

# LỜI CẢM ƠN

Qua thời gian học tập và rèn luyện tại trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông - Đại học Thái Nguyên, đến nay chúng em đã kết thúc khoá học 5 năm và hoàn thành đồ án tốt nghiệp. Để có được kết quả này em xin chân thành cảm ơn:

- Ban chủ nhiệm trường đại học Công nghệ thông tin và truyền thông cùng các thầy cô giáo trong khoa đã giảng dạy, quan tâm và tạo điều kiện thuận lợi để chúng em học tập và rèn luyện trong suốt thời gian theo học tại trường.
- Thạc sỹ: **Quách Xuân Trường** đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ em trong quá trình học tập và đặc biệt là trong suốt thời gian làm đồ án tốt nghiệp. Thầy luôn quan tâm và rất nhiệt tình hướng dẫn em từ việc tìm tài liệu cho đến việc định hướng lựa chọn giải pháp để triển khai đồ án. Thầy cũng luôn nhắc nhở, động viên em mỗi khi gặp khó khăn, nhờ vậy mà em đã hoàn thành tốt đồ án tốt nghiệp của mình đúng thời hạn.
- Em cũng xin gửi lời cảm ơn tới gia đình, bạn bè, những người đã động viên, giúp đỡ em rất nhiều trong thời gian học tập và làm đồ án tốt nghiệp.

Thái nguyên, ngày 3 tháng 3 năm 2012

Sinh viên thực hiện

**Đinh Nam Hải**

## LỜI CAM ĐOAN

Đồ án tốt nghiệp là sản phẩm của toàn bộ kiến thức mà sinh viên đã học được trong suốt thời gian học tập tại trường đại học. Ý thức được điều đó với tinh thần nghiêm túc, tự giác cùng sự lao động miệt mài của bản thân và sự hướng dẫn nhiệt tình của thầy giáo - **Quách Xuân Trường** em đã hoàn thành xong đồ án tốt nghiệp của mình.

Em xin cam đoan nội dung đồ án của em không sao chép nội dung từ các đồ án khác và sản phẩm của đồ án là của chính bản thân em nghiên cứu xây dựng lên. Mọi thông tin sai lệch em xin hoàn toàn chịu trách nhiệm trước hội đồng bảo vệ.

# Mục lục

Lời nói đầu .....	5
CHƯƠNG I: .....	6
TỔNG QUAN ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU .....	6
1.1. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
CHƯƠNG II: CƠ SỞ LÝ THUYẾT .....	11
2.1. XỬ LÝ ẢNH, CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN TRONG XỬ LÝ ẢNH.....	11
1.1.1. Xử lý ảnh là gì?.....	11
1.1.2. Các vấn đề cơ bản trong xử lý ảnh.....	12
1.2. THU NHẬN VÀ BIỂU DIỄN ẢNH.....	18
1.2.1. Màu sắc .....	18
1.2.2. Thu nhận, các thiết bị thu nhận ảnh .....	24
1.2.3. Biểu diễn ảnh .....	26
CHƯƠNG II : TỔNG QUAN HỆ THỐNG NHẬN DẠNG BIỂN SỐ XE .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
2.1. Khái quát về hệ thống nhận dạng biển số xe .....	27
2.2. Những yêu cầu đối với hệ thống tự động nhận dạng biển số xe.....	28
2.3. Phương pháp giải quyết bài toán .....	29
2.3.1. Các bài toán đặt ra trong hệ thống nhận dạng biển số xe.....	29
2.3.2. Một số các tiếp cận trước để giải quyết vấn đề.....	29
CHƯƠNG III : ỨNG DỤNG NHẬN DẠNG BIỂN SỐ TRONG QUẢN LÝ NHÀ GỬI XE .....	47
KẾT LUẬN.....	50
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	51

# Lời nói đầu

Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật và nhu cầu đi lại ngày càng tăng, số lượng phương tiện giao thông trên đường ngày càng xuất hiện nhiều. Với số lượng phương tiện giao thông lớn, và còn không ngừng tăng lên như vậy đã làm nảy sinh nhiều vấn đề trong việc kiểm soát cũng như quản lý các phương tiện. Để giải quyết vấn đề này nhu cầu đặt ra là áp dụng các hệ thống tự động.

Do mục đích chính của nghiên cứu này là tìm hiểu và xây dựng một hệ thống “Nhận dạng biển số xe” từ hình ảnh, phim và các thiết bị ghi hình kỹ thuật số. Nhằm trợ giúp cho công tác phát hiện xe vi phạm giao thông, chống trộm, quản lý, ... được dễ dàng và nhanh chóng hơn. Sau đây là những ứng dụng của hệ thống nhận dạng biển số xe nói chung: Thu phí giao thông, Kiểm soát xe tại các đường biên giới, các trạm gác cổng, công tác chống trộm, bãi giữ xe tự động, ...

Như mọi hệ thống tự động khác, hệ thống như vậy cũng sẽ yêu cầu có cả phần cứng và phần mềm. Phần cứng là 1 camera có tác dụng thu nhận hình ảnh, còn phần mềm sẽ xử lý hình ảnh đó. Với sự phát triển của kỹ thuật điện tử, các camera sẽ dễ dàng có khả năng thu nhận được hình ảnh do đó vấn đề đặt ra luôn là vấn đề quan trọng nhất trong hệ thống, quyết định tính hiệu quả của hệ thống xử lý ảnh như vậy sẽ là phần mềm xử lý ảnh. Với vai trò như đã phân tích ở trên nghiên cứu này tập trung vào giải quyết các vấn đề đặt ra khi xử lý ảnh để đưa ra chính xác biển số xe.

# **CHƯƠNG I:**

## **TỔNG QUAN ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU**

### **1.1. Giới thiệu đề tài nghiên cứu**

#### **1.1.1. Khái niệm về chức năng cơ bản của hệ thống thu phí**

Mô hình hoạt động cơ bản của một hệ thống thu phí đơn giản là: người lái xe có mua vé ở lối vào và đưa cho người có chức năng thu vé ở lối ra. Phòng thu vé cùng với rào cản xe tự động có thể đặt ở đầu của mỗi trạm thu vé. Với sự tiến bộ của công nghệ, các hệ thống này đều đã có thể tự động, từ đó đem lại sự lưu thông tốt hơn cho các phương tiện và cải thiện về dịch vụ cho người dùng cũng như nhà khai thác.

#### **1.1.2. Sự phát triển của hệ thống thu phí các nước khác trên thế giới**

Hệ thống kiểm soát thu phí được cài đặt lần đầu tiên tại Singapore vào những năm 1990 bằng cách sử dụng một công nghệ của Nhật Bản. Gần đây thành phố London – Anh đã đưa ra cách tính thuế mới với hy vọng giảm lưu lượng xe vào thành phố khoảng 15%. Hệ thống này hoạt động từ tháng 2 năm 2003 và đã mang lại kết quả đúng như mong muốn của thành phố trong việc quản lý dòng phương tiện vào thành phố. Khoảng 800 máy quay video đã được đặt tại lối vào và bên trong một khu vực rộng khoảng 22km<sup>2</sup> tại trung tâm của London. Các máy quay tự động nhận dạng biển số xe và cũng tự động so sánh chúng với những vé xe đã thanh toán trong cơ sở dữ liệu. Hệ thống này không có cửa ra vào hoặc trạm

thu phí và được lựa chọn để tránh lãng phí thời gian lái xe khi họ lái xe vào thành phố.

Công nghệ tự động thu phí đã được phát triển một cách rộng rãi và theo những cách khác nhau ở mỗi quốc gia trên toàn thế giới.

### **1.1.3.Hệ thống trạm thu phí ở Việt Nam**

Thời gian gần đây, mô hình trạm thu phí tự động được phát triển rất rộng rãi tại Việt Nam. Đã được sử dụng trong rất nhiều các mô hình quản lý xe ở những điều kiện khác nhau như: các bãi gửi xe tự động, các trạm thu phí, v.v...

Tuy vậy, hiện nay còn nhiều bãi gửi xe vẫn sử dụng phương pháp ghi biển số xe của người gửi vào một tờ vé xe và đưa cho người gửi. Cách làm này dẫn đến việc, nếu lưu lượng xe cùng vào một lúc đông thì dẫn đến vấn đề ùn tắc tại nơi gửi xe do việc ghi vé không được nhanh chóng, hoặc cũng dẫn đến việc ghi nhầm lẫn giữa các số nếu ghi nhanh để đáp ứng nhu cầu người gửi, v.v...

## **1.2. Công nghệ nhận dạng ảnh**

### **1.2.1.Khái niệm về nhận dạng mẫu**

Nhận dạng mẫu (pattern recognition) là một ngành thuộc lĩnh vực học máy(machine learning). Nói cách khác, nó có thể được xem là việc “cần thực hiện một tác động vào dữ liệu thô mà tác động cụ thể là gì sẽ tùy thuộc vào loại dữ liệu đó”. Như vậy nó là một tập hợp các phương pháp học có giám sát (supervised learning).

Nhận dạng mẫu nhằm mục đích phân loại dữ liệu (là các mẫu) dựa trên: hoặc là kiến thức tiên nghiệm hoặc dựa vào các thông tin thống kê được trích rút từ các mẫu có sẵn. Các mẫu cần phân loại thường được biểu diễn thành các nhóm

của các dữ liệu đo đạc hay quan sát được, mỗi nhóm là một điểm trong một không gian đa chiều phù hợp. Đó là không gian của các đặc tính mà dựa vào đó ta có thể phân loại.

Một hệ thống nhận dạng mẫu hoàn thiện gồm có một thiết bị cảm nhận (sensor) để thu thập các quan sát cần cho việc miêu tả; một cơ chế trích rút đặc trưng để tính toán các thông tin dưới dạng số hay dạng tượng trưng từ các dữ liệu quan sát được; và một bộ phân loại nhằm thực hiện công việc phân loại thực sự dựa vào các đặc tính đã được trích rút.

Việc phân loại thường dựa vào sự có sẵn của một tập các mẫu mà đã được phân loại hay mô tả sẵn. Tập các mẫu này được gọi là tập huấn luyện và chiến lược học nhằm phân loại mẫu vào một trong các lớp có sẵn được gọi là học có giám sát. Việc học cũng có thể là không có giám sát, theo nghĩa là hệ thống không được cung cấp các mẫu được cung cấp các mẫu được đánh nhãn tiên nghiệm, mà nó phải tự đưa ra các lớp để phân loại dựa vào tính ổn định trong thống kê của các mẫu.

Việc phân loại thường dùng một trong các hướng tiếp cận sau: thống kê, cú pháp. Nhận dạng mẫu dùng thống kê là dựa vào các đặc tính thống kê của các mẫu, chẳng hạn các mẫu được tạo bởi các hệ thống xác suất. Nhận dạng dùng cấu trúc là dựa vào tương quan cấu trúc giữa các mẫu.

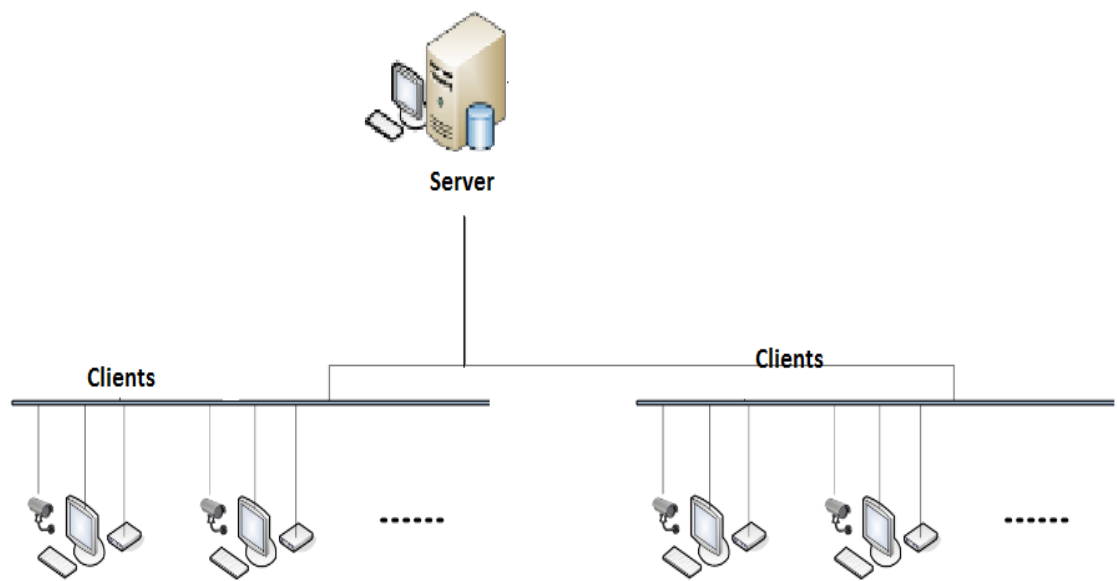
Các ứng dụng phổ biến là: nhận dạng tiếng nói tự động, phân loại văn bản thành nhiều loại khác nhau (ví dụ: những thư điện tử nào là spam/ non-spam), nhận dạng tự động các mã bưu điện viết tay trên các bao thư, hay hệ thống nhận dạng danh tính dựa vào mặt người.

### **1.3. Mô hình triển khai ứng dụng nhận dạng biển số vào bài toán quản lý biển số xe**

Từ những phân tích dựa trên các điều kiện áp dụng cũng như điều kiện về mặt công nghệ. Mô hình triển khai cho bài toán quản lý biển số xe sẽ gồm 3 phần:

- Clients:
  - Nhận ảnh đầu vào, tách biển số và đưa lên server để kiểm tra
  - Do điều kiện thực tế ở Việt Nam, có một vài trường hợp biển số khó nhận dạng được thì nhân viên quản lý sẽ xem và nhập trực tiếp biển số vào hệ thống.
  - Kiểm tra thông tin từ server, tùy vào loại vé, mỗi vé sẽ được in ra để đưa cho người gửi xe.
- Server:
  - Quản lý thông tin vé xe, những xe khách đăng ký gửi, quản lý biển số xe, loại vé.
  - Xem thông tin của khách đăng ký
- Webservice:
  - Mã hóa dữ liệu
  - Kiểm tra dữ liệu đầu vào từ clients gửi thông tin lên
  - Bảo mật cơ sở dữ liệu.





H.1: Mô hình triển khai

## CHƯƠNG II: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

### 2.1. XỬ LÝ ẢNH, CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN TRONG XỬ LÝ ẢNH

#### 2.1.1. Xử lý ảnh là gì?

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 hoạ đã phát triển một cách mạnh mẽ và có nhiều ứng dụng trong cuộc sống. Xử lý ảnh và đồ hoạ đóng một vai trò quan trọng trong tương tác người máy.

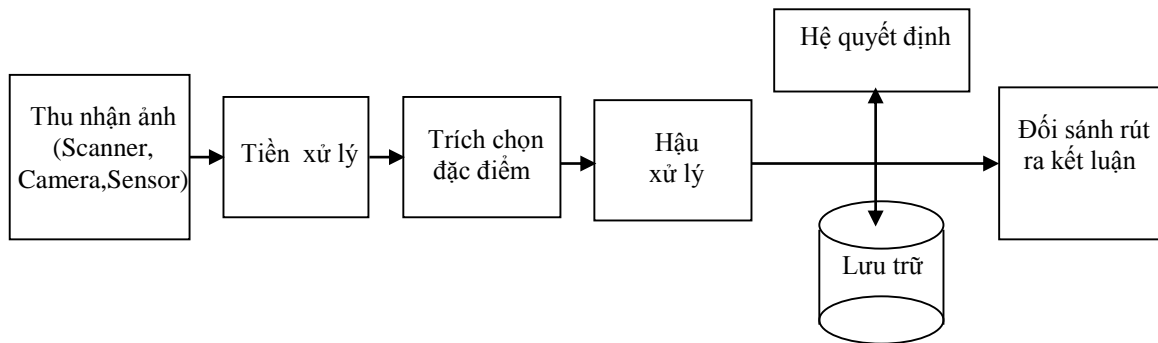
Quá trình xử lý ảnh được xem như là quá trình thao tác ảnh đầu vào nhằm cho ra kết quả mong muốn. Kết quả đầu ra của một quá trình xử lý ảnh có thể là một ảnh “tốt hơn” hoặc một kết luận.



**Hình 1.1. Quá trình xử lý ảnh**

Ảnh có thể xem là tập hợp các điểm ảnh và mỗi điểm ảnh được xem như là đặc trưng cường độ sáng hay một dấu hiệu nào đó tại một vị trí nào đó của đối tượng trong không gian và nó có thể xem như một hàm  $n$  biến  $P(c_1, c_2, \dots, c_n)$ . Do đó, ảnh trong xử lý ảnh có thể xem như ảnh  $n$  chiều.

Sơ đồ tổng quát của một hệ thống xử lý ảnh:



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

## **2.1.2. Các vấn đề cơ bản trong xử lý ảnh**

### **2.1.2.1. Một số khái niệm cơ bản**

#### ***\* Ảnh và điểm ảnh:***

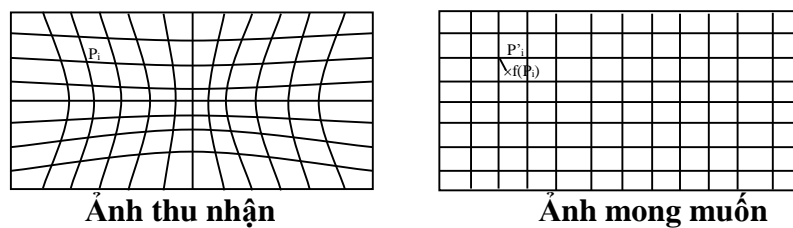
Điểm ảnh được xem như là dấu hiệu hay cường độ sáng tại 1 tọa độ trong không gian của đối tượng và ảnh được xem như là 1 tập hợp các điểm ảnh.

#### ***\* Mức xám, màu***

Là số các giá trị có thể có của các điểm ảnh của ảnh

### **2.1.2.2. Nắn chỉnh biến dạng**

Ảnh thu nhận thường bị biến dạng do các thiết bị quang học và điện tử.



**Hình 1.3. Ảnh thu nhận và ảnh mong muốn**

Để khắc phục người ta sử dụng các phép chiếu, các phép chiếu thường được xây dựng trên tập các điểm điều khiển.

Giả sử  $(P_i, P'_i)$   $i = \overline{1, n}$  có  $n$  các tập điều khiển

Tìm hàm  $f: P_i \rightarrow f(P_i)$  sao cho

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

Giả sử ảnh bị biến đổi chỉ bao gồm: Tịnh tiến, quay, tỷ lệ, biến dạng bậc nhất tuyến tính. Khi đó hàm  $f$  có dạng:

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

$$\text{Ta có: } \phi = \sum_{i=1}^n (f(P_i) - P'_i)^2 = \sum_{i=1}^n \left[ (a_1x_i + b_1y_i + c_1 - x'_i)^2 + (a_2x_i + b_2y_i + c_2 - y'_i)^2 \right]$$

Để cho  $\phi \rightarrow \min$

$$\begin{cases} \frac{\partial \phi}{\partial a_1} = 0 \\ \frac{\partial \phi}{\partial b_1} = 0 \\ \frac{\partial \phi}{\partial c_1} = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \sum_{i=1}^n a_1 x_i^2 + \sum_{i=1}^n b_1 x_i y_i + \sum_{i=1}^n c_1 x_i = \sum_{i=1}^n x_i x'_i \\ \sum_{i=1}^n a_1 x_i y_i + \sum_{i=1}^n b_1 y_i^2 + \sum_{i=1}^n c_1 y_i = \sum_{i=1}^n y_i x'_i \\ \sum_{i=1}^n a_1 x_i + \sum_{i=1}^n b_1 y_i + n c_1 = \sum_{i=1}^n x'_i \end{cases}$$

Giải hệ phương trình tuyến tính tìm được  $a_1, b_1, c_1$

Tương tự tìm được  $a_2, b_2, c_2$

$\Rightarrow$  Xác định được hàm  $f$

### 2.1.2.3. Khử nhiễu

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  $\rightarrow$  khắc phục bằng các phép lọc

### 2.1.2.4. 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

#### 2.1.2.5. Phân tích ảnh

Là khâu quan trọng trong quá trình xử lý ảnh để tiến tới hiểu ảnh. Trong phân tích ảnh việc trích chọn đặc điểm là một bước quan trọng. 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.

### 2.1.2.6. Nhận dạng

Nhận dạng tự động (automatic recognition), mô tả đối tượng, phân loại và phân nhóm các mẫu là những vấn đề quan trọng trong thị giác máy, được ứng dụng trong nhiều ngành khoa học khác nhau. Tuy nhiên, một câu hỏi đặt ra là: mẫu (pattern) là gì? Watanabe, một trong những người đi đầu trong lĩnh vực này đã định nghĩa: “Ngược lại với hỗn loạn (chaos), mẫu là một thực thể (entity), được xác định một cách ang áng (vaguely defined) và có thể gán cho nó một tên gọi nào đó”. Ví dụ mẫu có thể là ảnh của vân tay, ảnh của một vật nào đó được chụp, một chữ viết, khuôn mặt người hoặc một ký đồ tín hiệu tiếng nói. Khi biết một mẫu nào đó, để nhận dạng hoặc phân loại mẫu đó có thể:

Hoặc **phân loại có mẫu** (supervised classification), chẳng hạn phân tích phân biệt (discriminant analysis), trong đó mẫu đầu vào được định danh như một thành phần của một lớp đã xác định.

Hoặc **phân loại không có mẫu** (unsupervised classification hay clustering) trong đó các mẫu được gán vào các lớp khác nhau dựa trên một tiêu chuẩn đồng dạng nào đó. Các lớp này cho đến thời điểm phân loại vẫn chưa biết hay chưa được định danh.

Hệ thống nhận dạng tự động bao gồm ba khâu tương ứng với ba giai đoạn chủ yếu sau đây:

1°. Thu nhận dữ liệu và tiền xử lý.

2°. Biểu diễn dữ liệu.

3°. Nhận dạng, ra quyết định.

Bốn cách tiếp cận khác nhau trong lý thuyết nhận dạng là:

1°. Đối sánh mẫu dựa trên các đặc trưng được trích chọn.

2°. Phân loại thống kê.

3°. Đối sánh cấu trúc.

4°. Phân loại dựa trên mạng nơ-ron nhân tạo.

Trong các ứng dụng rõ ràng là không thể chỉ dùng có một cách tiếp cận đơn lẻ để phân loại “tối ưu” do vậy cần sử dụng cùng một lúc nhiều phương pháp và cách tiếp cận khác nhau. Do vậy, các phương thức phân loại tổ hợp hay được sử dụng khi nhận dạng và nay đã có những kết quả có triển vọng dựa trên thiết kế các hệ thống lai (hybrid system) bao gồm nhiều mô hình kết hợp.

Việc giải quyết bài toán nhận dạng trong những ứng dụng mới, nảy sinh trong cuộc sống không chỉ tạo ra những thách thức về thuật giải, mà còn đặt ra những yêu cầu về tốc độ tính toán. Đặc điểm chung của tất cả những ứng dụng đó là những đặc điểm đặc trưng cần thiết thường là nhiều, không thể do chuyên gia đề xuất, mà phải được trích chọn dựa trên các thủ tục phân tích dữ liệu.

#### **2.1.2.7. Nén ảnh**

Nhằm giảm thiểu không gian lưu trữ. Thường được tiến hành theo cả hai cách khuynh hướng là nén có bảo toàn và không bảo toàn thông tin. Nén không bảo toàn thì thường có khả năng nén cao hơn nhưng khả năng phục hồi thì kém hơn. Trên cơ sở hai khuynh hướng, có 4 cách tiếp cận cơ bản trong nén ảnh:

- Nén ảnh thống kê: Kỹ thuật nén này dựa vào việc thống kê tần suất xuất hiện của giá trị các điểm ảnh, trên cơ sở đó mà có chiến lược mã hóa



thích hợp. Một ví dụ điển hình cho kỹ thuật mã hóa này là \*.TIF

- Nén ảnh không gian: Kỹ thuật này dựa vào vị trí không gian của các điểm ảnh để tiến hành mã hóa. Kỹ thuật lợi dụng sự giống nhau của các điểm ảnh trong các vùng gần nhau. Ví dụ cho kỹ thuật này là mã nén \*.PCX
- Nén ảnh sử dụng phép biến đổi: Đây là kỹ thuật tiếp cận theo hướng nén không bảo toàn và do vậy, kỹ thuật thường nén hiệu quả hơn. \*.JPG chính là tiếp cận theo kỹ thuật nén này.
- Nén ảnh Fractal: Sử dụng tính chất Fractal của các đối tượng ảnh, thể hiện sự lặp lại của các chi tiết. Kỹ thuật nén sẽ tính toán để chỉ cần lưu trữ phần gốc ảnh và quy luật sinh ra ảnh theo nguyên lý Fractal

## **2.2. THU NHẬN VÀ BIỂU DIỄN ẢNH**

### **2.2.1. Màu sắc**

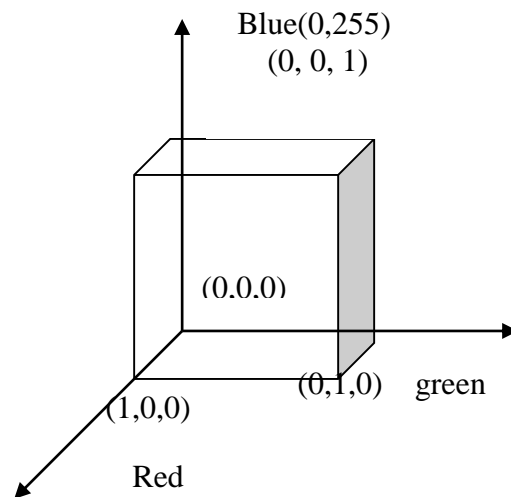
Mắt người có thể phân biệt được vài chục màu nhưng chỉ có thể cảm nhận được hàng ngàn màu. Ba thuộc tính của một màu đó là: Sắc (Hue), Độ thuần khiết (Saturation), và độ sáng hay độ chói (Intensity).

Trong xử lý ảnh và đồ họa, mô hình màu là một chỉ số kỹ thuật của một hệ tọa độ màu 3 chiều với tập các màu nhỏ thành phần có thể trông thấy được trong hệ thống tọa độ màu thuộc một gam màu đặc trưng. Ví dụ như mô hình màu RGB (Red, Green, Blue): là một đơn vị tập các màu thành phần sắp xếp theo hình lập phương của hệ trục tọa độ Đề các.

Mục đích của mô hình màu là cho phép các chỉ số kỹ thuật quy ước của một số loại màu sắc thích hợp với các màu sắc của một số gam màu khác. Chúng ta có thể nhìn thấy trong mô hình màu này, không gian màu là một tập hợp nhỏ hơn của không gian các màu có thể nhìn thấy được, vì vậy một mô hình màu không thể được sử dụng để định rõ tất cả có thể nhìn thấy. Sau đây, ta xem xét một số mô hình hay được sử dụng nhất.

#### 2.2.1.1. Mô hình màu RGB (Red, Green, Blue)

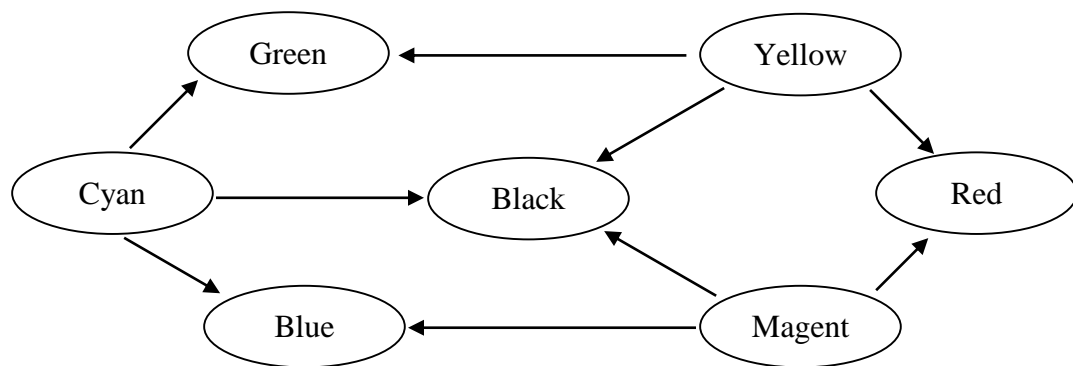
Màu đỏ, lục – xanh lá cây, lam – xanh da trời (RGB) được sử dụng phổ biến nhất. Những màu gốc RGB được thêm vào những màu gốc khác điều đó tạo nên sự đóng góp riêng của từng màu gốc được thêm cùng nhau để mang lại kết quả. Tập hợp màu nhỏ thành phần sắp xếp theo khối lập phương đơn vị. Đường chéo chính của khối lập phương với sự cân bằng về số lượng từng màu gốc tương ứng với các mức độ xám với đen là (0,0,0) và trắng (1,1,1).



**Hình 1.4. Mô hình màu RGB**

### 2.2.1.2. Mô hình màu CMY (Cyan, Magenta, Yellow)

Là phần bù tương ứng cho các màu đỏ, lục, lam và cũng được sử dụng như những bộ lọc loại trừ các màu này từ ánh sáng trắng. Vì vậy CMY còn được gọi là các phần bù loại trừ của màu gốc. Tập hợp màu thành phần biểu diễn trong hệ tọa độ Đề-các cho mô hình màu CMY cũng giống như cho mô hình màu RGB ngoại trừ màu trắng (ánh sáng trắng), được thay thế màu đen (không có ánh sáng) ở tại nguồn sáng. Các màu thường được tạo thành bằng cách loại bỏ hoặc được bù từ ánh sáng trắng hơn là được thêm vào những màu tối.



**Hình 1.5. Các màu gốc bù và sự pha trộn giữa chúng**

Khi bề mặt được bao phủ bởi lớp mực màu xanh tím, sẽ không có tia màu đỏ phản chiếu từ bề mặt đó. Màu xanh tím đã loại bỏ phần màu đỏ phản xạ khi có tia sáng trắng, mà bản chất là tổng của 3 màu đỏ, lục, lam. Vì thế ta có thể coi màu Cyan là màu trắng trừ đi màu đỏ và đó cũng là màu lam cộng màu lục. Tương tự như vậy ta có màu đỏ thẫm (magenta) hấp thụ màu lục, vì thế nó tương đương với màu đỏ cộng màu lam. Và cuối cùng màu vàng (yellow) hấp thụ màu lam, nó sẽ bằng màu đỏ cộng với lục.

Khi bề mặt của thực thể được bao phủ bởi xanh tím và vàng, chúng sẽ hấp thụ hết các phần màu đỏ và xanh lam của bề mặt. Khi đó chỉ tồn tại duy nhất màu

lục bị phản xạ từ sự chiếu sáng của ánh sáng trắng. Trong trường hợp khi bề mặt được bao phủ bởi cả 3 màu xanh tím, vàng, đỏ thẫm, hiện tượng hấp thụ xảy ra trên cả 3 màu đỏ, lục và lam. Do đó, màu đen sẽ màu của bề mặt. Những mối liên hệ này có thể được miêu tả bởi:

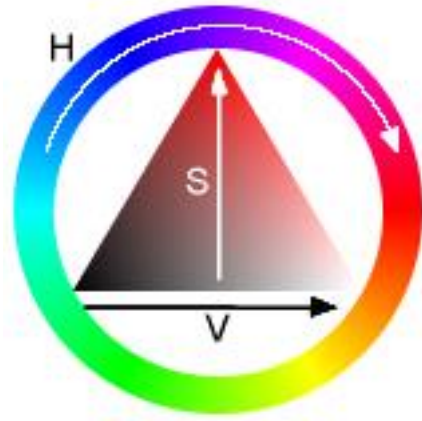
$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

**Hình 1.6. Sự biến đổi từ RGB thành CMY**

### **2.2.1.3. Mô hình màu HSV (Hue, Saturation, Value)**

Các mô hình màu RGB, CMY được định hướng cho phần cứng trái ngược với mô hình màu HSV của Smith hay còn được gọi là mẫu HSB với B là Brightness (độ sáng), được định hướng người sử dụng dựa trên cơ sở nền tảng về trực giác về tông màu, sắc độ và sắc thái mỹ thuật.

Hệ thống tọa độ có dạng hình trụ và tập màu thành phần của không gian bên trong mô hình màu được xác định là hình nón hoặc hình chóp sáu cạnh như trong hình 1.7. Đỉnh hình chóp là sáu cạnh khi  $V=1$  chứa đựng mối quan hệ giữa các màu sáng và những màu trên mặt phẳng với  $V=1$  đều có màu sáng.



**Hình 1.7. Mô hình màu HSV**

Sắc màu (hue) hoặc H được đo bởi góc quanh trục đứng với màu đỏ là  $0^\circ$ , màu lục là  $120^\circ$ , màu lam là  $240^\circ$  (xem hình 1.7). Các màu bổ sung trong hình chóp HSV ở  $180^\circ$  đối diện với màu khác. Giá trị của S là một tập các giá trị đi từ 0 trên đường trục tâm (trục V) đến 1 trên các mặt bên tại đỉnh của hình chóp sáu cạnh. Sự bão hòa được đo tương đối cho gam màu tương ứng với mô hình màu này.

Mô hình màu dạng hình chóp sáu cạnh này đường cao V với đỉnh là điểm gốc tọa độ (0,0). Điểm ở đỉnh là màu đen có giá trị tọa độ màu  $V=0$ , tại các điểm này giá trị của H và S là không liên quan với nhau. Khi điểm có  $S=0$  và  $V=1$  là điểm màu trắng, những giá trị trung gian của V đối với  $S=0$  (trên đường thẳng qua tâm) là các màu xám. Khi  $S=0$  giá trị của H phụ thuộc được gọi bởi các quy ước không xác định, ngược lại khi S khác 0 giá trị của H sẽ là phụ thuộc.

Như vậy một màu nào đó  $V=1$ ,  $S=1$  là giống như màu thuần khiết trong mỹ thuật được sử dụng như điểm khởi đầu trong các màu pha trên. Thêm màu trắng phù hợp để giảm S (không có sự thay đổi V) tạo nên sự thay đổi sắc thái của gam màu. Sự chuyển màu được tạo ra bởi việc giữ  $S=1$  và giảm V tạo nên sự thay đổi về sắc độ và tông màu tạo thành bởi việc thay đổi cả hai S và V.

#### 2.2.1.4. Mô hình màu HLS

Mô hình màu HLS được xác định bởi tập hợp hình chóp sáu cạnh đôi của không gian hình trụ. Sắc màu là góc quanh trục đứng của hình chóp sáu cạnh đôi với màu đỏ tại góc 0o. Các màu sẽ xác định theo thứ tự giống như trong biểu đồ CIE khi ranh giới của nó bị xoay ngược chiều kim đồng hồ: Màu đỏ, màu vàng, màu lục, màu xanh tím, màu lam và đỏ thẫm. Điều này cũng giống như thứ tự sắp xếp trong mẫu hình chóp sáu cạnh đơn HSV.



**Hình 1.8. Mô hình màu HLS**

Chúng ta có thể xem mẫu HLS như một sự biến dạng của mẫu HSV mà trong đó mẫu này màu trắng được kéo hướng lên hình chóp sáu cạnh phía trên từ mặt  $V = 1$ . Như với mẫu hình chóp sáu cạnh đơn, phần bổ sung của một màu sắc được đặt ở vị trí  $180^\circ$  hơn là xung quanh hình chóp sáu cạnh đôi, sự bão hòa được đo xung quanh trục đứng, từ 0 trên trục tới 1 trên bề mặt. Độ sáng bằng không cho màu đen và bằng một cho màu trắng.

### 2.2.2. Thu nhận, các thiết bị 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

Các thiết bị thu nhận ảnh có 2 loại chính ứng với 2 loại ảnh thông dụng Raster, Vector.

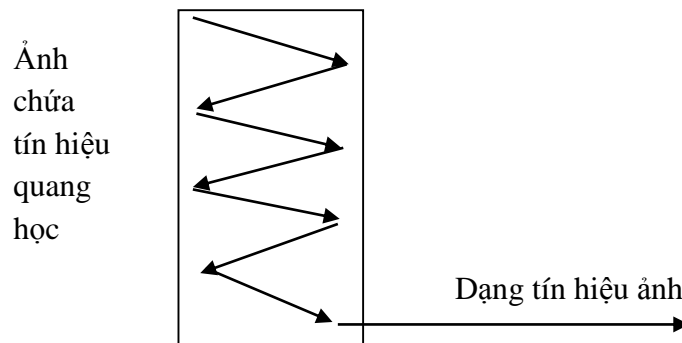
Các thiết bị thu nhận ảnh thông thường Raster là camera các thiết bị thu nhận ảnh thông thường Vector là sensor hoặc bàn số hoá Digitalizer hoặc được chuyển đổi từ ảnh Raster.

Nhìn chung các hệ thống thu nhận ảnh thực hiện 1 quá trình

- Cảm biến: biến đổi năng lượng quang học thành năng lượng điện (giai đoạn lấy mẫu)
- Tổng hợp năng lượng điện thành ảnh (giai đoạn lượng tử hóa)

#### 2.2.2.1. Giai đoạn lấy mẫu

Người ta sử dụng bộ cảm biến hoặc máy quét để biến tín hiệu quang của ảnh thành tín hiệu điện liên tục. Phương pháp sử dụng máy quét phổ biến hơn. Máy quét sẽ quét theo chiều ngang để tạo ra tín hiệu điện của ảnh, kết quả cho ra một tín hiệu điện hai chiều  $f(x,y)$  liên tục.



Xét ảnh liên tục được biểu diễn bởi hàm  $f(x, y)$ , gọi  $\Delta x$  là khoảng cách giữa hai điểm được giữ lại theo trục  $x$ , gọi  $\Delta y$  là khoảng cách giữa hai điểm được giữ lại theo trục  $y$ .  $\Delta y, \Delta x$  được gọi là chu kỳ lấy mẫu theo trục  $x$  và  $y$ .

Giai đoạn lấy mẫu sẽ biến hàm liên tục  $f(x,y) \rightarrow f(n\Delta x, m\Delta y)$ . Với  $m,n$  là nguyên.

Theo SHANON để đảm bảo không xảy ra hiện tượng chồng phổ, cho phép tái tạo lại ảnh gốc từ ảnh đã số hóa:

- Gọi  $f_x = \frac{1}{\Delta x}$  là tần số lấy mẫu theo trục  $x$ .

- Gọi  $f_y = \frac{1}{\Delta y}$  là tần số lấy mẫu theo trục  $y$ .

Để không xảy ra hiện tượng chồng phổ thì tần số lấy mẫu phải ít nhất phải lớn hơn hoặc bằng 2 tần số cao nhất của tín hiệu ảnh. Tức là:

$$f_x \geq 2f_{x_{\max}}$$

$$f_y \geq 2f_{y_{\max}}$$

Trong đó  $f_{x_{\max}}, f_{y_{\max}}$  là tần số cao nhất của tín hiệu theo trục  $x, y$ .

#### 2.2.2.2. Lượng tử hóa

Ảnh sau khi lấy mẫu sẽ có dạng  $f(m,n)$  với  $m, n$  là nguyên nhưng giá trị  $f(m, n)$  vẫn là giá trị vật lý liên tục. Quá trình biến đổi giá trị  $f(m,n)$  thành một số nguyên thích hợp để lưu trữ gọi là lượng tử hoá. Đây là quá trình ánh xạ một biến liên tục  $u$  vào biến rời rạc  $u^*$  thuộc tập hữu hạn  $[u_1, u_2, \dots, u_L]$  xác định trước,  $L$  là mức lượng tử hoá được tạo ra.



Ví dụ:

+ Tạo ảnh đa cấp xám thì  $L=256$ ,  $f(m,n) = g \in [0, 255]$

+ Tạo ảnh  $2^{24}$  thì  $L=2^{24}$ ,  $f(m, n) = g \in [0, 2^{24} - 1]$

### 2.2.3. Biểu diễn ảnh

Ảnh trên máy tính là kết quả thu nhận theo các phương pháp số hoá được nhúng trong các thiết bị kỹ thuật khác nhau. Quá trình lưu trữ ảnh nhằm 2 mục đích:

- Tiết kiệm bộ nhớ
- Giảm thời gian xử lý

Việc lưu trữ thông tin trong bộ nhớ có ảnh hưởng rất lớn đến việc hiển thị, in ấn và xử lý ảnh được xem như là 1 tập hợp các điểm với cùng kích thước nếu sử dụng càng nhiều điểm ảnh thì bức ảnh càng đẹp, càng mịn và càng thể hiện rõ hơn chi tiết của ảnh người ta gọi đặc điểm này là độ phân giải.

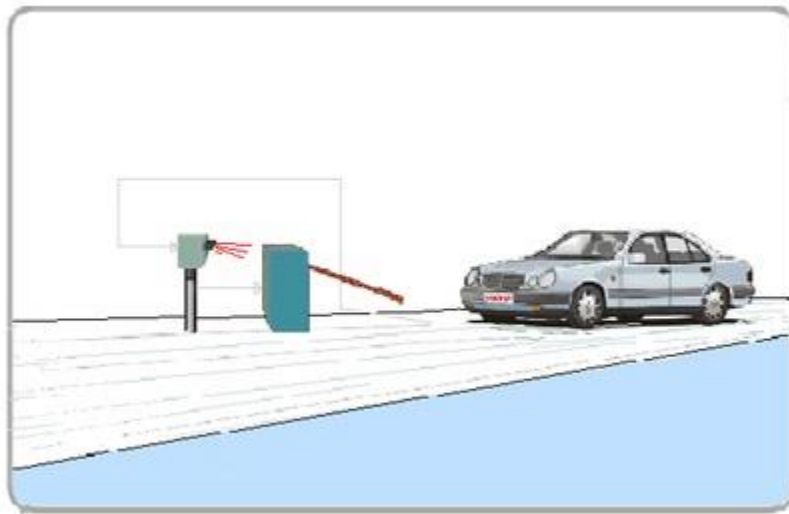
Việc lựa chọn độ phân giải thích hợp tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng và đặc trưng của mỗi ảnh cụ thể, trên cơ sở đó các ảnh thường được biểu diễn theo 2 mô hình cơ bản

## **2.3. Các bước nhận dạng biển số xe**

### **2.3.1. Khái quát về hệ thống nhận dạng biển số xe**

Hệ thống tự động nhận diện biển số xe là hệ thống sử dụng camera để thực hiện việc kiểm tra, xác định biển số của phương tiện một cách tự động, từ đó có khả năng hỗ trợ truy vấn các thông tin chi tiết cấp cao hơn như tên chủ phương tiện, thông tin đăng ký, ... Hệ thống này nhằm giải quyết các vấn đề liên quan đến an ninh, thống kê khảo sát, giám sát và theo vết...

Có rất nhiều giải pháp, thiết kế hệ thống, thiết bị khác nhau để giải quyết các yêu cầu liên quan tới lĩnh vực này tùy theo từng điều kiện áp dụng: ban đêm hay ban ngày, không gian mở hay đóng, ứng dụng chuyên trách (bãi giữ xe,...), hay ứng dụng kết hợp (giám sát giao thông, hệ thống theo dõi an ninh, ...), ứng dụng cục bộ hay diện rộng trên phạm vi công cộng, tính địa phương...



H.1: Minh họa một hệ thống nhận dạng biển số xe

### **2.3.2.Những yêu cầu đối với hệ thống tự động nhận dạng biển số xe**

Từ những yêu cầu phân loại cụ thể phong phú trên ta có thể rút ra những khó khăn mà một hệ thống nhận dạng biển số xe thông thường phải vượt qua để đạt được độ chính xác chấp nhận được là :

- Điều kiện tự nhiên của không gian và thời gian áp dụng hệ thống: ánh sáng, thời tiết, ...Điều này rất dễ hiểu vì rõ ràng nhận diện biển số của một chiếc xe khi trời đang mưa bao giờ cũng khó khăn hơn khi trời nắng ráo.
- Điều kiện bối cảnh: Trong một nơi mà phong nền đơn giản chỉ với các mặt phẳng thì bao giờ việc nhận diện cũng dễ hơn là một nơi mà khung cảnh hỗn độn, người xe tấp nập.
- Điều kiện quy định định dạng của biển số: cái này khác nhau tùy theo quy định mỗi quốc gia, khu vực, nơi thì dùng hệ thống chữ tượng hình, nơi thì chữ alphabet, nơi chỉ toàn số, nơi áp dụng cả số lẫn chữ, và nơi thì biển số hình chữ nhật 1 hàng, nơi 2 hàng, rồi màu sắc của biển số ...
- Điều kiện hiện trạng của biển số: bạn nên nhớ rằng không phải mọi biển số đều có hiện trạng mới ra lò, chúng có thể cong vênh, sơn có thể tróc, bạc màu...
- Điều kiện về cách thức bố trí thiết bị: cách lắp đặt camera sẽ cho bạn một cơ hội hay thách thức trong quá trình chạy thuật toán. Tốc độ di chuyển của xe, tốc độ bắt hình của camera cũng tạo ra những vấn đề không nhỏ.

### 2.3.3. Phương pháp giải quyết bài toán

#### 2.3.3.1. Các bài toán đặt ra trong hệ thống nhận dạng biển số xe

- \* **Bài toán 1:** Chọn lựa các khung và trích chọn ảnh từ dãy tín hiệu đầu vào là đoạn phim, camera kỹ thuật số hay thiết bị ghi hình khác. Ảnh thu được sẽ truyền vào máy tính.
- \* **Bài toán 2:** Từ ảnh đầu vào (kết quả từ **Bài toán 1**) thực hiện việc dò tìm và phát hiện ra vùng con có khả năng chứa biển số xe.
- \* **Bài toán 3:** Từ các vùng con (kết quả có được từ **Bài toán 2**) thực hiện một số thao tác để xác định chính xác vùng con nào là vùng chứa biển số xe. Kết quả của bài toán này là một hay một tập các ảnh con chứa biển số xe.
- \* **Bài toán 4:** Giải quyết bài toán nhận dạng ký tự cho tập kết quả từ **Bài toán 3**. Bằng cách áp dụng các phương pháp và kỹ thuật của nhận dạng ký tự.

#### 2.3.3.2. Một số các tiếp cận trước để giải quyết vấn đề

- \* **Giải quyết bài toán 1:**

- Đối với các hệ thống trực tiếp thu ảnh vào camera kỹ thuật số hay các thiết bị ghi hình khác, thì giải pháp là nhờ vào bộ phận tách “khung” gọi là Frame Grabber. Hoạt động của bộ phận này là: Cứ 1 khoảng “khung” định trước, hệ thống sẽ gửi ảnh đến vị trí đích mà

cụ thể ở đây là máy tính. Máy tính sẽ tiếp nhận ảnh này và tiến hành xử lý.

- Đối với hệ thống mà tín hiệu đầu vào là đoạn phim. Giải pháp ở đây là xây dựng một ứng dụng “Capture” vùng nhìn. Tuy nhiên, cách này chỉ là bán thủ công. Giải pháp tốt nhất vẫn là kết nối với thiết bị Frame Grabber (thiết bị dùng để thu hình từ camera Analog).



H.2. 1 thiết bị ghi hình Frame\_Grabber

- Đối với hệ thống mà tín hiệu đầu vào chỉ là ảnh thì cần trang bị một thư viện đọc và ghi ảnh.

\* **Giải quyết bài toán 2:**

- Phương pháp 1: “Phát triển vùng”

+ Ý tưởng chính: Ảnh chứa biển số xe sẽ có những vùng đồng nhất mà cụ thể là “màu trắng” và có diện tích nhất định. Như vậy ta sẽ áp dụng phương pháp phát triển vùng để tìm ra các vùng thỏa mãn đặc tính trên.

- Phương pháp 2: “Phép biến đổi Hough”

+ Ý tưởng chính: Do biển số xe có chứa các đường viền, nên chúng ta sử dụng phép biến Hough cho việc phát hiện các vùng có đường thẳng đứng và đường thẳng ngang. Giao điểm của các đường này sẽ cho ta tọa độ của khung viền.

- Phương pháp 3: “Phát hiện biên & Heuristic”

+ Ý tưởng chính: Áp dụng mặt nạ Sobel để dò tìm cạnh trong ảnh, kết quả là ảnh chứa tập các cạnh. Sau đó, áp dụng một số Heuristic về biển số xe như kích thước, tỉ lệ chiều cao/ chiều rộng, hoặc sử dụng một cửa sổ di chuyển trên toàn bộ tập các cạnh để tìm ra vùng có số cạnh thỏa mãn điều kiện.

**\* Giải quyết bài toán 3:**

- Nếu đầu vào chính xác chỉ chứa biển số xe hoặc vừa chứa biển số xe vừa chứa 1 phần duy nhất của xe. Thì việc chọn lọc trong tập hợp các vùng để đưa ra biển số xe là đơn giản. Ta chỉ cần dựa vào kích thước, chiều cao chiều rộng của vùng.

- Nhưng nếu ảnh đầu còn chứa các đối tượng khác thì cần phải bổ sung thêm heuristic để chọn lọc. Một số heuristic được dùng tại đây là:

+ Tỉ lệ chiều cao/ chiều rộng.

+ Số cạnh trong từng vùng.

+ Tỷ lệ Pixel ảnh/ Pixel nền.

+ Dạng của lược đồ xám theo (Ox, Oy).

- Kết quả của bài toán này là tập ảnh mà mỗi phần tử trong tập hợp chỉ chứa biên số xe.

\* **Giải quyết bài toán 4:**

Đối với bài toán này hiện nay đã có rất nhiều phương án giải quyết gần như hoàn hảo. Bộ nhận diện ký tự nhận đầu vào là các ảnh có ký tự riêng rẽ và cho ra ký tự văn bản tương ứng. Hiện nay mạng Neuron là hệ thống máy học được sử dụng phổ biến cho việc phân loại này, ngoài ra các giải thuật so khớp mẫu (Template Matching) cũng được áp dụng tùy theo từng tình huống.

## **2.4. Các thuật toán chính dùng xử lý nhận dạng biên số**

### **2.4.1. Thuật toán Canny**

#### **2.4.1.1. Giới thiệu thuật toán Canny**

Mục đích của việc phát hiện biên là dùng để giảm đáng kể nội dung lưu trữ trong ảnh trong khi vẫn giữ được các tính chất cấu trúc để tiếp tục xử lý ảnh. Thuật toán Canny được phát triển bởi John F.Canny vào năm 1986, sử dụng một thuật toán đa giai đoạn để phát hiện độ rộng các cạnh trong ảnh. Mặc dù thuật toán đã được đưa ra từ lâu nhưng nó đã trở thành phương pháp chuẩn trong việc phát hiện biên của ảnh và thường xuyên được sử dụng trong nghiên cứu.

Mục đích chính của John F.Canny là phát triển một thuật toán tối ưu liên quan đến các tiêu chí sau :

- **Dò tìm** : Đạt độ xác suất phát hiện chính xác những điểm thật sự là ở biên là cao nhất và xác suất phát hiện sai là nhỏ nhất.
- **Vị trí** : Các cạnh đã được phát hiện nên gần giống với cạnh thật nhất có thể.
- **Kết quả tối thiểu** : Mỗi cạnh trong ảnh chỉ nên được đánh dấu một lần và nếu có thể không thể để độ nhiễu của ảnh khiến cho việc phát hiện sai cạnh cần tìm.

#### **2.4.1.2. Các bước thực hiện thuật toán Canny**

- a) **Làm mịn (Smoothing)** : Làm mờ ảnh để khử nhiễu
- b) **Tìm Gradients (Finding Gradients)**: Cạnh được đánh dấu ở những vị trí có độ lớn Gradients là cao nhất.
- c) **Loại bỏ những vị trí không có độ lớn Gradients là lớn nhất (Non-maximum suppression)**: Chỉ những vị trí có Gradients cao nhất được đánh dấu.
- d) **Tách hai ngưỡng (Double thresholding)**: Những cạnh có khả năng là cạnh thật được xác định bởi ngưỡng.
- e) **Dò cạnh với Hysteresis (Edge tracking by hysteresis)**: Những cạnh cuối cùng sẽ được xác định bằng việc loại bỏ tất cả các cạnh không nối liền với những cạnh rõ ràng.



### 2.4.1.3. Mô tả chi tiết từng bước của thuật toán

#### a) Làm mịn

Những bức ảnh được lấy từ camera thường có một lượng nhiễu của ảnh. Để làm cho việc xử lý tìm biên được hiệu quả thì phải loại bỏ nhiễu trong ảnh. Ở đây ta sử dụng bộ lọc Gauss để thực hiện việc làm mịn ảnh. Ví dụ về ma trận tích chập của bộ lọc Gauss với độ lệch tiêu chuẩn  $\sigma = 1.4$  được chỉ ra trong hình H.3 và kết quả của ảnh sau khi thực hiện làm mịn với bộ lọc Gauss ở hình H.4.

$$\mathbf{B} = \frac{1}{159} \begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 5 & 12 & 15 & 12 & 5 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

H.3 Ma trận tích chập



**a, Ảnh gốc**



**b, Ảnh được làm mịn**

#### **H.4 Ảnh đã được loại bỏ nhiễu từ bộ lọc Gauss**

Thuật toán phát hiện biên Canny cơ bản dựa trên sự thay đổi về độ xám của ảnh. Vùng được phát hiện dựa trên được xác định bởi gradients của ảnh. Gradients tại mỗi pixel trong ảnh đã được làm mịn được xác định bằng mặt nạ Sobel. Bước đầu tiên là tính xấp xỉ gradients tương ứng theo 2 hướng x, y bằng việc áp dụng 2 ma trận nhân chập sau:

$$K_{GX} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$K_{GY} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

### H.5 Ma trận nhân chập Sobel

Độ lớn gradients có thể được tính toán với khoảng cách Euclid bằng việc áp dụng định luật Pitago hoặc đôi khi sử dụng khoảng cách Mahattan để giảm thiểu các tính toán phức tạp. Ví dụ được nêu ra trong hình 6.

$$|G| = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad \text{Định lý Pitago}$$

$$|G| = |G_x| + |G_y| \quad \text{Tính khoảng cách Mahattan}$$

Với :

$G_x$  và  $G_y$  tương ứng với gradients hướng tọa độ x, y



**a, Ảnh đã làm mịn**



**b, Độ lớn gradients**

### **H.6 Độ lớn gradients được tính toán dựa vào mặt nạ Sobel**

Độ lớn của gradients được chỉ ra ở H.6 là những cạnh có màu trắng. Tuy nhiên độ rộng của các đường biên này khá lớn và không chỉ ra chính xác được đâu thực sự là cạnh cần tìm. Để giải quyết vấn đề này ta phải thực hiện tiếp bước tiếp theo trong thuật toán, hướng của đường biên được xác định và lưu trữ bởi công thức sau :

$$\theta = \arctan \left( \frac{|G_y|}{|G_x|} \right)$$

**c) Loại bỏ những vị trí không có độ lớn Gradients là lớn nhất (Non-maximum suppression)**

Mục đích của bước này là chuyển đổi cạnh mờ trong ảnh với độ lớn gradients thành cạnh “mỏng”. Điều cơ bản phải xử lý được ở đây đó là phải

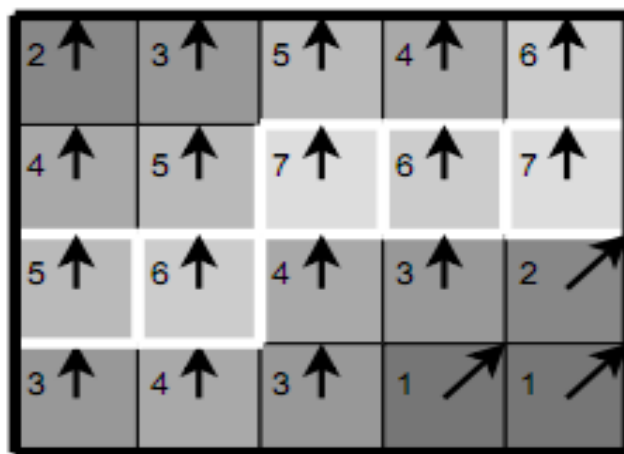
lưu giữ lại được những điểm ảnh có gradients là lớn nhất và xóa tất cả các điểm khác. Thuật toán cho mỗi pixel trong ảnh gradients:

+) Hướng gradients từ góc  $0^\circ$  đến gần nhất góc  $45^\circ$ , sử dụng 8 láng giềng.

+) So sánh độ đậm của cạnh tại điểm ảnh cũ với độ đậm tại điểm ảnh tương ứng với hướng gradient dương và âm. Ví dụ nếu hướng gradient là Bắc ( $\theta = 90^\circ$ ) thì so sánh pixel với hai hướng Bắc và Nam.

+) Nếu độ đậm của cạnh tại pixel cũ là lớn nhất thì giữ lại giá trị của cạnh đó, nếu không thì loại bỏ giá trị đó.

Một ví dụ đơn giản về bước này được chỉ ra trong hình 7 (H.7). Hầu hết tất cả các pixel có gradient chỉ hướng Bắc. Chúng được so sánh với các pixel bên trên và bên dưới. Những pixel có giá trị lớn nhất được đánh dấu bằng viền trắng. Tất cả các pixels khác sẽ bị loại bỏ.



**H.7 Ví dụ về thuật toán**



**a, Giá trị Gradients**

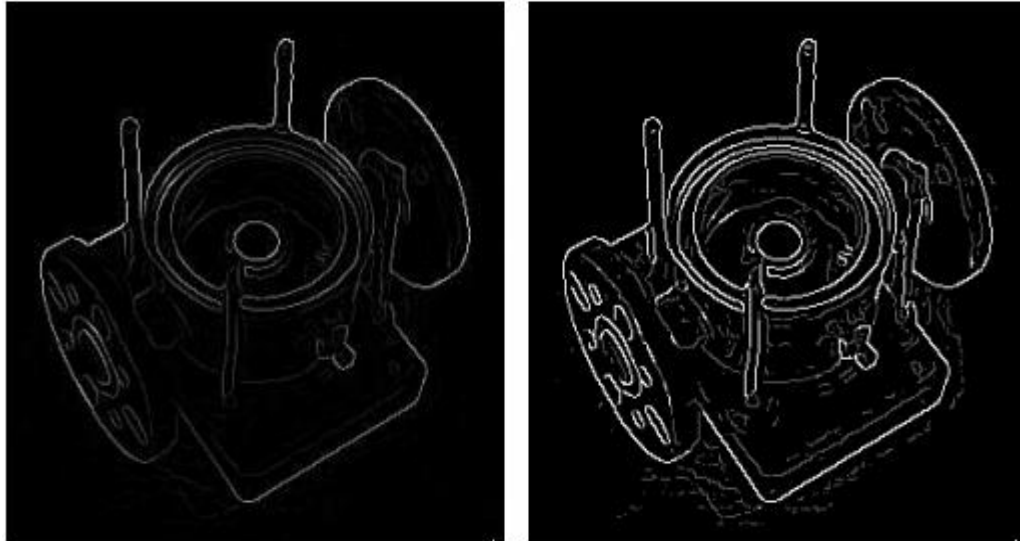


**b, Kết quả thuật toán**

## **H.8 Hình ảnh demo**

### **d) Tách hai ngưỡng**

Những điểm biên còn lại sau khi thực hiện bước trên đã được đánh dấu. Rất nhiều trong số đó đương nhiên là biên đúng của ảnh nhưng có thể vì một vài lý do như độ nhiễu của ảnh, sự khác biệt về màu thể hiện trên bề mặt. Cách đơn giản nhất để nhận ra sự khác biệt đó là dùng ngưỡng, để đưa ra cạnh nào thật sự là cạnh và lưu trữ lại. Thuật toán phát hiện biên Canny sử dụng hai ngưỡng. Điểm biên nào rõ ràng hơn mức ngưỡng cao được đánh dấu là *strong*. Điểm nào nhỏ hơn mức ngưỡng thấp bị loại bỏ và điểm nào nằm giữa hai ngưỡng thì được đánh dấu là “weak”.



**a, Kết quả biên có được sau bước 3**

**b, Tách hai gương**

### **H.9 Hình ảnh minh họa bước 4**

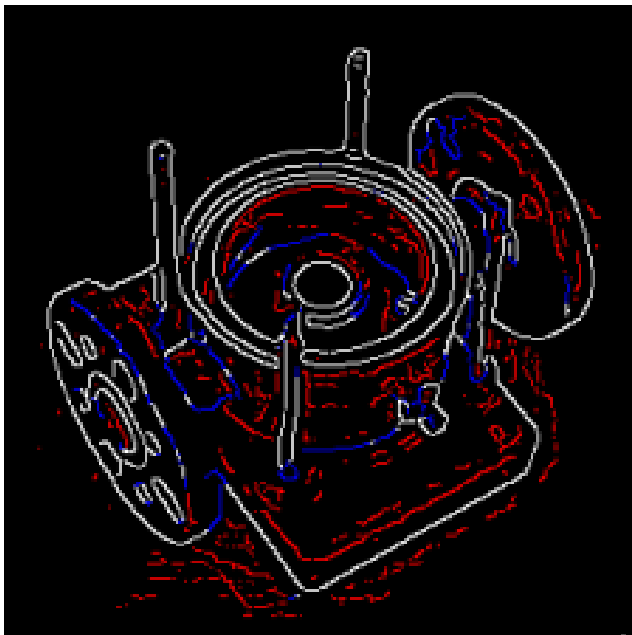
#### **e) Dò biên bằng hysteresis**

Cạnh “rõ ràng” (Strong edge) được giải thích là “cạnh chắc chắn”, và có thể ngay lập tức được đưa vào tập hợp biên thực của ảnh. Biên mờ được bao gồm nếu và chỉ nếu chúng được nối liền với biên rõ. Do đó, biên rõ sẽ chỉ có thể là biên trong ảnh gốc. Biên mờ có thể là biên đúng có thể là nhiều hoặc một sự thay đổi màu. Loại thứ hai hầu như chắc chắn sẽ phân bố riêng lẻ trên toàn bộ biên của ảnh, và do đó chỉ một lượng nhỏ các biên này sẽ được đặt gần các biên rõ. Biên mờ có thể là biên đúng của ảnh nhiều khả năng do được nối liền với các biên rõ.

Dò biên có thể thực hiện bằng phân tích BLOB (Binary Large Object). Các điểm biên được chia vào trong các kết nối BLOB sử dụng 8 láng giềng. BLOB chứa ít nhất một điểm của biên rõ và được lưu giữ lại, các BLOB còn lại bị loại bỏ.

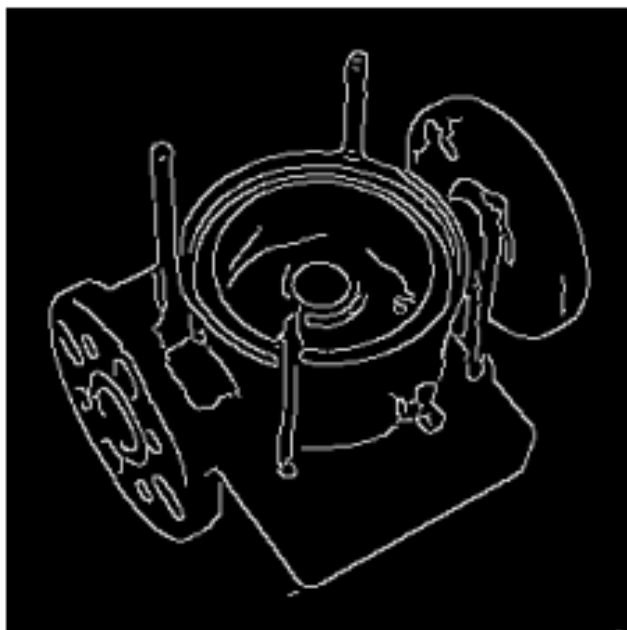


**Tách 2 ngưỡng**



**Dò biên theo  
hysteresis**





**Kết quả cuối  
cùng**

## **2.4.2.Kỹ thuật Contour Tracing**

### **2.4.2.1. Khái niệm Contour**

Contour là dùng để nói đến đường viền của một đối tượng, một tập hợp các điểm ảnh tách đối tượng khỏi nền. Có 1 điểm chú ý là contour không chỉ dùng để xác định các pixel biên của đối tượng và tách chúng khỏi nền. Cái chúng ta cần là một chuỗi các pixel biên để tách ra lấy hình dạng của mẫu.

Kỹ thuật tách Contour là một trong nhiều kỹ thuật tiền xử lý được thực hiện trên ảnh số nhằm tách riêng các thông tin về hình dạng chung của ảnh. Một contour khi đã được tách, những đặc điểm khác nhau sẽ được sử dụng như những nét đặc trưng và sẽ được sử dụng để phân loại mẫu sau này. Vì vậy, khi tách được contour chính xác, từ đó ta sẽ nhận được những mẫu có các đặc tính chính xác giúp cơ hội nhận dạng, phân loại một mẫu sẽ được tăng lên đáng kể.

Nhưng bạn có thể tự hỏi rằng: Tại sao lại lãng phí thời gian để lấy các contour của một mô hình và sau đó thu thập các đặc điểm riêng của nó? Tại sao không thu thập nó ngay từ đầu?

Điều này được lý giải là: các điểm ảnh của đường viền nói chung là một tập hợp của tổng số các điểm ảnh đại diện cho một mô hình. Vì vậy khối lượng công việc phải tính toán sẽ được giảm đi nhiều khi sử dụng thuật toán tách trên đường viền thay cho việc trên toàn bộ mô hình. Từ đó, contour sẽ có nhiều đặc tính mới hơn được nhận ra so với toàn bộ mô hình ban đầu. quá trình xử lý sẽ dễ dàng hơn là thực hiện với mô hình ban đầu.

Quá trình thực hiện dò contour đóng vai trò quan trọng trong lĩnh vực nhận dạng mẫu.

#### **2.4.2.2. Các thuật toán Contour Tracing**

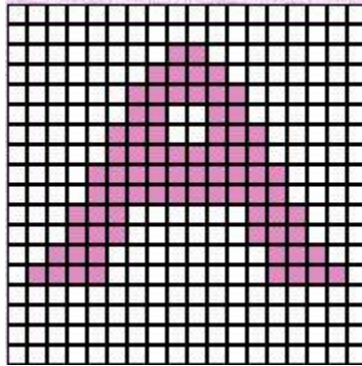
Chúng ta có 4 thuật toán Contour Tracing chung nhất. 2 trong số đó có tên là: Square Tracing algorithm và Moore – Neighbor Tracing là dễ để thực hiện và thường xuyên được dùng để dò tìm contour của một mẫu. Thật không may, cả 2 thuật toán trên đều có những điểm yếu, là nguyên nhân chính dẫn đến việc dò tìm sai contour của một lớp các mẫu nếu các mẫu đó có chứa các kiểu “connectivity” phức tạp.

Một vài thuật toán Contour Tracing:

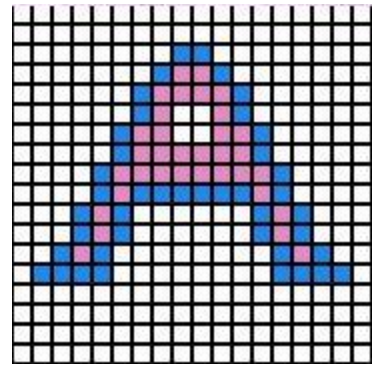
- Square Tracing Algorithm
- Moore-Neighbor Tracing
- Radial Sweep
- Theo Pavlidis' Algorithm

Các thuật toán trên sẽ bỏ qua tất cả các “holes” xuất hiện trong mẫu. Ví dụ, nếu chúng ta nhận được 1 mẫu như **hình 2.1** bên dưới, contour được dò ra sẽ chỉ hiện ra đơn giản như **hình 2.2** (màu xanh thể hiện contour). Một vài ứng dụng có thể chấp nhận vấn đề này nhưng với những ứng dụng về nhận dạng ký tự, chúng ta lại muốn có thể dò được contour trong các “holes” của mẫu như **hình 2.3**

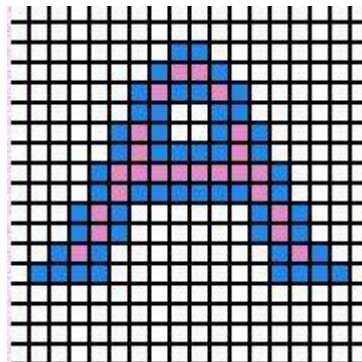
Vấn đề dò tìm “hole searching” sẽ được sử dụng sau khi hoàn thành việc dò tìm được contour ngoài của mẫu và sau đó áp dụng dò contour một lần nữa cho mỗi holes.



Hình 2.1



Hình 2.2



Hình 2.3

### 2.4.3. Công nghệ nhận dạng OCR

#### 2.4.3.1. Khái niệm về OCR

**Nhận dạng ký tự quang học** (*Optical Character Recognition*, viết tắt là **OCR**), là loại phần mềm máy tính được tạo ra để chuyển các hình ảnh của chữ viết tay hoặc chữ đánh máy (thường được quét bằng máy scanner) thành các văn bản tài liệu. OCR được hình thành từ một lĩnh vực nghiên cứu về nhận dạng mẫu, trí tuệ nhận tạo và machine vision. Mặc dù công việc nghiên cứu học thuật vẫn tiếp tục, một phần công việc của OCR đã chuyển sang ứng dụng trong thực tế với các kỹ thuật đã được chứng minh.

Nhận dạng ký tự quang học (dùng các kỹ thuật quang học chẳng hạn như gương và ống kính) và nhận dạng ký tự số (sử dụng máy quét và các thuật toán máy tính) lúc đầu được xem xét như hai lĩnh vực khác nhau. Bởi vì chỉ có rất ít các ứng dụng tồn tại với các kỹ thuật quang học thực sự, bởi vậy thuật ngữ **Nhận dạng ký tự quang học** được mở rộng và bao gồm luôn ý nghĩa nhận dạng ký tự số.

Đầu tiên hệ thống nhận dạng yêu cầu phải được huấn luyện với các mẫu của các ký tự cụ thể. Các hệ thống "thông minh" với độ chính xác nhận dạng cao đối với hầu hết cácphông chữ hiện nay đã trở nên phổ biến. Một số hệ thống còn có khả năng tái tạo lại các định dạng của tài liệu gần giống với bản gốc bao gồm: hình ảnh, các cột, bảng biểu, các thành phần không phải là văn bản

Hiện nay, với chữ Việt, phần mềm nhận dạng chữ Việt in VnDOCR 4.0 có khả năng nhận dạng trực tiếp các loại tài liệu được quét qua máy quét, không cần lưu trữ dưới dạng tệp ảnh trung gian. Các trang tài liệu có thể được quét và lưu trữ dưới dạng tệp tin nhiều trang. Kết quả nhận dạng được lưu trữ sang định dạng của Microsoft Word, Excel... phục vụ rất tốt nhu cầu số hóa dữ liệu.

Ngoài ra, còn có một dự án OCR Tiếng Việt có tên VietOCR, được phát triển dựa trên nền tảng mã nguồn mở tesseract-ocr do Google tài trợ. VietOCR có khả năng nhận dạng chữ Việt rất tốt. Đây là một chương trình nguồn mở Java/.NET, hỗ trợ nhận dạng cho các dạng ảnh PDF, TIFF, JPEG, GIF, PNG, và BMP.

ABBYY - một hãng công nghệ hàng đầu trên thế giới về lĩnh vực **Nhận dạng ký tự quang học** đã tiến hành nghiên cứu và triển khai công nghệ nhận dạng Tiếng Việt vào tháng 4 năm 2009. Với công nghệ này độ chính xác trong việc nhận dạng tài liệu chữ in Tiếng Việt lên tới hơn 99% (cứ nhận dạng 100 ký tự thì có chưa đến 1 ký tự sai). Công nghệ của ABBYY chấp nhận hầu hết các định dạng ảnh đầu vào như: PDF, TIFF, JPEG, GIF, PNG, BMP, PCX, DCX, DjVu... Kết quả nhận dạng được lưu trữ dưới các định dạng MS Word, MS Excel, HTML, TXT, XML, PDF, PDF 2 lớp, trong đó định dạng PDF 2 lớp là một định dạng hoàn hảo cho việc lưu trữ và khai thác tài liệu. Với định dạng này, người đọc có thể đọc trung thực ảnh gốc nhờ lớp ảnh bên trên, các công cụ tìm kiếm có thể tìm kiếm toàn văn trên văn bản nhờ lớp text nhận dạng được bên dưới.

## **2.5. Công nghệ ASP.NET MVC3**

### **2.5.1. Tổng quan về ASP.NET MVC3**

## **2.6. Web service**

## **CHƯƠNG III : ỨNG DỤNG NHẬN DẠNG BIỂU SỐ TRONG QUẢN LÝ NHÀ GỬI XE**

### **3.1 Giới thiệu**

Những vấn đề bất tiện thường xuyên xảy ra đối với các bãi gửi xe của các trường Đại học, Trung học phổ thông hiện nay như: ùn tắc, an ninh chưa đảm bảo, hệ thống quản lý còn chưa chặt chẽ... dẫn đến thất thoát tiền bạc của nhà trường, gây tâm lý chán nản cho người gửi xe...

Vấn đề đặt ra là phải làm sao khắc phục được những nhược điểm của mô hình các bãi gửi xe cũ.

Xây dựng một phần mềm quản lý nhà gửi xe, giúp chuyển một số công đoạn thao tác bằng tay vào tin học hóa như ghi biểu số xe, tính toán chi phí gửi xe, tổng kết cuối tháng,... Từ đó khắc phục được phần nào những nhược điểm mà mô hình nhà gửi xe cũ đã và đang tồn tại.

Với sự giúp đỡ của tin học, việc quản lý sẽ trở nên đơn giản, thuận tiện, nhanh chóng và hiệu quả hơn rất nhiều.

### **3.2 Mô tả bài toán**

#### **3.2.2 Bài toán ứng dụng nhận dạng biểu số trong quản lý nhà gửi xe**

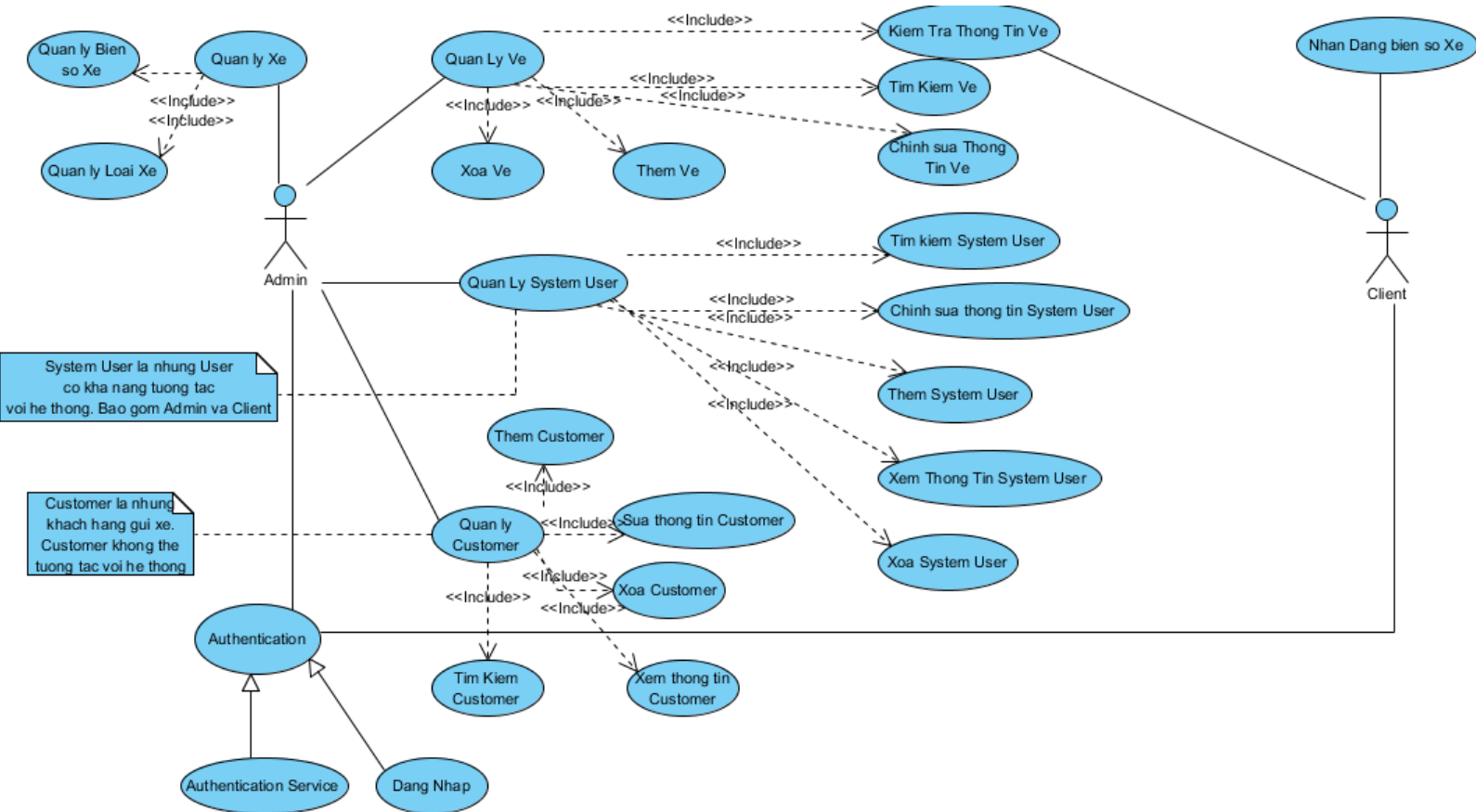
Trường đại học công nghệ thông tin muốn sử dụng phần mềm nhận dạng biểu số xe trong việc quản lý nhà gửi xe tự động.

Mô tả quy trình làm việc của hệ thống:

- **Đăng ký vé tháng**
  - Người dùng đăng ký biển số và thông tin liên lạc để đăng ký vé tháng với người quản lý hệ thống.
  
- **Nhận dạng biển số**
  - Người gửi xe phải dắt xe đi qua vị trí yêu cầu, nơi có camera đặt để chụp lại biển số xe
  - Hệ thống chụp lại biển số xe, nhận dạng biển số, hiển thị biển số và thông tin ra màn hình.
  
- **Xem thông tin của vé tháng**
  - Người quản lý có thể xem thông tin của các vé tháng đã đăng ký.
  
- **In vé tháng**
  - Hệ thống có chức năng in vé xe.

### 3.3 Phân tích bài toán

### 3.3.1 Requirement



### 3.3.2 Thiết kế hệ thống

#### 3.3.2.1 Kiến trúc hệ thống

(Component Diagram)

#### 3.3.2.2 Thiết kế Class

(Class Diagram)

#### 3.3.2.3 Chức năng và Tương tác trong hệ thống

##### 3.3.2.3.1 Chức năng Login

(Sequence Diagram của Login)



## KẾT LUẬN

Sau thời gian nghiên cứu và đánh giá các thuật toán trong xử lý ảnh và áp dụng mạng nơron vào nhận dạng ký tự. Em đã hoàn thành báo cáo đề tài thực tập tốt nghiệp và cài đặt một vài chức năng chính trong hệ thống “**nhận dạng biển số xe**”.

Vì khoảng thời gian có hạn nên còn những chức năng còn hạn chế và chưa hoàn thiện. Trong thời gian sắp tới em sẽ cố gắng nghiên cứu để tìm hiểu sâu hơn về lĩnh vực xử lý ảnh cũng như nhận dạng chữ viết sử dụng mạng nơron. Em rất mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp của thầy cô và các bạn.

Em xin chân thành cảm ơn thầy **Quách Xuân Trường** đã hướng dẫn và có những ý kiến đóng góp giúp em hoàn thành đề tài thực tập này!

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] PGS,TS Đỗ Năng Toàn ,TS Phạm Việt Bình , *Giáo trình xử lý ảnh* (Khoa CNTT – Đại học Thái Nguyên)
- [2] [http://en.wikipedia.org/wiki/Canny\\_edge\\_detector](http://en.wikipedia.org/wiki/Canny_edge_detector)
- [3] Ngôn ngữ lập trình C#
- [4] Một số tài liệu tìm hiểu trên Internet

- [5] Đ. M. Tường, *Trí tuệ nhân tạo*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2002.
- [6] Khoa Công nghệ thông tin trường ĐH Cần Thơ, Võ Huỳnh Trâm – Trần Ngân Bình, *Trí Tuệ Nhân Tạo*, 164 – 176.
- [7] *MathNeuralNetworks*. Ben Krose, faculty of Mathematics and computer science, university of Amsterdam. And Patrick van der smagt, institute of robotics and system dynamics German aerospace Research establishment.
- [8] [http://www.emgu.com/wiki/index.php/License\\_Plate\\_Recognition\\_in\\_CSharp](http://www.emgu.com/wiki/index.php/License_Plate_Recognition_in_CSharp)
- [9] <http://www.dtksoft.com/dtkanpr.php>
- [10] <http://www.pixel-technology.com/freeware/tessnet2/>

## NHẬN XÉT

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....