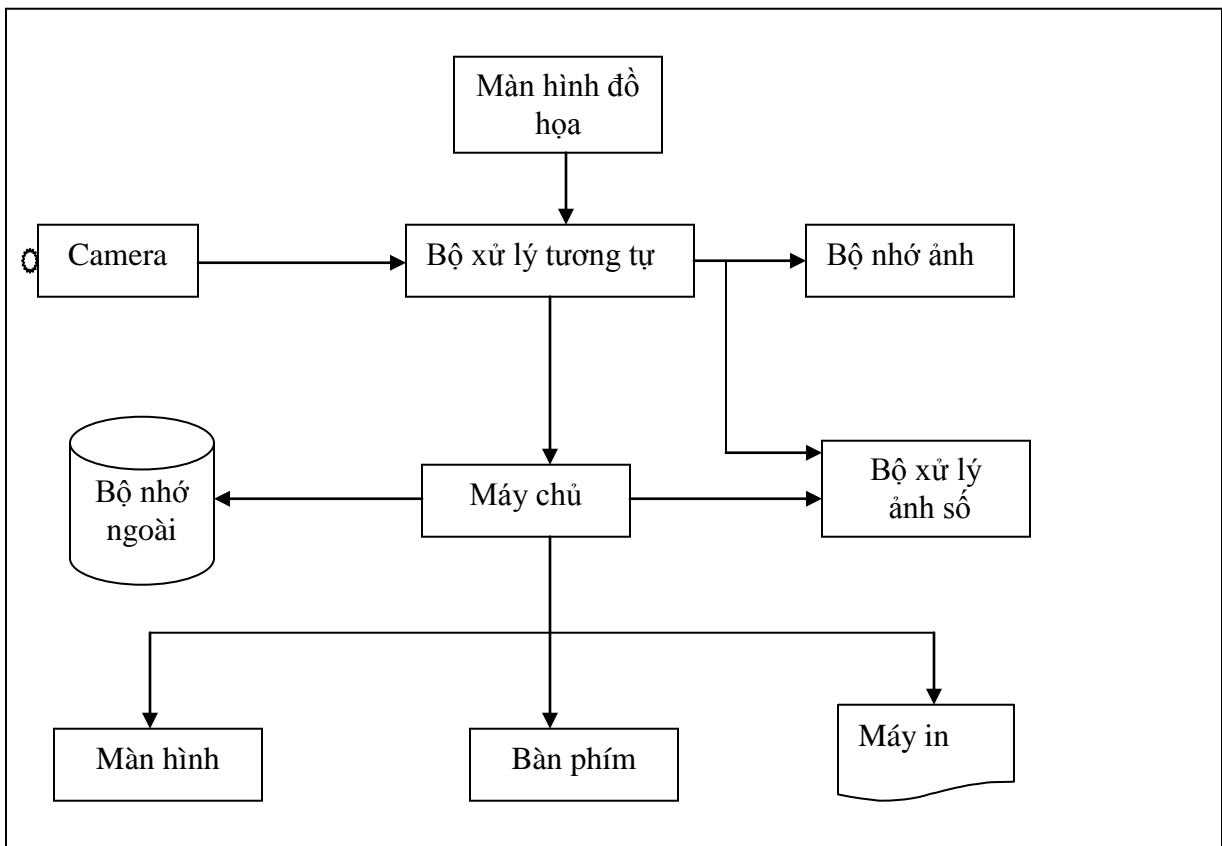
Quá trình **phân tích ảnh** thực chất bao gồm nhiều công đoạn nhỏ. Trước hết là công việc tăng cường ảnh để nâng cao chất lượng ảnh. Do những nguyên nhân khác nhau: có thể do chất lượng thiết bị thu nhận ảnh, do nguồn sáng hay do nhiễu, ảnh có thể bị suy biến. Do vậy cần phải tăng cường và khôi phục lại ảnh để làm nổi bật một số đặc tính chính của ảnh, hay làm cho ảnh gần giống với trạng thái gốc – trạng thái trước khi ảnh bị biến dạng. Giai đoạn tiếp theo là phát hiện các đặc tính bờ biên, phân vùng ảnh, trích chọn các đặc tính, v.v....

Cuối cùng, tùy theo mục đích của ứng dụng, sẽ là giai đoạn nhận dạng, phân lớp hay các quyết định khác. Các giai đoạn chính của quá trình xử lý ảnh có thể mô tả như ở hình 2.

Với các giai đoạn trên, một hệ thống xử lý ảnh (cấu trúc phần cứng theo chức năng) gồm các thành phần tối thiểu như hình 1.2.

- Đối với một hệ thống xử lý ảnh thu nhận qua camera – camera như là con mắt của hệ thống. Có 2 loại camera : camera ống loại CCIR và camera CCD. Loại camera ứng với chuẩn CCIR quét ảnh với tần số 1/25 và mỗi ảnh gồm có 625 dòng. Loại CCD gồm các photo điốt và làm tương ứng một cường độ sáng tại một điểm ảnh ứng với một phần tử ảnh (pixel). Như vậy, ảnh là tập hợp các điểm ảnh. Số pixel tạo nên một ảnh gọi là độ phân giải (resolution).
- Bộ xử lý tương tự (analog processor). Bộ phận này thực hiện các chức năng sau:
 - Chọn camera thích hợp nếu hệ thống có nhiều camera.
 - Chọn màn hình hiển thị tín hiệu.
 - Thu nhận tín hiệu video thu nhận bởi bộ số hóa (digitalizer). Thực hiện lấy mẫu và mã hóa.
 - Tiền xử lý ảnh khi thu nhận: dùng kỹ thuật bảng tra (Look Up table - LUT).

- Bộ xử lý ảnh số. Gồm nhiều bộ xử lý chuyên dụng: xử lý lọc, trích chọn đường bao, nhị phân hóa ảnh. Các bộ xử lý này làm việc với tốc độ 1/25 giây.
- Máy chủ. Đóng vai trò điều khiển các thành phần miêu tả ở trên.
- Bộ nhớ ngoài: Dữ liệu ảnh cũng như các kiểu dữ liệu khác, để có thể chuyển giao cho các quá trình khác, nó cần được lưu trữ. Để có một ước lượng, xét thí dụ sau: một ảnh đen trắng cỡ 512 X 512 với 256 mức xám chiếm 256K bytes. Với một ảnh màu cùng kích thước dung lượng sẽ tăng gấp 3 lần.



Hình 3. Cấu trúc phần cứng theo chức năng của hệ thống xử lý ảnh.

1.1.2. Một số vấn đề cơ bản của xử lý ảnh

1.1.2.1. Một số khái niệm cơ bản về ảnh xám

Ảnh xám là ảnh chỉ có các màu sắc độ xám. Thực chất màu xám là màu có các thành phần R,G,B trong hệ thống màu RGB có cùng cường độ. Tương ứng với mỗi điểm ảnh sẽ có một mức xám xác định. Ảnh có nhiều mức xám được gọi là ảnh đa cấp xám, ảnh chỉ có hai mức xám 0 và 1 được gọi là ảnh nhị phân.

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

Lược đồ mức xám (Histogram) hay còn gọi là lược đồ xám của một ảnh là một hàm cung cấp tần suất xuất hiện của mỗi mức xám (Grey level).

Lược đồ xám của một ảnh số có các mức xám trong khoảng $[0, L-1]$ là một hàm rời rạc $p(r_k)=n_k/n$. Trong đó n_k là số pixel có mức xám thứ r_k , n là tổng số pixel của ảnh và $k=1,2,3,\dots,L-1$. Do đó $p(r_k)$ cho một xấp xỉ xác suất xảy ra mức xám r_k . Vẽ hàm này với tất cả các giá trị của k sẽ biểu diễn khái quát sự xuất hiện các mức xám của một ảnh. Chúng ta cũng có thể thể hiện lược đồ mức xám của ảnh thông qua tần suất xuất hiện mỗi mức xám qua hệ tọa độ vuông góc Oxy. Trong đó, trục hoành biểu diễn số mức xám từ 0 đến N (số bit của ảnh xám). Trục tung biểu diễn số pixel của mỗi mức xám.

Theo định nghĩa của lược đồ xám, việc xây dựng nó là khá đơn giản. Thuật toán xây dựng lược đồ xám có thể được mô tả như sau:

Bắt đầu

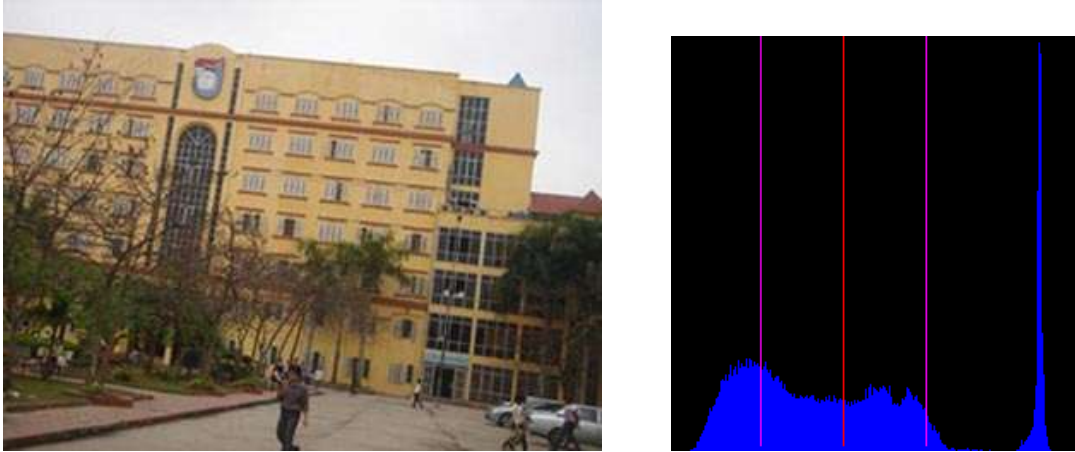
H là bảng chứa lược đồ xám (là véc tơ có N phần tử)

Khởi tạo bảng: Đặt tất cả các phần tử của bảng bằng 0

Tạo bảng: Với mỗi điểm ảnh $I(x,y)$ tính $H[I(x,y)]=H[I(x,y)]+1$

Tính giá trị max của bảng H. Sau đó hiển bảng trong khoảng từ 0 đến Max.

Kết thúc



Hình 4. Ví dụ về lược đồ xám

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 cho phép phân tích trong khoảng nào đó phân bố phần lớn các mức xám của ảnh: ảnh rất xám hay rất đậm. Nếu ảnh sáng, lược đồ xám nằm bên phải (mức xám cao), còn ảnh đậm thì lược đồ xám nằm bên trái (mức xám thấp).

Từ lược đồ xám ta có thể suy diễn ra các tính chất quan trọng của ảnh như giá trị xám trung bình hoặc độ tản mạn. Qua cách tác động lên điểm ảnh, sự phân bố của biểu đồ cột được thay đổi theo mục đích. Dựa vào lược đồ xám chúng ta có thể xác định được ngưỡng thích hợp cho quá trình phân đoạn hoặc tính được các đại lượng đặc trưng của một ảnh.

Trong hầu hết quá trình xử lý ảnh, chúng ta chủ yếu chỉ quan tâm đến cấu trúc của ảnh và bỏ qua ảnh hưởng của yếu tố màu sắc. Do đó bước chuyển từ ảnh màu thành ảnh xám là một công đoạn phổ biến trong các quá trình xử lý ảnh vì nó làm tăng tốc độ xử lý là giảm mức độ phức tạp của các thuật toán trên ảnh.

Chúng ta có công thức chuyển các thông số giá trị màu của một pixel thành mức xám tương ứng như sau:

$$G = \alpha.C_R + \beta.C_G + \delta.C_B$$

Trong đó các giá trị C_R, C_G và C_B lần lượt là các mức độ màu đỏ, xanh lá và xanh biển của pixel màu. Các hệ số α, β , và δ là các giá trị thay đổi tùy thuộc hệ màu.

1.1.2.2. Thu nhận và biểu diễn ảnh

Ảnh trong thực tế là một ảnh liên tục cả về không gian và giá trị độ sáng. Để có thể xử lý ảnh bằng máy tính thì cần thiết phải tiến hành số hóa ảnh. Quá trình số hóa biến đổi các tín hiệu liên tục sang tín hiệu rời rạc thông qua quá trình lấy mẫu (rời rạc hóa về không gian) và lượng tử hóa các thành phần giá trị mà về nguyên tắc bằng mắt thường không thể phân biệt được hai điểm liền kề nhau. Các điểm như vậy được gọi là các pixel (Picture Element) hay các *phần tử ảnh* hoặc *điểm ảnh*.

Điểm ảnh được xem như là đặc trưng cho cường độ sáng hay một dấu hiệu màu sắc tại một tọa độ nhất định trong không gian.

Ảnh là một tập hợp các điểm ảnh có cùng kích thước. Nếu ảnh càng có nhiều điểm ảnh thì nó càng mịn và càng chi tiết. Khi được số hóa, ảnh thường được biểu diễn bởi một mảng hai chiều $I(n,p)$ gồm n dòng và p cột. Như vậy ảnh gồm $n \times p$ pixels và người ta thường kí hiệu $I(x,y)$ để chỉ một pixel cụ thể trong ảnh.

Về mặt toán học có thể xem ảnh là một hàm hai biến $f(x,y)$ với x,y là các biến tọa độ. Giá trị số ở điểm (x,y) tương ứng với giá trị xám hoặc độ sáng của ảnh (x là các cột còn y là các hàng). Giá trị của hàm ảnh $f(x,y)$ được hạn chế trong phạm vi của các số nguyên dương.

$$0 \leq f(x,y) \leq f_{\max}$$

Thông thường đối với ảnh xám, giá trị f_{\max} là 255 ($2^8=256$) bởi vì mỗi phần tử ảnh được mã hóa bởi một byte. Khi quan tâm đến ảnh màu ta có thể mô tả màu qua ba hàm số: thành phần màu đỏ qua $R(x,y)$, thành phần màu lục qua $G(x,y)$ và thành phần màu lam qua $B(x,y)$.

Ảnh có thể được biểu diễn theo một trong hai mô hình: mô hình Vector hoặc mô hình Raster.

- *Mô hình Raster*: 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 thuận lợi cho việc thu nhận, hiển thị và in ấn. Các ảnh được sử dụng trong phạm vi của đề tài này cũng là các ảnh được biểu diễn theo mô hình Raster.

- *Mô hình Vector*: ngoài mục đích tiết kiệm không gian lưu trữ, dễ dàng hiển thị và in ấn, các ảnh biểu diễn theo mô hình vector còn có ưu điểm cho phép dễ dàng lựa chọn, sao chép, di chuyển, tìm kiếm ... Theo những yêu cầu này thì kỹ

thuật biểu diễn vector tỏ ra ưu việt hơn. Trong mô hình này, người ta sử dụng hướng vector của các điểm ảnh lân cận để mã hóa và tái tạo lại hình ảnh ban đầu. Các ảnh vector được thu nhận trực tiếp từ các thiết bị số hóa như Digitalize hoặc được chuyển đổi từ các ảnh Raster thông qua các chương trình vector hóa.

Khi xử lý các ảnh Raster chúng ta có thể 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 5. Quan hệ trong vùng lân cận giữa các điểm ảnh.

Cách sắp xếp theo hình vuông là được quan tâm đến nhiều nhất và có hai loại: điểm 4 láng giềng (4 liên kề) hoặc 8 láng giềng (8 liên kề). Với điểm 4 láng giềng, một điểm ảnh $I(i, j)$ sẽ có điểm kế cận theo 2 hướng i và j ; trong khi đó với điểm 8 láng giềng, điểm ảnh $I(i, j)$ sẽ có 4 điểm kế cận theo 2 hướng i, j và 4 điểm kế cận theo hướng chéo 45°

Có 2 loại nhiễu cơ bản trong quá trình thu nhận ảnh

- Nhiễu hệ thống: là nhiễu có quy luật có thể khử bằng các phép biến đổi.
- Nhiễu ngẫu nhiên: vết bản không rõ nguyên nhân, khắc phục bằng các phép lọc.

1.1.2.4. Chỉnh mức xám

Nhằm khắc phục tính không đồng đều của hệ thống gây ra. Thông thường có 2 hướng tiếp cận:

- Giảm số mức xám: thực hiện bằng cách nhóm các mức xám gần nhau thành một bó. Trường hợp chỉ có 2 mức xám thì chính là chuyển về ảnh đen trắng. Ứng dụng: in ảnh màu ra máy in đen trắng.

- Tăng số mức xám: thực hiện nội suy ra các mức xám trung gian bằng kỹ thuật nội suy. Kỹ thuật này nhằm tăng cường độ mịn cho ảnh.

1.1.2.5. Phân tích ảnh

Phân tích ảnh liên quan đến việc xác định các độ đo định lượng của một ảnh để đưa ra một mô tả đầy đủ về ảnh. Các kỹ thuật được sử dụng ở đây nhằm mục đích xác định biên của ảnh. Có nhiều kỹ thuật khác nhau như lọc vi phân hay dò theo quy hoạch động. Người ta cũng dùng các kỹ thuật để phân vùng ảnh. Từ ảnh thu được, người ta tiến hành kỹ thuật tách (split) hay hợp (fusion) dựa theo các tiêu chuẩn đánh giá như: màu sắc, cường độ, v...v. Các phương pháp được biết đến như Quad-Tree, mảnh hoá biên, nhị phân hoá đường biên. Cuối cùng, phải kể đến các kỹ thuật phân lớp dựa theo cấu trúc.

1.1.2.6. Nhận dạng ảnh

Nhận dạng ảnh là quá trình liên quan đến các mô tả đối tượng mà người ta muốn đặc tả nó. Quá trình nhận dạng thường đi sau quá trình trích chọn các đặc tính chủ yếu của đối tượng. Có hai kiểu mô tả đối tượng:

- Mô tả tham số (nhận dạng theo tham số).
- Mô tả theo cấu trúc (nhận dạng theo cấu trúc).

Trên thực tế, người ta đã áp dụng kỹ thuật nhận dạng khá thành công với nhiều đối tượng khác nhau như: nhận dạng ảnh vân tay, nhận dạng chữ (chữ cái, chữ số, chữ có dấu).

Nhận dạng chữ in hoặc đánh máy phục vụ cho việc tự động hoá quá trình đọc tài liệu, tăng nhanh tốc độ và chất lượng thu nhận thông tin từ máy tính.

Nhận dạng chữ viết tay (với mức độ ràng buộc khác nhau về cách viết, kiểu chữ, v...,v) phục vụ cho nhiều lĩnh vực.

Ngoài 2 kỹ thuật nhận dạng trên, hiện nay một kỹ thuật nhận dạng mới dựa vào kỹ thuật mạng nơ ron đang được áp dụng và cho kết quả khả quan.

1.1.2.7. Nén ảnh

Dữ liệu ảnh cũng như các dữ liệu khác cần phải lưu trữ hay truyền đi trên mạng. Như đã nói ở trên, lưu lượng thông tin để biểu diễn cho một ảnh là rất lớn. Trong phần 1.1 chúng ta đã thấy một ảnh đen trắng cỡ 512 x 512 với 256 mức xám chiếm 256K bytes. Do đó làm giảm lưu lượng thông tin hay nén dữ liệu là một nhu cầu cần thiết. Nhiều phương pháp nén dữ liệu đã được nghiên cứu và áp dụng cho loại dữ liệu đặc biệt này.

1.2. GHÉP ẢNH

1.2.1. Bài toán ghép ảnh

Ghép ảnh là ghép 1 phần của bức ảnh này vào bức ảnh kia.

Đầu vào là: hai bức ảnh khác nhau mà bạn muốn ghép lại thành một.

Đầu ra là: một bức ảnh sau khi thực hiện việc ghép hai bức ảnh lúc đầu với nhau.

1.2.2. Ứng dụng của ghép ảnh

Tuy nhiên để có những bức ảnh không phải được giới thiệu bằng những hình ảnh đơn chiều mà được giới thiệu bằng không gian “giả” đa chiều thật sống động khiến người xem có cảm giác không khác gì đứng trước cảnh thật như thế thật không phải đơn giản. Khi chụp ảnh, độ rộng của ống kính không đủ để tạo nên những bức ảnh đó, bởi vậy ghép ảnh để tạo nên những bức ảnh đẹp là một phương pháp rất hay.

Ghép ảnh còn có rất nhiều ứng dụng trong thực tế như trong ngành kiến trúc, xây dựng bản đồ địa lý...v.v..

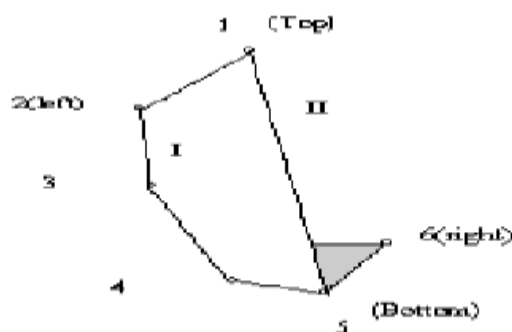
Song việc ghép các thành phần của các đối tượng lại với nhau để thu được các ảnh tương ứng hoàn thiện hơn là một công việc khó khăn rất nhiều khi phải làm thủ công, mặt khác các ảnh khi thu nhận để ghép thường bị lệch hay biến dạng đi một khoảng nào đó. Yêu cầu đặt ra cần xác định khoảng sai lệch về thông tin giữa các phần ảnh định ghép, sau đó hiệu chỉnh độ sai lệch và cuối cùng là ghép chúng lại. Nghiên cứu kỹ thuật ghép ảnh còn mở ra cho chúng ta một hướng phát triển mới trong tương lai đó là xây dựng kỹ thuật giả lập 3D.

Chương 2. GHÉP ẢNH DỰA TRÊN KỸ THUẬT NẮN CHỈNH HÌNH HỌC VÀ BIẾN ĐỔI MỨC XÁM

2.1. XÁC ĐỊNH CÁC CẶP ĐIỂM ĐẶC TRƯNG

2.1.1. Xác định phần chung nhau giữa hai ảnh

Phần chung (phần giao nhau) được xác định dựa trên một hình chữ nhật bao các điểm đặc trưng bởi các điểm left, top, right và bottom. Chia phần chung ra làm 2 phần I và II được xác định bởi hai điểm top và bottom.



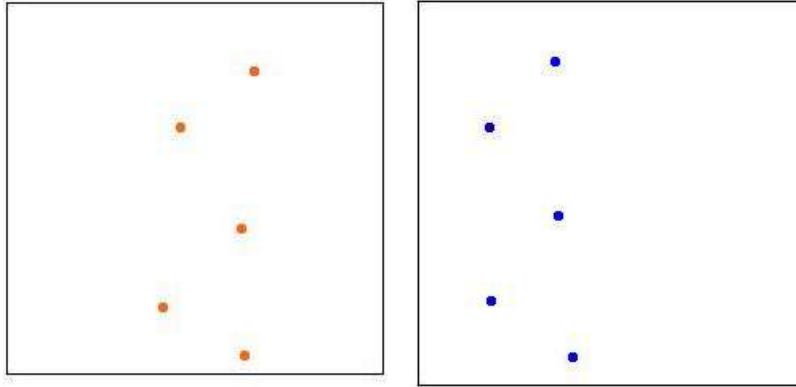
Hình 6. Xác định phần chung của hai ảnh

2.1.2. Lựa chọn các cặp điểm đặc trưng

Từ hai ảnh đầu vào ta xác định tập các điểm điều khiển tương ứng trên mỗi vị trí cần ghép bằng cách đánh dấu chúng lại. Ta gọi các điểm này là các điểm đặc trưng, chúng chia ra làm hai tập điểm đặc trưng

$P = \{ P_1, P_2, \dots, P_n \}$ được xác định trên ảnh thứ nhất.

$P' = \{ P'_1, P'_2, \dots, P'_n \}$ được xác định trên ảnh thứ hai.



ảnh 1

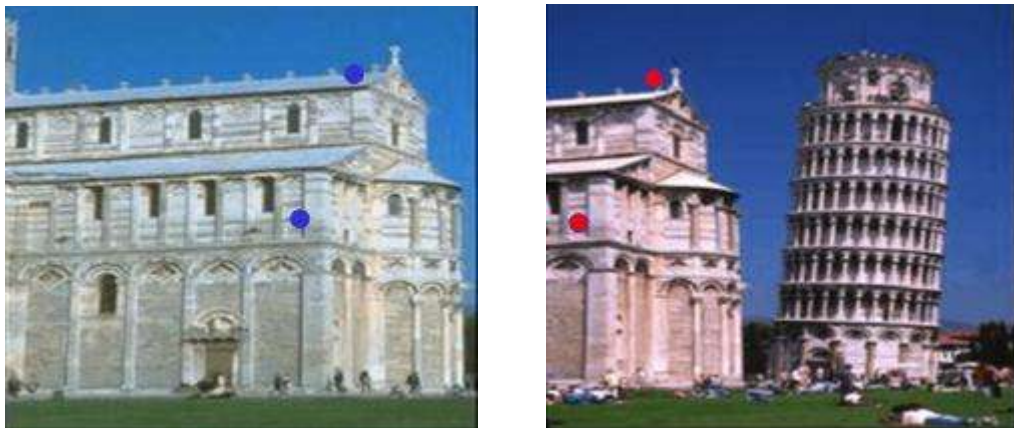
ảnh 2

Hình 7. Ví dụ về hai tập điểm đặc trưng

2.2. XÂY DỰNG HÀM BIẾN ĐỔI

2.2.1. Biến đổi ảnh dựa vào hàm biến đổi

Trong thực tế khi thu nhận ảnh đối với các đối tượng có kích thước lớn, người ta thường phải tiến hành thu nhận từng phần. Việc thu nhận từng phần sẽ gây ra sự biến dạng hình học của đối tượng. Hơn nữa, góc độ ánh sáng khi nhận ảnh ở các vị trí khác nhau sẽ cho ta hiệu ứng ánh sáng thu nhận trên ảnh là khác nhau. Thực tế ta vẫn thấy bìa các quyển sách có thể hiện 2 hình ảnh ghép chụp ở các lần khác nhau sẽ có sắc màu khác nhau. Trong hình 8 là minh họa về sự biến dạng hình học và sự biến đổi mức xám của các ảnh của cùng một đối tượng với góc độ chụp khác nhau.

**Hình 8.** Sự biến dạng hình học và biến đổi mức xám giữa 2 ảnh

Việc khắc phục sai lệch về hình dạng, thường do nguyên nhân bởi các thiết bị điện tử và quang học. Để khắc phục người ta thường sử dụng các kỹ thuật nắn chỉnh, thông qua các phép chiếu bởi các điểm điều khiển. Sai lệch về màu sắc sẽ được khắc phục thông qua kỹ thuật tăng giảm mức xám hay cường độ màu. Vấn đề đặt ra là phải tìm ngưỡng căn chỉnh cho phù hợp.

Để khắc phục khó khăn này báo cáo đề xuất một giải pháp. Giải pháp này được xây dựng trên cơ sở tập các cặp điểm điều khiển :

$$(P_i, P'_i) \text{ với } \begin{cases} i = \overline{1..n} \\ P_i(x_i, y_i) \\ P'_i = (x'_i, y'_i) \end{cases}$$

Từ hai tập điểm điều khiển này xây dựng một hàm f ánh xạ một điểm P_i thành điểm P'_i qua hàm f . Hàm f có dạng:

$$f : P_i \mapsto f(P_i) \quad (1.1)$$

Sao cho thỏa mãn khoảng cách từ điểm P'_i đến điểm $f(P_i)$ là nhỏ nhất. Hay

$$\sum_{i=1}^n \|P'_i - f(P_i)\|^2 \rightarrow \min \quad (1.2)$$

Để giải quyết bài toán này giả sử ảnh thu nhận bị xoay tịnh tiến ta có phép biến đổi tuyến tính bậc nhất:

$$f(x, y) = (a_1x + b_1y + c_1, a_2x + b_2y + c_2) \quad (1.3)$$

Đặt :

$$\Phi = \sum_{i=1}^n \|P'_i - f(P_i)\|^2 = \sum_{i=1}^n [(a_1x_i + b_1y_i + c_1 - x'_i)^2 + (a_2x_i + b_2y_i + c_2 - y'_i)^2]$$

Để $\Phi \rightarrow \min$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \phi}{\partial a_1} = 0 \\ \frac{\partial \phi}{\partial b_1} = 0 \\ \frac{\partial \phi}{\partial c_1} = 0 \end{aligned} \Leftrightarrow \begin{cases} \sum_{i=1}^n (a_1 x_i + b_1 y_i + c_1 - x'_i) x_i = 0 \\ \sum_{i=1}^n (a_1 x_i + b_1 y_i + c_1 - x'_i) y_i = 0 \\ \sum_{i=1}^n (a_1 x_i + b_1 y_i + c_1 - x'_i) = 0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n x_i^2 & \sum_{i=1}^n x_i y_i & \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n x_i y_i & \sum_{i=1}^n y_i^2 & \sum_{i=1}^n y_i \\ \sum_{i=1}^n x_i & \sum_{i=1}^n y_i & n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 \\ b_1 \\ c_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n x_i x'_i \\ \sum_{i=1}^n x'_i y_i \\ \sum_{i=1}^n x'_i \end{pmatrix} \quad (1.4)$$

Đặt

$$M_1 = n \sum_{i=1}^n (x_i y_i) - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i$$

$$M_2 = n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2$$

$$M_3 = n \sum_{i=1}^n (x'_i y_i) - \sum_{i=1}^n x'_i \sum_{i=1}^n y_i$$

$$N_1 = n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2$$

$$N_2 = n \sum_{i=1}^n (x_i y_i) - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i$$

$$N_3 = n \sum_{i=1}^n (x_i x'_i) - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x'_i$$

Giải hệ phương trình 1.4 với các biến số a_1, b_1, c_1 ta được :

$$a_1 = \frac{M_3 N_2 - M_2 N_3}{M_1 N_2 - M_2 N_1}$$

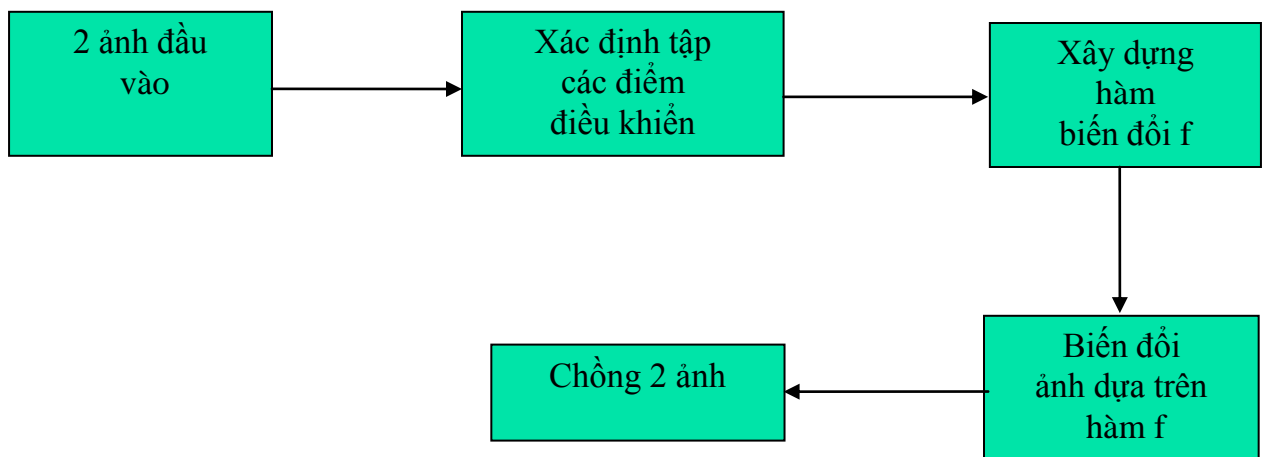
$$b_1 = \frac{N_3 M_1 - N_1 M_3}{M_1 N_2 - M_2 N_1}$$

$$c_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x'_i - a_1 \sum_{i=1}^n x_i - b_1 \sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

Tính toán tương tự ta có thể tìm được a_2, b_2, c_2 .

Xác định được hàm kết quả f .

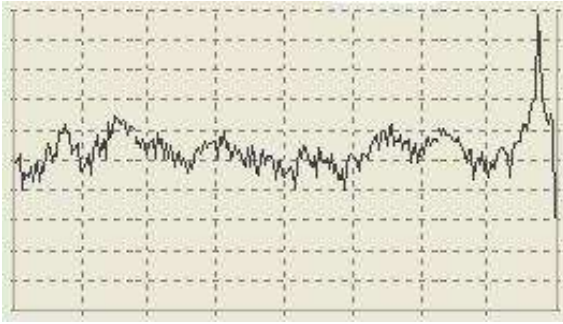
2.2.2. Sơ đồ thuật toán ghép ảnh dựa trên nắn chỉnh hình học



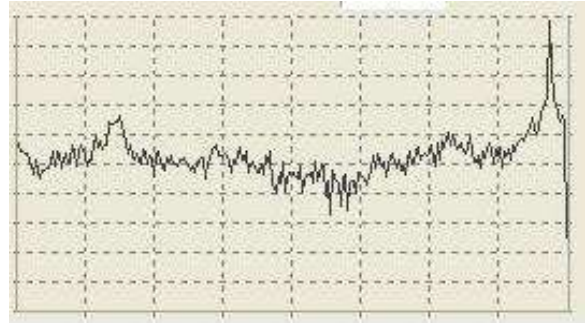
2.3. HIỆU CHỈNH MỨC XÁM

2.3.1. Xác định độ sai lệch mức xám

Công việc xác định độ sai lệch mức xám giữa hai ảnh nhằm khắc phục khó khăn về độ chênh lệch mức xám giữa hai ảnh. Dựa trên tập các điểm điều khiển ta có thể chọn được hai vùng ảnh và từ đó xác định được vùng ảnh chung cho hai ảnh đó như đã được trình bày ở trên. Để xác định độ sai lệch mức xám giữa hai ảnh thì ta vẽ biểu đồ tần suất thể hiện mức xám giữa hai ảnh, trên biểu đồ này mức xám của vùng ảnh chung của hai ảnh được thể hiện.



Ảnh 1



Ảnh 2

Hình 9. Biểu đồ thể hiện mức xám của hai ảnh

Qua hai biểu đồ trên cho thấy cùng một vùng ảnh nhưng trên hai ảnh khác nhau mức xám của hai ảnh đã chênh lệch một cách đáng kể, điều đó là nguyên nhân tạo ra sự khác nhau về màu giữa hai ảnh. Bài toán đặt ra là cần xác định độ sai lệch về màu sắc và hiệu chỉnh độ sai lệch này.

Ở đây, ta xét một số biến đổi hay dùng:

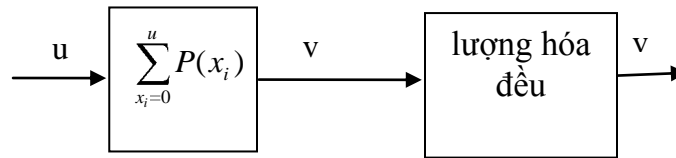
$$f(u) = \sum_{x_i=0}^u p(x_i)$$

Với:

$$p(x_i) = \frac{h(x_i)}{\sum_{i=0}^{L-1} h(x_i)}, i = 0, 1, \dots, L-1$$

Trong đó: $h(x_i)$ là lược đồ xám x_i (Có nghĩa là số điểm ảnh có mức xám x_i), L là số mức xám cực đại.

Trong biến đổi này u là mức xám đầu vào, còn đầu ra sẽ được lượng hóa theo sơ đồ:



Hình 10. Sơ đồ lượng hóa ảnh

Ngoài biến đổi như trên, người ta còn dùng một số biến đổi khác. Trong các biến đổi này, mức xám đầu vào u , trước tiên được biến đổi phi tuyến bởi một trong các hàm sau:

$$f(u) = \frac{\sum_{x_i=0}^u p_u^{1/n}(x_i)}{\sum_{x_i=0}^{L-1} p_u^{1/n}(x_i)} \quad \text{với } n=2,3,\dots$$

$$f(u) = \log(1+u), \quad u \geq 0$$

$$f(u) = u^{1/n}, \quad u \geq 0, \quad n=2,3,\dots$$

Sau đó đầu ra được lượng hóa đều. Ba phép biến đổi này được dùng trong lượng hóa ảnh.

Ngoài ra báo cáo này còn đề cập đến một phương pháp đơn giản hơn cho công đoạn tăng giảm độ xám: Giả sử ta có ảnh I có kích thước $m \times n$ và số nguyên c . Khi đó kỹ thuật tăng giảm độ sáng được thể hiện:

$$I(i,j) = I(i,j) + c; \quad i = \overline{1..n}$$

Chú ý:

- Nếu $c > 0$ thì ảnh sáng lên
- Nếu $c < 0$ thì ảnh tối đi.

Đối với bài toán này sự sai lệch về màu sắc được xác định dựa trên phần ảnh chung sau khi ghép, với hình chữ nhật bao các điểm đặc trưng

(left, top, right, bottom) như đã nói ở trên, ta có thể tính histogram của phần ảnh 1 và ảnh 2 khi chồng lên nhau.

Giả sử độ sai lệch này kí hiệu là tb . Ta có:

$$tb = \frac{\sum_{i=1}^n (h_2(i) - h_1(i))}{G}$$

$\left\{ \begin{array}{l} i \text{ là mức xám thứ } i \\ h_1(i) \text{ số điểm ảnh có mức xám } i \text{ ở ảnh 1} \\ h_2(i) \text{ số điểm ảnh có mức xám } i \text{ ở ảnh 2} \\ G \text{ là mức xám cực đại} \end{array} \right.$

Thuật toán biến đổi màu:

```
tbr = (int)(tbr1 - tbr2); //độ sai lệch của màu R (red)
```

```
tbg = (int)(tbg1 - tbg2); // độ sai lệch của màu G (green)
```

```
tbb = (int)(tbb1 - tbb2); // độ sai lệch của màu B (blue)
```

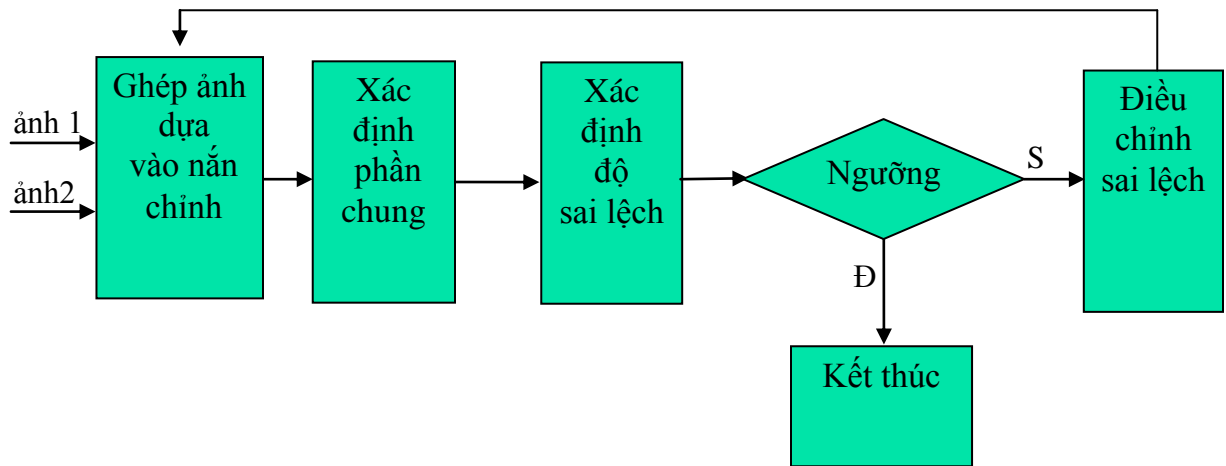
```
for (h = 0; h < picture2.Height; h++)
  for (w = 0; w < picture2.Width; w++)
  {
    Color cl = picture2.GetPixel(w, h); //lấy màu tại điểm I(w,h)
    x = (int)cl.R;
    x += tbr; //thay đổi và gán lại giá trị màu
    Red
    if (x > 255) x = 255;
    if (x < 0) x = 0;
    y = (int)cl.G;
    y += tbg;
    Green
    if (y > 255) y = 255;
    if (y < 0) y = 0;
    z = (int)cl.B;
    z += tbb;
    Blue
    if (z > 255) z = 255;
    if (z < 0) z = 0;
    Color col = Color.FromArgb(x, y, z);
```

```

        picture2.SetPixel(w, h, col);
    }

```

2.3.2. Sơ đồ thuật toán ghép ảnh dựa trên biến đổi mức xám



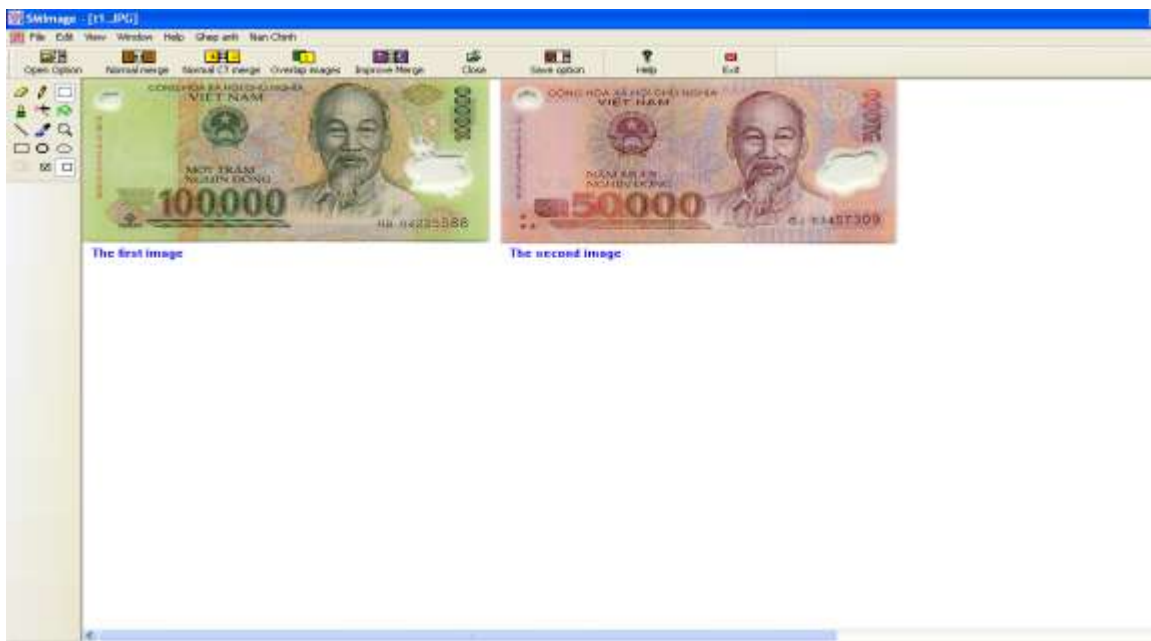
Chương 3. CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM

3.1. Bài toán

Thực hiện chương trình ghép ảnh bằng một ngôn ngữ nào đó có thể thể hiện được cách ghép ảnh bằng nấn chỉnh hình học và biến đổi mức xám.

3.2. Chương trình ghép ảnh smIMAGE

Chương trình ứng dụng kỹ thuật ghép ảnh minh họa cho các kết quả nghiên cứu của đề tài, nó được cài đặt bằng ngôn ngữ Visual C 2008 và chạy trên môi trường Window.



Hình 11. Giao diện chương trình chính

3.2.1. Mô tả các chức năng chính

Các nhóm chức năng chính:

- Nhóm chức năng File gồm các chức năng :

a. Mở file (Open ...): Nhóm chức năng này gồm hai chức năng : mở ảnh thứ nhất và ảnh thứ 2 để làm việc.

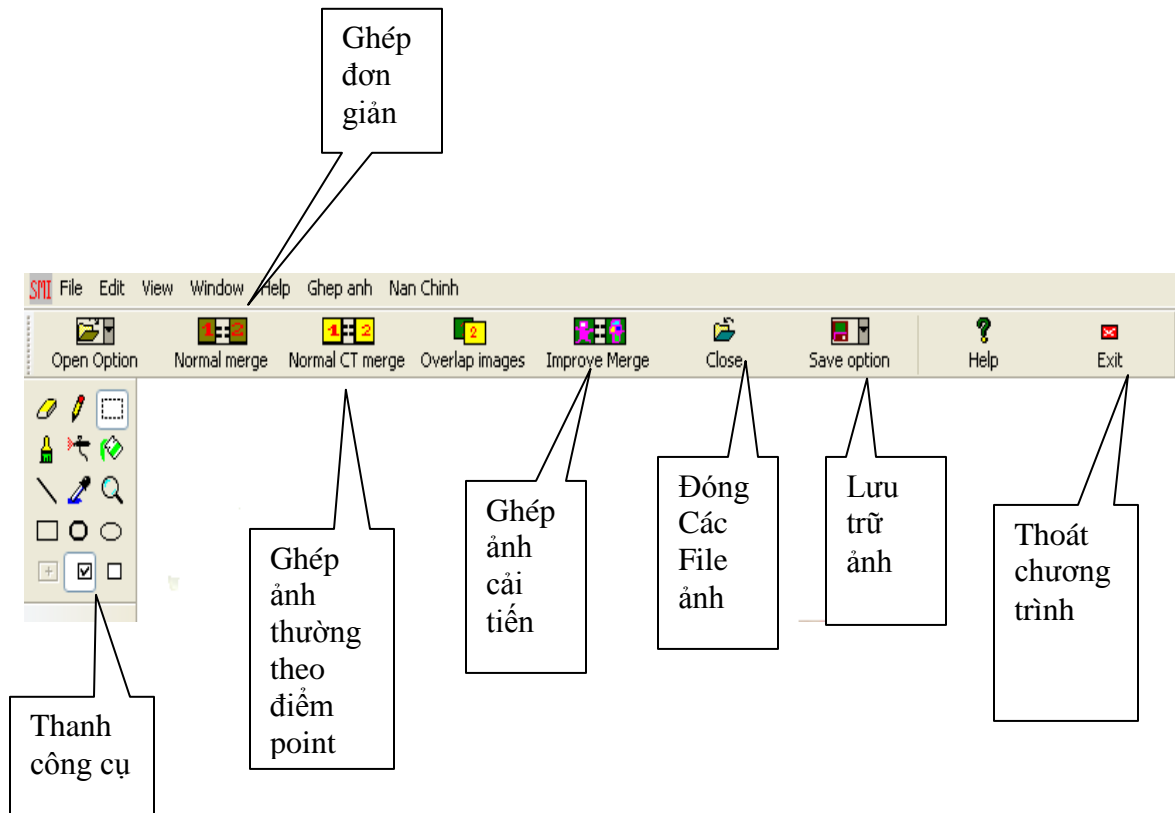
b.Đóng file :Đóng các file ảnh đang làm việc .

c.Lưu file : Lưu file ảnh kết quả sau khi xử lý.

- Nhóm chức năng Image gồm các chức năng :

- a.Ghép ảnh theo cách đơn giản.
- b.Ghép ảnh thường theo điểm point.
- c. Ghép ảnh theo phương pháp cải tiến.
- d. Đóng các file ảnh.
- e.Lưu trữ ảnh.

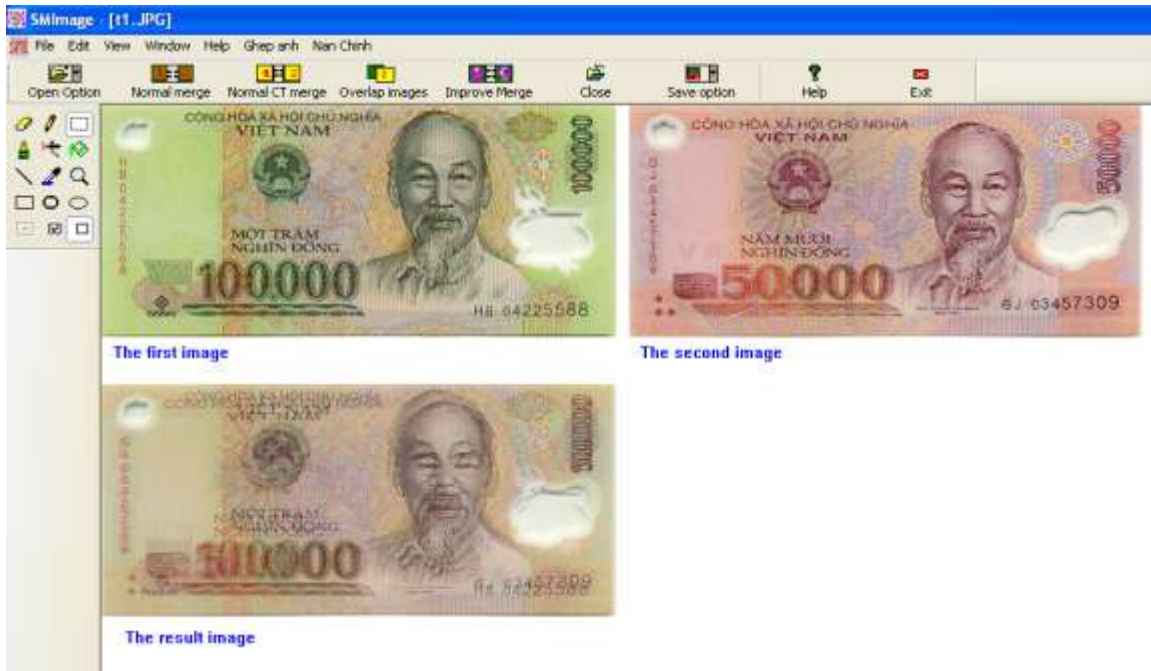
-Các chức năng thanh công cụ:



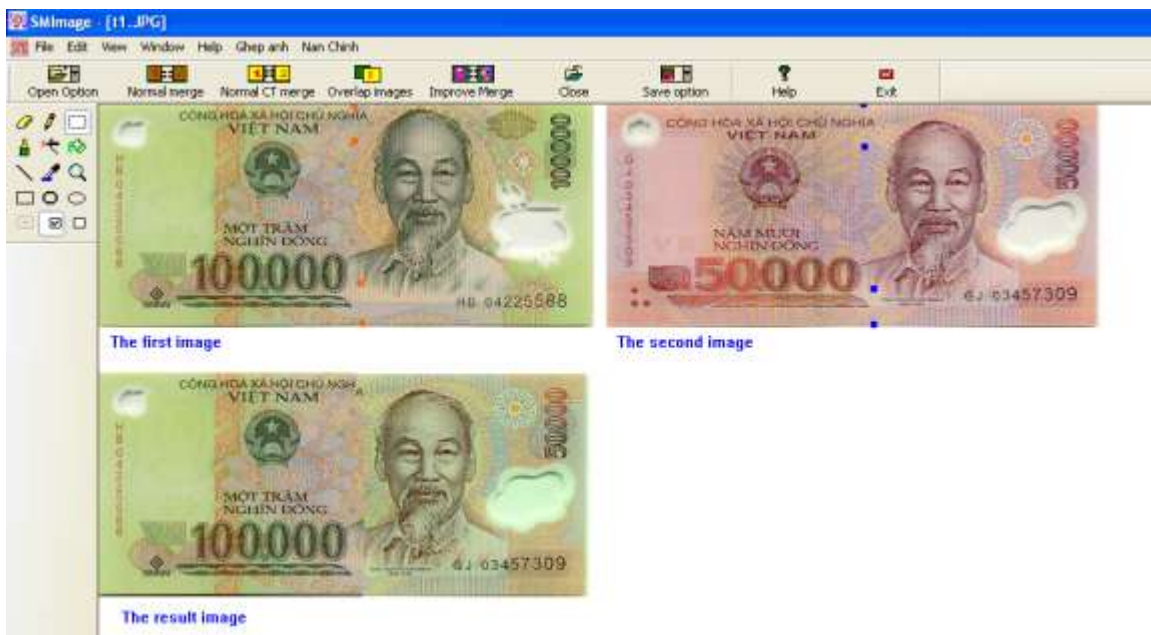
Hình 12. Thanh công cụ Tool Bar của chương trình

4.2. MỘT SỐ KẾT QUẢ MINH HỌA TRONG PHẦN MỀM SMIimage

-Kết quả chồng 2 ảnh:



-Kết quả ghép ảnh theo điểm point:



KẾT LUẬN

Ngày nay với tốc độ phát triển của ngành công nghiệp giải trí, đặc biệt là sự phát triển mạnh mẽ của nghề nhiếp ảnh, các nhiếp ảnh gia luôn mong muốn qua tấm ảnh của mình để quảng bá về đất nước hay phong cảnh của một địa điểm đẹp nào đấy. Với công nghệ ngày nay, đã có rất nhiều loại máy ảnh cho phép chụp ảnh toàn cảnh ra đời và cũng có rất nhiều phần mềm ghép ảnh chuyên nghiệp. Song nó đòi hỏi nhiếp ảnh gia phải có “tay nghề” tốt: Khi chụp ảnh trực của máy ảnh trên thân máy phải cố định, có nghĩa là người chụp sẽ phải tự xoay xung quanh máy ảnh để chụp các góc khác nhau; Các thông số kỹ thuật từ tiêu cự F, tốc độ chụp...phải giống nhau trong tất cả các kiểu ảnh chụp; Nếu dùng ống kính góc quá rộng sẽ gây ra lỗi méo mó hình ảnh; Ảnh chụp thường là trong cùng một thời gian để không bị sai lệch lớn về độ sáng của ảnh thì mới tạo ra được những bức ảnh ưng ý.

Nghiên cứu kỹ thuật ghép ảnh mở ra hướng phát triển mới trong công nghệ thu nhận ảnh, việc thu nhận ảnh của các đối tượng có kích thước lớn thường được thực hiện bởi nhiều phần, công việc tiếp theo sau khi thu nhận ảnh là cần ghép các phần ảnh này lại với nhau để thu được ảnh kết quả. Mặt khác các ảnh khi thu nhận thường bị biến dạng không giống nhau do rất nhiều nguyên nhân: do góc độ thu nhận khác nhau, thời gian thu nhận khác nhau, thiết bị thu nhận không tốt. Đặc biệt đề tài tập trung nghiên cứu sâu vào phương pháp ghép ảnh dựa trên kỹ thuật nắn chỉnh hình học và biến đổi mức xám.

Kỹ thuật nắn chỉnh hình học và biến đổi mức xám bao gồm các pha chính sau:

- Nắn chỉnh hình học.
- Chồng ảnh.
- Hiệu chỉnh sai lệch thông tin màu sắc.
- Ghép ảnh.

Ngoài ra đề tài còn đề xuất một phương pháp ghép ảnh đơn giản sử dụng cho những ảnh bị quay và biến dạng kiểu co hay giãn ảnh sao với ảnh gốc.

Kỹ thuật ghép ảnh đều được cài đặt trong phần mềm merIMAGE.

Mặc dù đã có những kết quả tốt đối với mục tiêu đề tài đặt ra. Nhưng do hạn chế về mặt thời gian thực hiện đề tài và đề tài tương đối rộng nên còn nhiều khía cạnh mà đề tài chưa thực hiện được. Vì thế hướng phát triển tiếp theo của đề tài còn rất mở, có thể nêu ra một số vấn đề lớn như sau:

-Tìm hiểu một số phương pháp ghép ảnh trên những phân tương ứng của các đối tượng khác nhau dựa trên kỹ thuật nắn chỉnh hình học và biến đổi mức xám.

- Việc nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật cho phép mở ra khả năng áp dụng cho bài toán ngược là bài toán phát hiện giả mạo ảnh .

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] *Giáo trình Xử lý ảnh số*, Đỗ Năng Toàn, Viện công nghệ thông tin Quốc Gia
- [2] *Nhập môn Xử lý ảnh số*, Lương Mạnh Bá - Nguyễn Thanh Thủy, 1999
- [3] *Practical Image Processing in C*, Craig A, Lindley, 1990
- [4] *Digital Image Processing Algorithms*, Joannis pitas, Prentice Hall, 1995
- [5] *The Image Processing Handbook*. Second ed, Russ, J.C, 1995
- [6] *Fundamentals of Digital Image Processing*, Anil.K.Jain, Prentice, 1986
- [7] http://en.wikipedia.org/wiki/Panoramic_photography
- [8] http://pippin.gimp.org/image_processing/
- [9] <http://www.taybacgroup.com.vn/Default.aspx?g=posts&t=165&p=6>

PHỤ LỤC

1. Định dạng ảnh IMG

Ảnh IMG là ảnh đen trắng, phần đầu của ảnh IMG có 16 byte chứa các thông tin sau:

6 byte đầu: dùng để đánh dấu định dạng ảnh. Giá trị của 6 byte này viết dưới dạng Hexa: 0x0001 0x0008 0x0001

2 byte tiếp theo: chứa độ dài mẫu tin. Đó là độ dài của dãy các byte kề liên nhau mà dãy này sẽ được lặp lại một số lần nào đó. Số lần lặp này sẽ được lưu trong byte đếm. Nhiều dãy giống nhau được lưu trong một byte.

4 byte tiếp: mô tả kích cỡ pixel.

2 byte tiếp: số pixel trên một dòng ảnh.

2 byte cuối: số dòng ảnh trong ảnh.

Ảnh IMG được nén theo từng dòng, mỗi dòng bao gồm các gói (pack). Các dòng giống nhau cũng được nén thành một gói. Có 4 loại gói sau:

Loại 1: Gói các dòng giống nhau.

Quy cách gói tin này như sau: 0x00 0x00 0xFF Count. Ba byte đầu tiên cho biết số các dãy giống nhau, byte cuối cho biết số các dòng giống nhau.

Loại 2: Gói các dãy giống nhau.

Quy cách gói tin này như sau: 0x00 Count. Byte thứ hai cho biết số các dãy giống nhau được nén trong gói. Độ dài của dãy ghi ở đầu tệp.

Loại 3: Dãy các Pixel không giống nhau, không lặp lại và không nén được.

Quy cách gói tin này như sau: 0x80 Count. Byte thứ hai cho biết độ dài dãy các pixel không giống nhau không nén được.

Loại 4: Dãy các Pixel giống nhau.

Tuỳ theo các bit cao của byte đầu tiên được bật hay tắt. Nếu bit cao được bật (giá trị 1) thì đây là gói nén các byte chỉ gồm bit 0, số các byte được nén được tính bởi 7 bit thấp còn lại. Nếu bit cao tắt (giá trị 0) thì đây là gói nén các byte gồm toàn bit 1. Số các byte được nén được tính bởi 7 bit còn lại.

Các gói tin của file IMG phong phú như vậy là do ảnh IMG là ảnh đen trắng, do vậy chỉ cần 1 bit cho 1 pixel thay vì 4 hoặc 8 như đã nói ở trên. Toàn bộ ảnh chỉ có những điểm sáng và tối tương ứng với giá trị 1 hoặc 0. Tỷ lệ nén của kiểu định dạng này là khá cao.

2. Định dạng ảnh PCX

Định dạng ảnh PCX là một trong những định dạng ảnh cổ điển. Nó sử dụng phương pháp mã hoá loạt dài RLE (Run – Length – Encoded) để nén dữ liệu ảnh. Quá trình nén và giải nén được thực hiện trên từng dòng ảnh. Thực tế, phương pháp giải nén PCX kém hiệu quả hơn so với kiểu IMG. Tập PCX gồm 3 phần: đầu tệp (header), dữ liệu ảnh (Image data) và bảng màu mở rộng.

Header của tệp PCX có kích thước cố định gồm 128 byte và được phân bố như sau:

1 byte: chỉ ra kiểu định dạng. Nếu là PCX/PCC thì nó luôn có giá trị là 0Ah.

1 byte: chỉ ra version sử dụng để nén ảnh, có thể có các giá trị sau:

0: version 2.5.

2: version 2.8 với bảng màu.

3: version 2.8 hay 3.0 không có bảng màu.

5: version 3.0 có bảng màu.

1 byte: chỉ ra phương pháp mã hoá. Nếu là 0 thì mã hoá theo phương pháp BYTE PACKED, ngược lại là phương pháp RLE.

1 byte: Số bit cho một điểm ảnh plane.

1 word: toạ độ góc trái của ảnh. Với kiểu PCX nó có giá trị là (0,0), còn PCC thì khác (0,0).

1 word: toạ độ góc phải dưới.

1 word: kích thước bề rộng và bề cao của ảnh.

1 word: số điểm ảnh.

1 word: độ phân giải màn hình.

48 byte: chia nó thành 16 nhóm, mỗi nhóm 3 byte. Mỗi nhóm này chứa thông tin về một thanh ghi màu. Như vậy ta có 16 thanh ghi màu.

1 byte: không dùng đến và luôn đặt là 0.

1 byte: số bit plane mà ảnh sử dụng. Với ảnh 16 màu, giá trị này là 4, với ảnh 256 màu (1pixel/8bits) thì số bit plane lại là 1.

1 byte: số bytes cho một dòng quét ảnh.

1 word: kiểu bảng màu.

58 byte: không dùng.

Tóm lại, định dạng ảnh PCX thường được dùng để lưu trữ ảnh vì thao tác đơn giản, cho phép nén và giải nén nhanh. Tuy nhiên, vì cấu trúc của nó cố định, nên trong một số trường hợp làm tăng kích thước lưu trữ. Và cũng vì nhược điểm này mà một số ứng dụng lại sử dụng một kiểu định dạng khác mềm dẻo hơn: định dạng TIFF (Targed Image File Format) sẽ mô tả dưới đây.

3. Định dạng ảnh TIFF

Kiểu định dạng TIFF được thiết kế để làm nhẹ bớt các vấn đề liên quan đến việc mở rộng tệp ảnh cố định. Về cấu trúc, nó cũng gồm 3 phần chính:

Phần Header(IFH): có trong tất cả các tệp TIFF và gồm 8 byte:

1 word: chỉ ra kiểu tạo tệp trên máy tính PC hay máy Macintosh. Hai loại này khác nhau rất lớn ở thứ tự các byte lưu trữ trong các số dài 2 hay 4 byte. Nếu trường này có giá trị là 4D4Dh thì đó là ảnh cho máy Macintosh, nếu là 4949h là của máy PC.

1 word: version. từ này luôn có giá trị là 42. Có thể coi đó là đặc trưng của file TIFF vì nó không thay đổi.

2 word: giá trị Offset theo byte tính từ đầu tới cấu trúc IFD là cấu trúc thứ hai của file. Thứ tự các byte ở đây phụ thuộc vào dấu hiệu trường đầu tiên.

Phần thứ 2(IFD): Nó không ở ngay sau cấu trúc IFH mà vị trí của nó được xác định bởi trường Offset trong đầu tệp. có thể có một hay nhiều IFD cùng tồn tại trong file.

Một IFD bao gồm:

2 byte: chứa các DE (Directory Entry).

12 byte là các DE xếp liên tiếp, mỗi DE chiếm 12 byte.

4 byte: chứa Offset trở tới IFD tiếp theo. Nếu đây là IFD cuối cùng thì trường này có giá trị 0.

Phần thứ 3: các DE: các DE có độ dài cố định gồm 12 byte và chia làm 4 phần:

2 byte: chỉ ra dấu hiệu mà tệp ảnh đã được xây dựng.

2 byte: kiểu dữ liệu của tham số ảnh. Có 5 kiểu tham số cơ bản:

1: BYTE (1 byte)

2: ASCII (1 byte)

3: SHORT (2 byte).

4: LONG (4 byte)

5: RATIONAL (8 byte)

4 byte: trường độ dài chứa số lượng chỉ mục của kiểu dữ liệu đã chỉ ra. Nó không phải là tổng số byte cần thiết để lưu trữ. Để có số liệu này ta cần nhân số chỉ mục với kiểu dữ liệu đã dùng.

4 byte: đó là Offset tới điểm bắt đầu dữ liệu liên quan tới dấu hiệu, tức là liên quan với DE không phải lưu trữ vật lý cùng với nó nằm ở một vị trí nào đó trong file.

Dữ liệu chứa trong tệp thường được tổ chức thành các nhóm dòng (cột) quét của dữ liệu ảnh. Cách tổ chức này làm giảm bộ nhớ cần thiết cho việc đọc tệp. Việc giải nén được thực hiện theo 4 kiểu khác nhau được lưu trữ trong byte dấu hiệu nén.

4. Định dạng GIFF

Định dạng tổng quát của ảnh GIFF như sau:

- * Chữ ký của ảnh.
- * Bộ mô tả hiển thị.
- * Bản đồ màu tổng thể.
- * Mô tả một đối tượng của ảnh.

- Dấu phân cách.
- Bộ mô tả ảnh.
- Bản đồ màu cục bộ.
- Dữ liệu ảnh.

Phần mô tả này lặp n lần nếu ảnh chứa n đối tượng.

- * Phần cuối ảnh GIF

- Chữ ký của ảnh GIF có giá trị là GIF87a. Nó gồm 6 ký tự, 3 ký tự đầu chỉ ra kiểu định dạng, 3 ký tự sau chỉ ra version của ảnh.

- Bộ hình hiển thị: Chứa mô tả các thông số cho toàn bộ ảnh GIF:

Độ rộng hình raster cho pixel: 2 byte;

Độ cao hình raster cho pixel: 2 byte;

Các thông tin về bản đồ màu, hình hiển thị,.....

Thông tin màu nền: 1byte;

Phần chưa dùng: 1byte

- Bản đồ màu tổng thể: Mô tả bộ màu tối ưu đòi hỏi khi bit M=1. Khi bộ màu tổng thể được thể hiện. Nó sẽ xác lập ngay bộ mô tả hiển thị. Số lượng thực thể bản đồ màu lấy theo bộ mô tả hiển thị ở trên và bằng 2^m , với m là lượng bit trên 1 pixel khi mỗi thực thể chứa đựng 3 byte (biểu diễn cường độ màu của 3 màu cơ bản Red-Green- Blue). Cấu trúc của khối này như sau:

Bit	Thứ tự byte	Mô tả
Màu Red	1	Giá trị màu đỏ theo index 0
Màu Green	2	Giá trị màu đỏ theo index 0
Màu Blue	3	Giá trị màu đỏ theo index 0
Màu Red	4	Giá trị màu đỏ theo index 1
Màu Green	5	Giá trị màu xanh lục theo index 1
Màu Blue	6	Giá trị màu xanh lơ theo index 0
.....		

- Bộ mô tả ảnh: Định nghĩa vị trí thực tế và phần mở rộng của ảnh trong phạm vi không gian ảnh đã có trong phần mô tả hình hiển thị. Nếu ảnh biểu diễn theo ánh xạ bản đồ màu cục bộ thì cờ định nghĩa phải được thiết lập. Mỗi bộ mô tả ảnh được chỉ ra bởi ký tự kết nối ảnh. Ký tự này chỉ dùng khi định dạng GIF có từ 2 ảnh trở lên. Ký tự này có giá trị 0x2c (ký tự dấu phẩy). Khi ký tự này được đọc qua bộ mô tả ảnh sẽ được kích hoạt. Bộ mô tả ảnh gồm 10 byte và có cấu trúc như sau:

Các bit	Thứ tự byte	Mô tả
00101100	1	Ký tự liên kết ảnh
Căn trái ảnh	2,3	Pixel bắt đầu ảnh tính từ trái hình hiển thị
Căn đỉnh trên	4,5	Pixel cuối ảnh tính từ đỉnh trên hình hiển thị

Độ rộng ảnh	6,7	Chiều rộng ảnh tính theo pixel
Độ cao ảnh	8,9	Chiều cao ảnh tính theo pixel
MI000pixel	10	<p>Khi bit M=0: Sử dụng bản đồ màu tổng thể</p> <p>M=1: Sử dụng bản đồ màu cục bộ</p> <p>I=0: Định dạng ảnh theo thứ tự liên tục</p> <p>I=1: Định dạng ảnh theo thứ tự xen kẽ.</p> <p>Pixel+1: số bit/pixel của ảnh này.</p>

- Bản đồ màu cục bộ: Bản đồ màu cục bộ chỉ được chọn khi bit M của byte thứ 10 là 1. Khi bản đồ màu cục bộ được chọn, bản đồ màu sẽ chiếu theo bộ mô tả mà lấy vào cho đúng. Tại phần cuối ảnh, bản đồ màu sẽ lấy phần xác lập sau bộ mô tả hiển thị.

- Dữ liệu ảnh: Chuỗi các giá trị của các pixel màu tạo nên ảnh. Các pixel được xếp liên tục trên một dòng ảnh từ trái qua phải. Các dòng ảnh được viết từ trên xuống dưới.

- Phần kết thúc ảnh: Cung cấp tính đồng bộ cho đầu cuối của ảnh GIF. Cuối của ảnh sẽ xác định bởi ký tự “;”.