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

NGUYỄN VIỆT BẮC

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ KỸ THUẬT PHÁT HIỆN BẤT THƯỜNG PHỤC VỤ CHO GIÁM SÁT KHU VỰC GIỚI NGHIÊM CỦA TRƯỜNG VĂN HÓA I

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 8 48 01 01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Giáo viên hướng dẫn: PGS. TS Đỗ Năng Toàn

THÁI NGUYÊN - 2020

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan: Luận văn này là công trình nghiên cứu thật sự của cá nhân, được thực hiện dưới sự hướng dẫn khoa học của PGS.TS. Đỗ Năng Toàn. Các số liệu và thông tin thứ cấp sử dụng trong luận văn được trích dẫn rõ ràng. Tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm về tính xác thực và nguyên bản của luận văn.

Học viên

Nguyễn Việt Bắc

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN i
MỤC LỤC ii
DANH MỤC CÁC BẢNG iv
DANH MỤC CÁC HÌNH v
PHẦN MỞ ĐẦU 1
Chương 1: KHÁI QUÁT VỀ XỬ LÝ ẢNH, XỬ LÝ VIDEO VÀ BÀI TOÁN PHÁT HIỆN BẤT THƯỜNG 2
1.1. Khái quát về xử lý ảnh 2
1.1.1. Các khái niệm cơ bản 2
1.1.2. Các bước xử lý ảnh số 4
1.2. Khái quát về Video 17
1.2.1. Giới thiệu 17
1.2.2. Một số thuộc tính đặc trưng của video 18
1.2.3 Các dạng chuẩn và kiến trúc của Video 20
1.3. Bài toán phát hiện bất thường 26
1.4. Phân tích yêu cầu bài toán 27
Kết luận chương 1 28
Chương 2: MỘT SỐ KỸ THUẬT PHÁT HIỆN BẤT THƯỜNG 29
2.1. Phát hiện bất thường dựa vào kỹ thuật trừ ảnh 29
2.1.1. Kỹ thuật trừ ảnh dựa vào điểm ảnh 30
2.1.2. Trừ ảnh phân khối 31
2.1.3. Phương pháp biểu đồ 33
2.1.4. Phương pháp thống kê 37
2.1.5. Trừ ảnh dựa vào đặc trưng 38
2.2. Phát hiện bất thường dựa vào kỹ thuật trừ nền 39
2.2.1. Không gian màu (Color space) 39
2.2.2 Mô hình nền (Background modeling) 40
2.2.3. Lựa chọn ngưỡng (Threshold selection) 41
2.2.4. Thao tác trừ (Subtraction operation) 43

Kết luận chương 2 45
Chương 3: CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM 46
3.1. Phân tích lựa chọn công cụ 46
3.3. Một số kết quả của chương trình 50
PHẦN KẾT LUẬN 53
TÀI LIỆU THAM KHẢO 54

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Các tiêu chuẩn của Video số 20
Bảng 1.2. Mô tả kiểu CIF và QCIF 21
Bảng 1.3. Một số ràng buộc của MPEG-1 23
Bảng 1.4. Các tham số có trong MB cơ sở 25

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1. Quá trình xử lý ảnh 2
Hình 1.2. Các bước cơ bản trong một hệ thống xử lý ảnh 4
Hình 1.3. Ảnh thu nhận và ảnh mong muốn 5
Hình 1.4. Dãn độ tương phản 10
Hình 1.5. Quá trình hiển thị và chỉnh sửa, lưu trữ ảnh thông qua DIB 16
Hình 1.6. Sự chuyển đổi giữa các mô hình biểu diễn ảnh 17
Hình 1.7: Cấu trúc phân cấp của video 17
Hình 1.8: Minh họa về việc chuyển đổi giữa các lia 18
Hình 1.9: Các ảnh khác nhau nhưng có cùng biểu đồ màu 18
Hình 1.10: Các ảnh khác nhau nhưng có cùng biểu đồ màu 19
Hình 1.11. MacroBlock 21
Hình 1.12. Chuỗi các khung của H. 261 22
Hình 1.13. Nhóm ảnh trong MPEG-1 24
Hình 2.1: Các cửa sổ cơ sở trong thuật toán so sánh thực 33
Hình 2.2: So sánh biểu đồ giữa hai ảnh 34
Hình 2.3: Mẫu vector cho các di chuyển camera. 38
Hình 2.4: Các không gian màu và phân lớp điểm ảnh của nó *(a) hệ tọa độ RGB, (b) hệ tọa độ RGB chuẩn hóa* 40
Hình 2.5: Sơ đồ thuật giải kỹ thuật trừ nền 43
Hình 2.6: Sự biến đổi của điểm ảnh i trong mỗi không gian màu *(a) hệ tọa độ RGB, (b) hệ tọa độ RGB chuẩn hóa* 45
Hình 3.1: Sơ đồ thuật giải 47
Hình 3.2: Sơ đồ hoạt động của chương trình 50

PHẦN MỞ ĐẦU

Ngày nay, sự phát triển của công nghệ thông tin đã xâm nhập vào hầu hết các mặt của đời sống xã hội với những ứng dụng rộng rãi hỗ trợ con người trên nhiều lĩnh vực, trong đó có lĩnh vực về an toàn an ninh, chống xâm nhập. Có nhiều phương pháp nhằm đảm bảo an ninh sao cho hiệu quả cao, trong đó có phương pháp áp dụng các hệ thống camera để quan sát sự chuyển động của các đối tượng trong khu vực. Ngày nay với sự tiến bộ vượt bậc của khoa học, ta có thể xây dựng một hệ thống cảnh bảo tự động phát hiện đối tượng mà không cần có người phải trực tiếp theo dõi camera, điều này giúp cho con người giảm thiểu được thời gian và sức lực đồng thời vẫn cho một kết quả chính xác. Có nhiều phương pháp phát hiện đối tượng trong vùng quan sát của camera như dựa vào phần cứng và dựa vào các kỹ thuật xử lý ảnh.

Mục tiêu của đề tài tìm hiểu và hệ thống hóa một số kỹ thuật phát hiện bất thường dựa vào camera. Đồng thời nghiên cứu và thực nghiệm chương trình dựa vào một trong những kỹ thuật đã hệ thống hóa.

Nội dung luận văn bao gồm phần mở đầu, phần kết luận và ba chương với bố cục nội dung như sau:

Chương 1. Khái quát về xử lý ảnh, xử lý video và bài toán phát hiện bất thường

Trình bày khái quá về xử lý ảnh và bài toán phát hiện bất thường dựa vào sự sai khác trong vùng quan sát được của camera.

Chương 2. Một số kỹ thuật trừ ảnh trong phát hiện bất thường

Chương này hệ thống hóa một số kỹ thuật trừ ảnh, kỹ thuật trừ nền dùng cho việc phát hiện vùng khác biệt hay bất thường.

Chương 3. Chương trình thử nghiệm

Phần mềm đầu vào ảnh, trích xuất từ video quan sát được trong vùng giới nghiêm.

Chương 1
KHÁI QUÁT VỀ XỬ LÝ ẢNH, XỬ LÝ VIDEO VÀ BÀI TOÁN PHÁT HIỆN BẤT THƯỜNG

1.1. Khái quát về xử lý ảnh

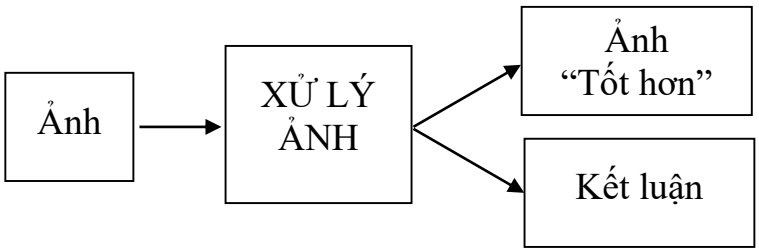
1.1.1. Các khái niệm cơ bản

1.1.1.1. Xử lý ảnh

Xử lý ảnh là một lĩnh vực mang tính khoa học và công nghệ. Tuy là một ngành khoa học mới mẻ so với nhiều ngành khoa học khác, nhưng tốc độ phát triển rất nhanh, được rất nhiều các viện nghiên cứu, ứng dụng.

Những năm trở lại đây với sự phát triển của phần cứng máy tính, xử lý ảnh và đồ hoạ đã phát triển một cách mạnh mẽ và có nhiều ứng dụng được áp dụng trong cuộc sống. Xử lý ảnh và đồ hoạ đóng một vai trò quan trọng trong tương tác người - máy.

Mục đích của xử lý ảnh là nâng cao chất lượng ảnh phục vụ con người và xử lý ảnh dữ liệu dạng hình ảnh để máy tính có thể hiểu được từ đó đưa ra những quyết định cần thiết.



Hình 1.1. Quá trình xử lý ảnh

Xử lý ảnh có nhiều ứng dụng trong đời sống như: nhận dạng ảnh, vệ tinh dự báo thời tiết, viễn thám, ảnh y tế, khoa học hình sự, điện ảnh…

1.1.1.2. Điểm ảnh

Điểm ảnh (*Pixel*) là một phần tử của ảnh số tại toạ độ *(x, y)* với độ xám hoặc màu nhất định. Kích thước và khoảng cách giữa các điểm ảnh đó được chọn thích hợp sao cho mắt người cảm nhận sự liên tục về không gian và mức

xám (hoặc màu) của ảnh số gần như ảnh thật. Mỗi phần tử trong ma trận được gọi là một phần tử ảnh.

1.1.1.3. Ảnh

Ảnh số là tập hợp các điểm ảnh với mức xám phù hợp dùng để mô tả ảnh gần giống với ảnh thật.

Ảnh được tạo nên từ hàng trăm ngàn cho đến hàng triệu ô vuông rất nhỏ - được coi là những nhân tố của bức ảnh và thường được biết dưới tên gọi là điểm ảnh. Máy tính hay máy in sử dụng những ô vuông nhỏ này để hiển thị hay in ra bức ảnh. Để làm được điều đó máy tính hay máy in chia màn hình, trang giấy thành một mạng lưới chứa các ô vuông, sau đó sử dụng các giá trị chứa trong file ảnh để định ra mầu sắc, độ sáng tối của từng pixel trong mạng lưới đó, đó là cơ sở để ảnh số được hình thành. Việc kiểm soát, định ra địa chỉ theo mạng lưới như trên được gọi là bit mapping và ảnh số còn được gọi là ảnh bitmap.

1.1.1.4. Mức xám của ảnh

Định nghĩa: Mức xám (*grey level*) của điểm ảnh là cường độ sáng của nó được gán bằng giá trị số tại điểm đó.

Các thang giá trị mức xám thông thường: 16, 32, 64, 128, 256 (Mức 256 là mức phổ dụng bởi vì trong kỹ thuật máy tính dùng 1 byte (8 bit) để biểu diễn mức xám: Mức xám dùng một byte biểu diễn: 2^8=256 mức, tức là từ giá trị 0 đến 255).

Ảnh đen trắng: là ảnh có hai màu đen, trắng (không chứa màu khác) với mức xám ở các điểm ảnh có thể khác nhau.

Ảnh nhị phân: ảnh chỉ có hai mức đen trắng phân biệt tức dùng một bit mô tả 21 mức khác nhau. Nói cách khác: mỗi điểm ảnh của ảnh nhị phân chỉ có thể là 0 hoặc 1.

Ảnh màu: trong khuôn khổ lý thuyết ba màu (Red, Blue, Green) để tạo nên thế giới màu, người ta thường dùng ba byte để mô tả mức màu, khi đó các giá trị màu: $2^{8*3} = 2^{24} \approx 16{,}7$ triệu màu.

1.1.1.5. Độ phân giải của ảnh

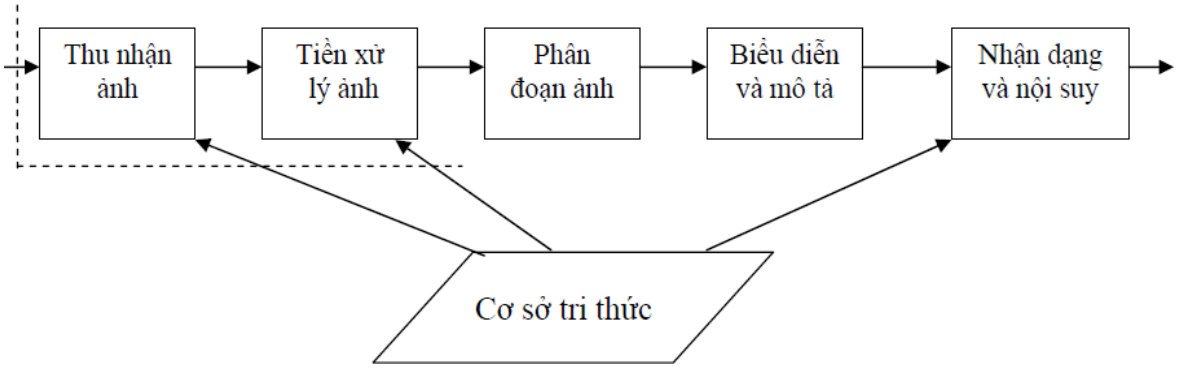
Định nghĩa: Độ phân giải (*Resolution*) của ảnh là mật độ điểm ảnh được ấn định trên một ảnh số được hiển thị.

Theo định nghĩa, khoảng cách giữa các điểm ảnh phải được chọn sao cho mắt người vẫn thấy được sự liên tục của ảnh. Việc lựa chọn khoảng cách thích hợp tạo nên một mật độ phân bổ, đó chính là độ phân giải và được phân bố theo trục *x* và *y* trong không gian hai chiều.

Ví dụ: Độ phân giải của ảnh trên màn hình CGA (*Color Graphic Adapter*) là một lưới điểm theo chiều ngang màn hình: 320 điểm chiều dọc × 200 điểm ảnh (320×200). Rõ ràng, cùng màn hình CGA 12" ta nhận thấy mịn hơn màn hình CGA 17" độ phân giải 320×200. Lý do: cùng một mật độ (độ phân giải) nhưng diện tích màn hình rộng hơn thì độ mịn (liên tục của các điểm) kém hơn.

1.1.2. Các bước xử lý ảnh số

Một hệ thống xử lý ảnh có sơ đồ tổng quát như sau:



Hình 1.2. Các bước cơ bản trong một hệ thống xử lý ảnh

Sau đây sẽ trình bày một số kỹ thuật xử lý ảnh cần thiết phục vụ cho việc cài đặt chương trình thử nghiệm (theo các bước trong hình 1. 2), còn các thành phần khác sẽ được giới thiệu ở mức cơ bản.

1.1.2.1. Thu nhận ảnh

Các thiết bị thu nhận ảnh bao gồm camera, scanner các thiết bị thu nhận này có thể cho ảnh đen trắng.