

**HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG**

---



**Nguyễn Thế Quyền**

**NGHIÊN CỨU VỀ MẠNG NƠON TÍCH CHẬP VÀ ỨNG DỤNG CHO  
BÀI TOÁN NHẬN DẠNG BIỂN SỐ XE**

**Chuyên ngành : KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**Mã số : 8.48.01.01**

**TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**HÀ NỘI - NĂM 2020**

Luận văn được hoàn thành tại:  
HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

Người hướng dẫn khoa học: TS. PHẠM HOÀNG DUY

Phản biện 1:

.....

Phản biện 2:

.....

Luận văn sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận văn thạc sĩ tại  
Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

Vào lúc: ..... giờ ..... ngày ..... tháng ..... năm 2020

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

- Thư viện của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

## PHẦN MỞ ĐẦU

Deep Learning là một thuật toán dựa trên một số ý tưởng từ não bộ tới việc tiếp thu nhiều tầng biểu đạt, cả cụ thể lẫn trừu tượng, qua đó làm rõ nghĩa của các loại dữ liệu. Deep Learning được ứng dụng trong nhận diện hình ảnh, nhận diện giọng nói, xử lý ngôn ngữ tự nhiên

Hiện nay rất nhiều các bài toán nhận dạng sử dụng deep learning để giải quyết do deep learning có thể giải quyết các bài toán với số lượng lớn, kích thước đầu vào lớn với hiệu năng cũng như độ chính xác vượt trội so với các phương pháp phân lớp truyền thống.

Những năm gần đây, ta đã chứng kiến được nhiều thành tựu vượt bậc trong ngành Thị giác máy tính (Computer Vision). Các hệ thống xử lý ảnh lớn như Facebook, Google hay Amazon đã đưa vào sản phẩm của mình những chức năng thông minh như nhận diện khuôn mặt người dùng, phát triển xe hơi tự lái hay drone giao hàng tự động.

Convolutional Noron Network (CNNs – Mạng nơ-ron tích chập) là một trong những mô hình Deep Learning tiên tiến giúp cho chúng ta xây dựng được những hệ thống thông minh với độ chính xác cao như hiện nay. Trong luận văn cao học này, em đi vào nghiên cứu về mạng nơron cũng như mạng Convolution (tích chập) cũng như ý tưởng của mô hình CNNs trong phân lớp ảnh (Image Classification), và áp dụng trong việc xây dựng hệ thống nhận dạng biển số xe tự động.

Nội dung bài báo cáo bao gồm 3 chương.

Chương 1: Mạng nơron và mạng nơron tích chập.

Chương 2: Tổng quan về nhận dạng biển số xe.

Chương 3: Áp dụng mạng nơron tích chập trong nhận dạng ký tự

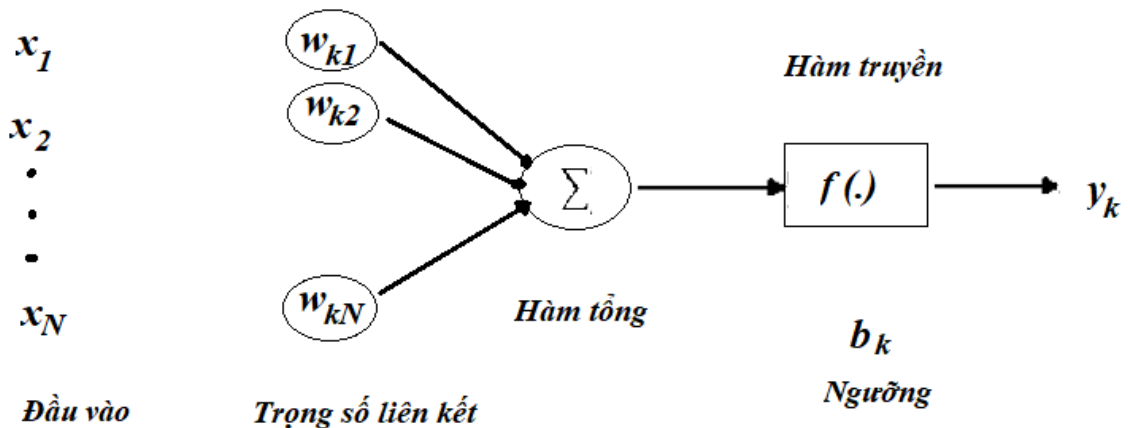
Phần kết luận tóm tắt lại các nội dung đã đạt được của luận văn, và nêu lên một số gợi ý về hướng phát triển tiếp theo của luận văn.

# CHƯƠNG 1. MẠNG NƠON VÀ MẠNG NƠON TÍCH CHẬP

## 1.1. Giới thiệu về mạng nơon

**Định nghĩa:** Mạng nơon nhân tạo, Artificial Noron Network (ANN) là một mô hình xử lý thông tin phỏng theo cách thức xử lý thông tin của các hệ nơon sinh học. Nó được tạo nên từ một số lượng lớn các phần tử (nơon) kết nối với nhau thông qua các liên kết (trọng số liên kết) làm việc như một thể thống nhất để giải quyết một vấn đề cụ thể nào đó. Một mạng nơon nhân tạo được cấu hình cho một ứng dụng cụ thể (nhận dạng mẫu, phân loại dữ liệu,...) thông qua một quá trình học từ tập các mẫu huấn luyện. Về bản chất học chính là quá trình hiệu chỉnh trọng số liên kết giữa các nơon.

Cấu trúc nơon nhân tạo:



Hình 1-1. Cấu tạo một Noron

**Các thành phần cơ bản của một nơon nhân tạo bao gồm:**

**Tập các đầu vào:** Là các tín hiệu vào (input signals) của nơon, các tín hiệu này thường được đưa vào dưới dạng một vector N chiều.

**Tập các liên kết:** Mỗi liên kết được thể hiện bởi một trọng số liên kết – Synaptic weight. Trọng số liên kết giữa tín hiệu vào thứ j với nơon k thường được ký hiệu là  $w_{kj}$ . Thông thường, các trọng số này được khởi tạo một cách ngẫu nhiên ở thời điểm khởi tạo mạng và được cập nhập liên tục trong quá trình học mạng.

Bộ tổng (Summing function): Thường dùng để tính tổng của tích các đầu vào với trọng số liên kết của nó.

Ngưỡng (còn gọi là một độ lệch - bias): Ngưỡng này thường được đưa vào như một thành phần của hàm truyền.

Hàm truyền (Transfer function): Hàm này được dùng để giới hạn phạm vi đầu ra của mỗi nơon. Nó nhận đầu vào là kết quả của hàm tổng và ngưỡng.

Đầu ra: Là tín hiệu đầu ra của một nơon, với mỗi nơon sẽ có tối đa là một đầu ra.

Xét về mặt toán học, cấu trúc của một nơon  $k$ , được mô tả bằng cặp biểu thức sau:

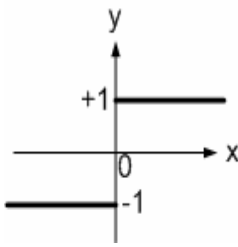
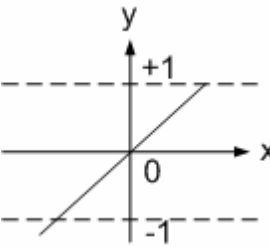
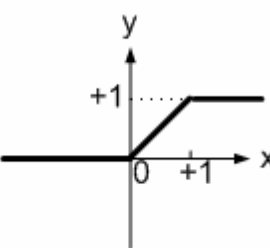
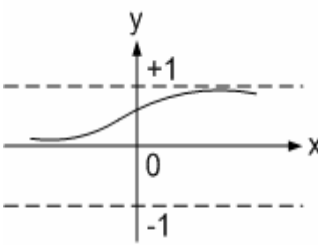
$$u_k = \sum_{j=1}^p w_{kj} x_j$$

$$\text{Và } y_k = f(b_1 - b_2)$$

Trong đó:  $x_1, x_2, \dots, x_p$ : là các tín hiệu vào;  $(w_{k1}, w_{k2}, \dots, w_{kp})$  là các trọng số liên kết của nơon thứ  $k$ ;  $u_k$  là hàm tổng;  $b_k$  là một ngưỡng;  $f$  là hàm truyền và  $y_k$  là tín hiệu đầu ra của nơon.

Như vậy nơon nhân tạo nhận các tín hiệu đầu vào, xử lý (nhân các tín hiệu này với trọng số liên kết, tính tổng các tích thu được rồi gửi kết quả tới hàm truyền), và cho một tín hiệu đầu ra (là kết quả của hàm truyền).

Bảng 1.1. Một số hàm truyền thông dụng

Hàm truyền	Đồ thị	Định nghĩa
Symmetrical Hard Limit (hardlims)		Hàm này cũng được biết đến với tên "Hàm ngưỡng" (Threshold function hay Heaviside function). Đầu ra của hàm này được giới hạn vào một trong hai giá trị: $g(x) = \begin{cases} 1, & \text{nếu } (x \geq \theta) \\ 0, & \text{nếu } (x < \theta) \end{cases}$
Linear (purelin)		Nếu coi các đầu vào là một đơn vị thì chúng sẽ sử dụng hàm này. Đôi khi một hằng số được nhân với net-input để tạo ra một hàm đồng nhất
Saturating Linear (satlin)		Hàm này có các thuộc tính tương tự hàm sigmoid. Nó làm việc tốt đối với các ứng dụng có đầu ra yêu cầu trong khoảng $[-1,1]$ .
Log-Sigmoid (logsig)		Hàm này đặc biệt thuận lợi khi sử dụng cho các mạng được huấn luyện (trained) bởi thuật toán Lan truyền ngược (back-propagation), bởi vì nó dễ lấy đạo hàm, do đó có thể giảm đáng kể tính toán trong quá trình huấn luyện. Hàm này được ứng dụng cho các chương trình ứng dụng mà

		các đầu ra mong muốn rơi vào khoảng $[0,1]$ .
--	--	---

## 1.1. Mạng nơron tích chập

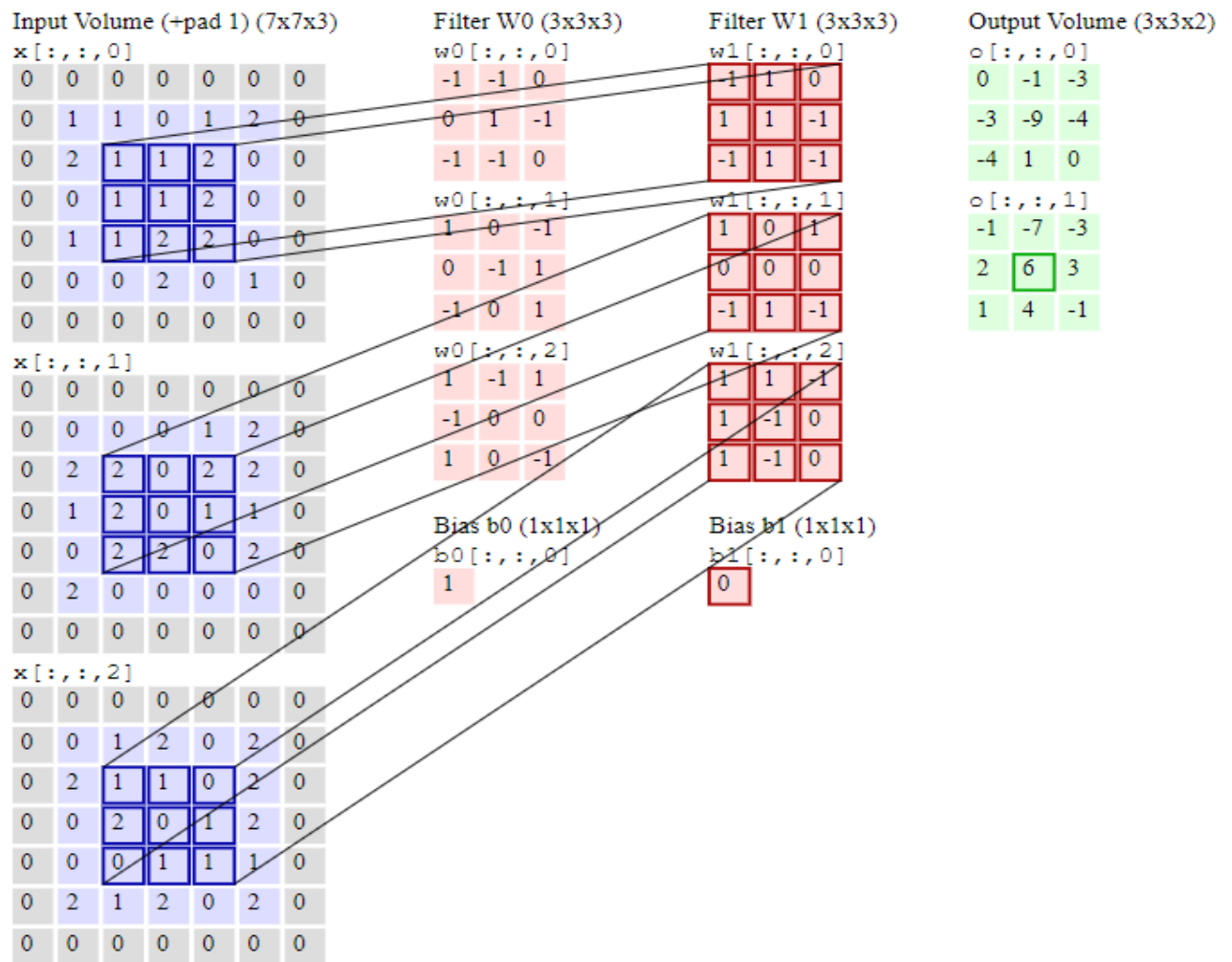
### 1.1.1. Định nghĩa mạng nơron tích chập

Tích chập được ứng dụng phổ biến trong lĩnh vực thị giác máy tính. Thông qua các phép tích chập, các đặc trưng chính từ ảnh được chiết xuất và truyền vào các lớp *tích chập* (layer convolution). Mỗi một lớp tích chập sẽ bao gồm nhiều đơn vị mà kết quả ở mỗi đơn vị là một phép biến đổi tích chập từ layer trước đó thông qua phép nhân tích chập với bộ lọc.

### 1.1.2. Convolution (tích chập)

Tích chập là một khái niệm trong xử lý tín hiệu số nhằm biến đổi thông tin đầu vào thông qua một phép tích chập với bộ lọc để trả về đầu ra là một tín hiệu mới. Tín hiệu này sẽ làm giảm những đặc trưng mà bộ lọc không quan tâm và chỉ giữ những đặc trưng chính.

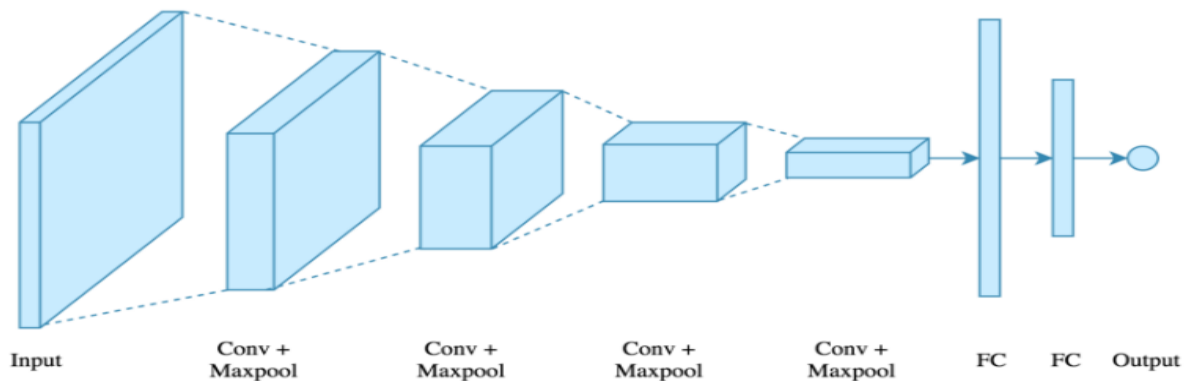




Hình 1-2. Minh họa tích chập

Ảnh đầu vào được cho qua một bộ lọc chạy dọc bức ảnh. Bộ lọc có kích thước là (3x3 hoặc 5x5) và áp dụng phép tích vô hướng để tính toán, cho ra một giá trị duy nhất. Đầu ra của phép tích chập là một tập các giá trị ảnh được gọi là mạng đặc trưng (features map).

## 1.2. Mô hình mạng nơ-ron tích chập



Hình 1-3. Mô hình mạng nơ-ron tích chập

CNNs có tính bất biến và tính kết hợp cục bộ (Location Invariance and Compositionality). Với cùng một đối tượng, nếu đối tượng này được chiếu theo các góc độ khác nhau (translation, rotation, scaling) thì độ chính xác của thuật toán sẽ bị ảnh hưởng đáng kể. Pooling lớp sẽ cho bạn tính bất biến đối với phép dịch chuyển (translation), phép quay (rotation) và phép co giãn (scaling).

## 1.3. Kết luận chương

Rất nhiều các bài toán nhận dạng sử dụng Deep Learning, vì nó có thể giải quyết các bài toán với số lượng lớn các biến, tham số kích thước đầu vào lớn với hiệu năng cũng như độ chính xác vượt trội so với các phương pháp phân lớp truyền thống, xây dựng những hệ thống thông minh với độ chính xác cao.

Convolutional Nơ-ron Network (CNNs – Mạng nơ-ron tích chập) là một trong những mô hình mạng Học sâu phổ biến nhất hiện nay, có khả năng nhận dạng và phân loại hình ảnh với độ chính xác rất cao, thậm chí còn tốt hơn con người trong nhiều trường hợp. Mô hình này đã và đang được phát triển, ứng dụng vào các hệ thống xử lý ảnh lớn của Facebook, Google hay Amazon... cho các mục đích khác

nhau, như các thuật toán gắn thẻ tự động, tìm kiếm ảnh hoặc gợi ý sản phẩm cho người tiêu dùng.

## CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN VỀ NHẬN DẠNG BIỂN SỐ XE

### 2.1. Khái niệm về hệ thống nhận dạng biển số xe

#### 2.1.1. Cách thức hoạt động của hệ thống nhận dạng biển số xe

Trước khi giới thiệu về thư viện Mapkit, tác giả sẽ đưa ra các nội dung cơ bản sau:

Hệ thống ALPR (Automatic License Plate Recognition) gồm phần cứng và phần mềm, trong đó phần cứng là camera thu nhận ảnh xe và phần mềm có chức năng nhận dạng biển số xe từ ảnh chụp của camera. Camera thu nhận ảnh được đặt tại một vị trí cố định sao cho có thể quét được hình ảnh xem một cách rõ ràng và chụp lại hình ảnh đối tượng xe có chứa biển số. Ảnh này được đưa vào phần mềm nhận dạng để trích ra chính xác biển số xe có trong ảnh, sau đó một thuật toán OCR (Optical Character Recognition) được sử dụng để lấy từng ký tự và chuyển đổi thành định dạng mà máy tính có thể phân biệt được các chữ và số như dạng text... Cùng với sự phát triển của công nghệ, camera ngày nay đã có thể chụp một cách rõ nét trong điều kiện xe chạy với tốc độ cao như ở các đường cao tốc.

Không có một hệ thống ALPR nào có thể nhận dạng chính xác 100%. Điều đó phụ thuộc vào nhiều yếu tố như thời tiết, độ sáng, góc của camera tới xe,... Một số yếu tố ảnh hưởng đến độ chính xác của hệ thống là:

- Độ phân giải của ảnh kém hoặc ảnh bị mờ.
- Điều kiện ánh sáng yếu, bị phản chiếu hoặc che bóng.
- Các đối tượng có dạng tương tự như biển số xe ở ngoại cảnh.

Sự khác nhau về cấu trúc biển số xe của mỗi nước.

#### 2.1.2. Phân loại các ứng dụng nhận dạng biển số xe

Có nhiều cách thức khác nhau để phân loại các ứng dụng nhận dạng biển số xe. Một trong những cách đơn giản là phân loại ứng dụng nhận dạng biển số xe

thông qua mục đích sử dụng. Có thể chia ứng dụng nhận dạng biển số xe thành hai loại sau:

### ***Loại 1: Giới hạn vùng nhìn***

Đầu vào: Ảnh thu trực tiếp từ các thiết bị ghi nhận ảnh kỹ thuật số. Ảnh được ghi nhận thường chỉ giới hạn trong vùng có biển số xe.

Nguyên lý hoạt động: Các phương tiện giao thông phải chạy với một tốc độ đủ chậm để máy ghi nhận hình ảnh có thể thu được ảnh vùng biển số xe.

Ứng dụng: Những ứng dụng nhận dạng biển số xe loại này thường được dùng tại các trạm kiểm soát, các trạm thu phí, các bãi gửi xe tự động, các trạm gác cổng.

### ***Loại 2: Không giới hạn vùng nhìn***

Đầu vào: Ảnh đầu vào thu được từ các thiết bị ghi hình tự động, không phụ thuộc vào góc độ, các đối tượng xung quanh, ảnh không cần bắt buộc chỉ chụp vùng chứa biển số xe, mà có thể ảnh tổng hợp như chứa thêm các đối tượng như người, cây đường phố..., miễn là vùng biển số xe phải đủ rõ để có thể thực hiện nhận dạng được ký tự trong vùng đó.

Nguyên lý hoạt động: Do đặc tính không giới hạn vùng nhìn mà ảnh đầu vào có thể thu được từ một thiết bị ghi hình (camara, máy ảnh...). Và do đó, công việc đầu tiên là dò tìm trong ảnh, để xác định đúng vùng nào là biển số xe. Sau đó, thực hiện tách vùng và nhận dạng. Cuối cùng tùy thuộc vào mục đích sử dụng mà kết quả nhận dạng được truyền đi hay lưu trữ để phục vụ nhu cầu của người dùng cuối.

Ứng dụng: Vì không phụ thuộc vào hình ảnh thu được nên có thể dùng ứng dụng tại nhiều nơi như tại những nơi điều tiết giao thông, tại các vị trí nhạy cảm của giao thông như ngã ba, ngã tư đường giao nhau. Kiểm soát, phát hiện hành vi vi phạm an toàn giao thông.

### ***2.1.3. Phân loại biển số xe***

#### ***Quy định về màu sắc và các ký tự trên biển số.***

Biển trắng chữ đen dành cho dân sự.

- Màu trắng 2 chữ, 5 số là biển dành cho người nước ngoài.
- NG là xe ngoại giao.
- NN là xe của các tổ chức, cá nhân nước ngoài: Trong đó 3 số ở giữa là mã quốc gia, 2 số tiếp theo là số thứ tự.

*( Ghi chú: Xe số 80 NG xxx-yy là biển cấp cho các đại sứ quán, thêm gạch đỏ ở giữa và 2 số cuối là 01 là biển xe của tổng lãnh sự.)*

- Biển đỏ chữ trắng là dành cho quân đội.

## **2.2. Kết luận chương**

Dựa trên các nội dung thu thập và phân loại về hệ thống nhận dạng biển số xe giúp chúng ta có định hướng rõ ràng và đưa ra các phương pháp áp dụng nhận dạng.

Đã giải quyết được vấn đề phát hiện vùng chứa biển số xe và nhận dạng ký tự trong biển số. Với bài toán phát hiện vùng chứa biển số cách tiếp cận theo phương pháp hình thái học để phát hiện vùng biển số cho các biển đăng ký xe. Bài toán nhận dạng ký tự sẽ sử dụng mô hình mạng nơron tích chập để tiến hành nhận dạng.

## CHƯƠNG 3. ỨNG DỤNG MẠNG NƠON TÍCH CHẬP TRONG NHẬN DẠNG KÝ TỰ

### 3.1. Giai đoạn xử lý ảnh

#### 3.1.1. Cách phân loại ảnh

**Ảnh nhị phân:** Giá trị xám của tất cả các điểm ảnh chỉ nhận giá trị 1 hoặc 0 như vậy mỗi điểm ảnh trong ảnh nhị phân được biểu diễn bởi 1 bit. **Ảnh xám:** Giá trị xám nằm trong  $[0, 255]$  như vậy mỗi điểm ảnh trong ảnh nhị phân được biểu diễn bởi 1 byte.

**Ảnh màu:**

**Hệ màu RGB:** Một pixel được biểu diễn bằng 3 giá trị (R, G, B) trong đó R, G, B là một giá trị xám và được biểu diễn bằng 1 byte. Khi đó ta có một ảnh 24 bits.

$$P(x, y) = (R, G, B)$$

**Hệ màu CMY:** là phần bù của hệ màu RGB, thường được dùng trong máy in.

$$(C, M, Y) = (1, 1, 1) - (R, G, B)$$

$$\text{Hay } C+R=M+G=Y+B=1$$

**Hệ màu CMYK:** trong đó K là độ đậm nhạt của màu.

$$K = \min(C, M, Y)$$

$$P(x, y) = (C-K, M-K, V-K, K).$$

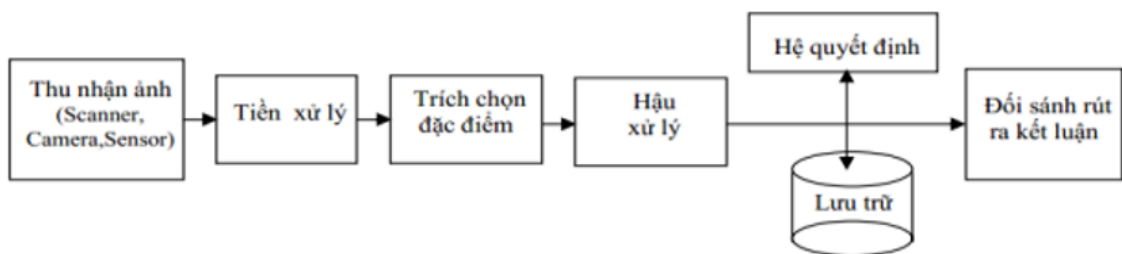


*Hình 3-1. Ảnh màu, ảnh mức xám và ảnh nhị phân*

### 3.1.2. Các giai đoạn xử lý ảnh

Giai đoạn xử lý ảnh trong nhận dạng biển số xe gồm các bước sau:

- **Thu nhận ảnh:** ảnh được thu từ nhiều nguồn khác nhau: máy ảnh, máy quay phim, máy quét, ảnh vệ tinh biến đổi thông tin hình ảnh về các cấu trúc được lưu trữ trong máy tính, có thể hiển thị ra các thiết bị ngoại vi.
- **Tiền xử lý** (Image Processing): quá trình sử dụng các kỹ thuật xử lý ảnh để làm ảnh tốt lên theo mục đích sử dụng.
- **Phân đoạn và biểu diễn ảnh.**
- **Nhận dạng và nội suy ảnh.**



Hình 3-2. Các bước xử lý ảnh cơ bản

### 3.1.3. Xác định vùng chứa biển số

#### a. Phân ngưỡng vùng đối tượng

Ý tưởng: nhận thấy các vùng biển số là các vùng đặc trưng có hình chữ nhật, có tỉ lệ kích thước theo tiêu chuẩn. Vì vậy sau khi tách ngưỡng và tìm vùng (EmguCV hỗ trợ findContours) ta tìm những vùng có tỷ lệ theo kích thước giống với tỉ lệ của biển số xe. Để có thể lọc các vùng biển số một lần nữa thì ta tiếp tục tìm số vùng con trên vùng biển số và so sánh với số lượng ký tự của biển số.

Gồm 2 bước:

- Bước 1: Tìm vùng biển số với ảnh xám đầu vào thực hiện phân ngưỡng (hoặc dò biên canny) và tìm đối tượng. Tách các đối tượng có tỉ lệ rộng/dài trong phạm vi biển số để làm nguồn cho bước 2.



- Bước 2: Tách riêng từng ký tự trên biển số: Tiến hành tìm đối tượng trên nguồn do bước 1 cung cấp sau đó so sánh số đối tượng nhận được có trùng với số ký tự tên các biển số xe không. Nếu khớp với tiêu chuẩn thì đó là những vùng biển số có khả năng là biển số xe cao nhất. Tách riêng từng ký tự để nhận dạng.

#### ***b. Một số đặc điểm xe ở Việt nam***

Ở mỗi nước thường có tiêu chuẩn về kích thước nhất định. Đối với nước ta, biển số xe qui định khá đồng đều cho mỗi loại xe, tỷ lệ chiều dài, rộng cho mỗi loại xe là như nhau:

Đối với loại xe có một hàng ký tự thì tỉ lệ dài/rộng là:  $3.5 \leq W / H \leq 4.5$ .

Đối với loại xe có hai hàng ký tự thì tỉ lệ dài/rộng là:  $0.8 \leq W / H \leq 1.4$ .

Từ những đặc điểm này, ta có thể xác định được các vùng con thỏa mãn thì khả năng chứa biển số là rất cao.

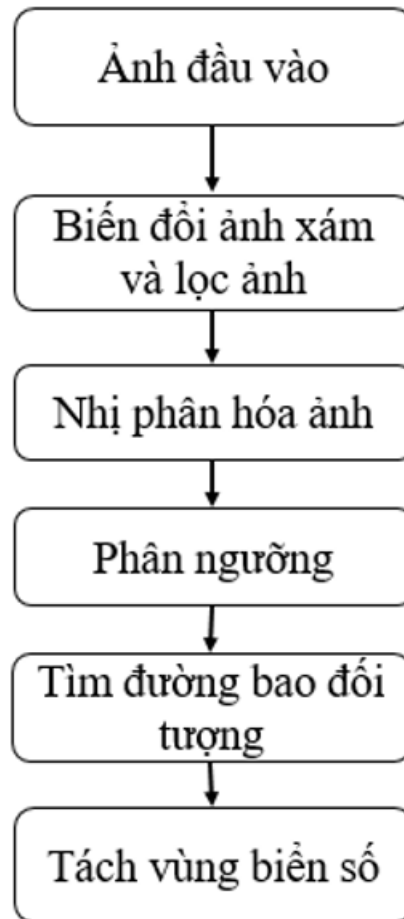
Mỗi ký tự thường có tỷ lệ kích thước chiều rộng, chiều cao tương ứng với chiều dài và rộng của biển số xe. Ví dụ, chiều cao của mỗi ký tự luôn nhỏ hơn 85% chiều cao của biển số xe và luôn lớn hơn 33% chiều cao của biển xe. Còn chiều rộng của ký tự không lớn hơn 20% chiều dài của biển số xe. Mỗi ký tự của biển số xe được xem như là một vùng liên thông con. Do đó, chúng ta có thể đếm vùng liên thông con thỏa mãn tích chất đó là ký tự. Chú ý số ký tự trên biển số xe là từ 6 đến 10 ký tự. ở nước ta chỉ có số ký tự trên mỗi biển số xe nằm trong khoảng 6 đến 9 ký tự.



Hình 3-3. Một số loại biển số xe thông dụng

**c. Phát hiện vùng chưa biển số**

Sơ đồ các bước phát hiện vùng chứa biển số xe.



Hình 3-4. Các bước phát hiện vùng chứa biển số xe

**Bước 1:** Biến đổi ảnh xám và lọc ảnh

Ảnh đầu vào là một ảnh bất kỳ, được chuyển về ảnh có 256 mức xám và tiến hành lọc ảnh giảm nhiễu.

**Bước 2:** Nhị phân hóa ảnh

Việc sử dụng ảnh mức xám không làm giảm đi tính đa năng của ứng dụng. Trên thực tế, ảnh mức xám vẫn được sử dụng nhiều, và nhiều thiết bị ghi hình cũng có khả năng tự chuyển ảnh màu thành ảnh mức xám. Tuy nhiên, nếu để ảnh mức xám thì việc phát hiện biên không hiệu quả, vì sự thay đổi liên tục của các mức xám làm cho việc xác định biên không phải dễ dàng, và việc tìm ra các vùng liên tục của biên khá hạn chế. Vì vậy, chúng ta thực hiện chuyển ảnh về dạng nhị phân để thực hiện việc lấy biên nhanh hơn.

**Bước 3:** Tiến hành phân ngưỡng hoặc phát hiện biên.

Có hai quá trình phân ngưỡng đó là phân ngưỡng tự động và phân ngưỡng không tự động.

Khi ta tiến hành phân ngưỡng sẽ làm hiện rõ vùng biên số, trong giai đoạn này ta có thể sử dụng các phương pháp phát hiện biên.

**Bước 4:** Tìm đường bao đối tượng.

Khi có ảnh thu được ở bước 3 chúng ta tiến hành tìm các vùng biên là đối tượng riêng để trích các vùng và lấy thông số của các vùng như là tọa độ điểm của các cạnh, diện tích của vùng.

**Bước 5:** Tách vùng biên số.

Tìm đường bao đối tượng với tiêu chí tỉ lệ  $3.5 \leq W/H \leq 4.5$  hoặc  $0.8 \leq W/H \leq 1.4$  để tìm ra những vùng có thể là biên số nhất.

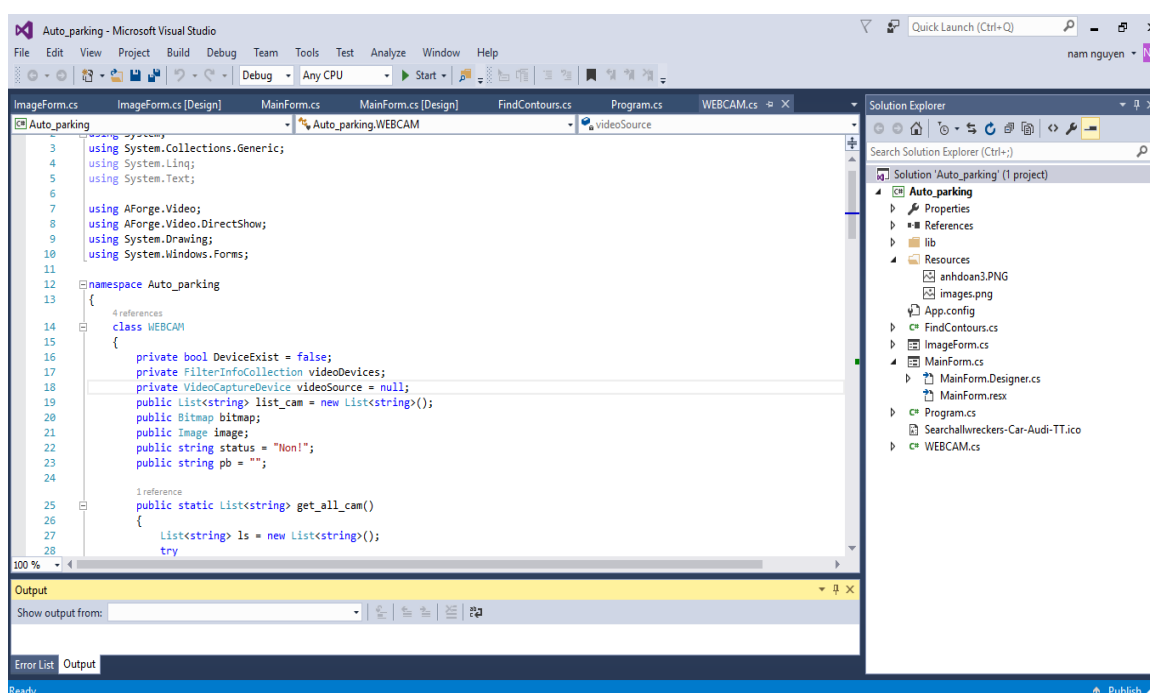
Tiến hành cắt các vùng có thể là biên số nhất trên ảnh để làm nguồn cho giai đoạn cắt ký tự để làm mẫu cho các quá trình nhận dạng ký tự.

## **3.2. Cài đặt ứng dụng**

### **3.2.1. Môi trường cài đặt và các yêu cầu phần cứng phần mềm**

*Phần mềm Visual studio 2015:* Visual Studio là một môi trường tích hợp từ Microsoft. Nó được sử dụng để phát triển chương trình máy tính cho Microsoft Windows, cũng như các trang web, các ứng dụng web và các dịch vụ web. Visual Studio hỗ trợ nhiều ngôn ngữ lập trình khác nhau và cho phép các lập trình viên biên tập mã và gỡ lỗi để hỗ trợ (mức độ khác nhau) với hầu hết các ngôn ngữ lập trình, cung cấp một dịch vụ ngôn ngữ cụ thể tồn tại. . Ứng dụng này được xây dựng trong ngôn ngữ bao gồm C, C++, VB, C#...

Tính năng chính của chương trình Visual Studio là biên tập code, sửa lỗi và thiết kế Window Forms...



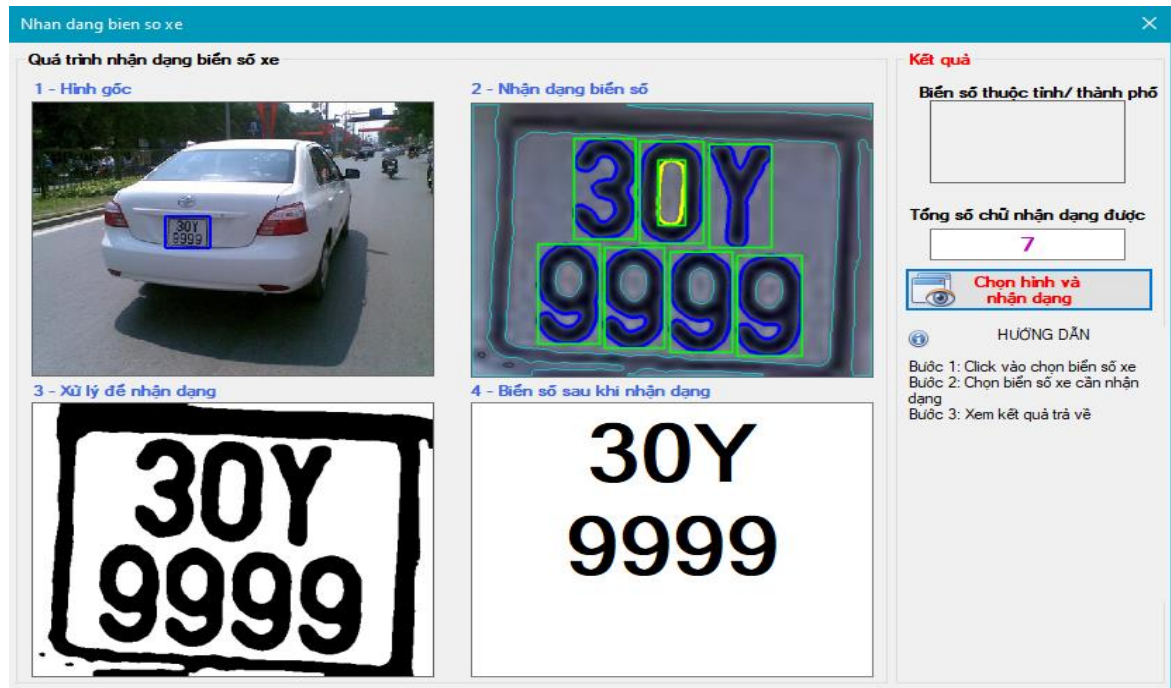
Hình 3-5. Giao diện Visual studio 2015

*Thư viện xử lý ảnh EmguCV*: OpenCV (Open Computer Vision) là một thư viện mã nguồn mở chuyên dùng để xử lý các vấn đề liên quan đến thị giác máy tính. Nhờ một hệ thống các giải thuật chuyên biệt, tối ưu cho việc xử lý thị giác máy tính, vì vậy tính ứng dụng của OpenCV là rất lớn. EmguCV là một cross platform.NET, một thư viện xử lý hình ảnh mạnh dành riêng cho ngôn ngữ C#, cho phép gọi được chức năng của OpenCV từ .NET.

Lợi thế của EmguCV là được viết hoàn toàn bằng C# ,có thể chạy trên bất kỳ nền tảng hỗ trợ nào.

Tính ứng dụng của EmguCV là rất lớn, có thể kể đến như nhận dạng ảnh ( nhận dạng khuôn mặt, các vật thể ...),xử lý ảnh (khử nhiễu, điều chỉnh độ sáng ... ), nhận dạng cử chỉ và còn rất nhiều ứng dụng khác nữa.

### 3.2.2. Giao diện chương trình chính



Hình 3-6. Giao diện chương trình chính

### 3.3. Kết quả thực nghiệm nhận dạng biển số xe

Chạy ứng dụng nhận dạng biển số, đưa lần lượt 376 ảnh dữ liệu về xe để kiểm tra kết quả phát hiện biển số, tách ký tự và nhận dạng ký tự của chương trình, ghi nhận kết quả.

Tỉ lệ biển nhận dạng đúng vùng biển số: 372/376 ~ 98%



Hình 3-7. Một số biển không phát hiện được biển số

Tỉ lệ biển tách đúng và đầy đủ ký tự: 330/335 ~ 98%



Hình 3-8. Một số biển không tách đúng ký tự, chữ số bị dính với các vật bên ngoài như đinh ốc, ký tự bị mờ nét, mất nét, loang lổ,...





Hình 3-9. Một số biển số xe nhận dạng sai hặc không thể nhận dạng



Hình 3-10. Mẫu biển số xe nhận dạng chuẩn

Kết quả nhận dạng chung của ứng dụng từ khâu phát hiện biển số, đến tách ký tự và nhận dạng ký tự đạt xấp xỉ 65% với dữ liệu có nhiều ảnh không đạt tiêu chuẩn như bị bóng mờ, quá dơ, nhòe,... Với ảnh biển số sạch sẽ, rõ ràng, không chứa các phụ kiện gắn trên biển, tỉ lệ nhận dạng có thể đạt tới hơn 70%.

### 3.4. Kết luận chương

Demo nhận dạng với phương pháp trình bày trong đồ án này đã thu được một số điểm sau:



1. Huấn luyện mạng nơron có thành công hay không phụ thuộc nhiều vào các giá trị khởi tạo ban đầu. Nếu lựa chọn được giá trị tối ưu thì việc huấn luyện sẽ nhanh đạt được kết quả.
2. Chất lượng của quá trình huấn luyện phụ thuộc nhiều vào chất lượng của tập mẫu. Nếu tập mẫu càng nhiều, đầy đủ, thì chất lượng nhận về tri thức của mạng càng cao, tuy nhiên thời gian huấn luyện sẽ lâu hơn.
3. Thời gian huấn luyện phụ thuộc nhiều vào các lựa chọn tham số đầu vào tại các nút ẩn, nút ra, nút vào.

*Ưu điểm:* thuật toán cài đặt nhanh, tìm vùng biên số và cách ly ký tự với tỉ lệ thành công cao (ở những biên số thông thường), tìm được ở những ảnh tự nhiên, vùng biên số bị nghiêng. Bên cạnh đó, còn tồn tại một số điểm hạn chế chưa giải quyết được như:

- Tỉ lệ nhận dạng còn phụ thuộc nhiều vào điều kiện ánh sáng, phản chiếu hoặc che bóng.
- Với những biên số có đường viền phức tạp thì mức độ nhận dạng không cao. Chỉ giới hạn ảnh chụp trong góc 40 độ để nhận dạng được tốt, nếu góc lớn hơn thì khả năng nhận dạng được giảm.
- Ảnh xe trong bóng tối hay ban đêm không có đèn flash thì khả năng nhận dạng thấp do thiếu sáng.

*Bên cạnh đó, còn tồn tại một số điểm hạn chế chưa giải quyết được như:*

- Tỉ lệ nhận dạng còn phụ thuộc nhiều vào điều kiện ánh sáng, phản chiếu hoặc che bóng.
- Với những biên số có đường viền phức tạp thì mức độ nhận dạng không cao. Chỉ giới hạn ảnh chụp trong góc 40 độ để nhận dạng được tốt, nếu góc lớn hơn thì khả năng nhận dạng được giảm.
- Ảnh xe trong bóng tối hay ban đêm không có đèn flash thì khả năng nhận dạng thấp do thiếu sáng.

## KẾT LUẬN

Luận văn “*Nghiên cứu về mạng nơron tích chập và ứng dụng cho bài toán nhận dạng biển số xe*” với mục đích tìm hiểu bài toán giám sát, quản lý các phương tiện giao thông một cách tự động đã đạt được những kết quả chính sau:

### **Lý thuyết:**

Về mặt lý thuyết, luận văn đã giới thiệu về mạng nơron tích chập cũng như một số phương pháp nhận dạng ảnh, ký tự; luận văn cũng đưa ra các nghiên cứu một số thuật toán tính áp dụng cho bài toán được đưa ra và áp dụng các thuật toán đó vào ứng dụng.

### **Ứng dụng:**

Trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết đã test thành công các dữ liệu đầu vào bằng ứng dụng xây dựng trên nền tảng .NET cho ra các kết quả khả quan. Hiện tại ứng dụng đang trong giai đoạn thử nghiệm và phát triển thêm modul để tiếp thu những ý kiến đóng góp của người dùng giúp cho ứng dụng được hoàn thiện hơn.

### **Hướng nghiên cứu tiếp theo:**

Nâng cao hiệu quả chương trình, tách ly các ký tự trong biển số trong các trường hợp biển số bị nhiễu nhiễu, mất mát thông tin do nhiễu từ điều kiện môi trường, tìm vùng biển số trong ảnh có độ tương phản giữa biển số và nền thấp. Đặc biệt là biển xe có nền màu đỏ chữ trắng.

Phát triển chương trình thành module phần cứng. Có khả năng tương thích với các thiết bị quan sát như camera.

Nghiên cứu theo hướng một ứng dụng cụ thể như : giám sát phương tiện giao thông, xử lý vi phạm giao thông, quản lý xe tại các bãi giữ xe, các kho vật tư...