**TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**





ĐỒ ÁN KHOA HỌC MÁY TÍNH

**Đề tài:**

**Ứng dụng xử lý ảnh và học sâu trong**

**nhận diện và trích xuất biển số xe**

**Giáo viên hướng dẫn:** PGS.TSLê Hồng Anh

**Sinh viên:** Nguyễn Minh Tiến

**Mã sinh viên:** 2121050346

**Lớp:** Khoa học máy tính K66 A

HÀ NỘI, NĂM 2025

# MỤC LỤC

[MỤC LỤC I](#_Toc190986323)

[DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ II](#_Toc190986324)

[DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU II](#_Toc190986325)

[LỜI CAM ĐOAN III](#_Toc190986326)

[LỜI CẢM ƠN IV](#_Toc190986327)

[MỞ ĐẦU 1](#_Toc190986328)

[CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VÀ CƠ SỞ LÝ THUYẾT 2](#_Toc190986329)

[1.1 Tổng quan 2](#_Toc190986330)

[1.1.1 Lý do chọn đề tài 2](#_Toc190986331)

[CHƯƠNG 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT 3](#_Toc190986332)

[2.1 Trình bày Headings 3](#_Toc190986333)

[CHƯƠNG 3 PHÂN TÍCH BÀI TOÁN 4](#_Toc190986334)

[3.1 Tiêu đề mục 4](#_Toc190986335)

[3.1.1 Tiêu đề tiểu mục 4](#_Toc190986336)

[CHƯƠNG 4 KẾT QUẢ CÀI ĐẶT, THỬ NGHIỆM HOẶC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU 5](#_Toc190986337)

[4.1 Tiêu đề mục 5](#_Toc190986338)

[4.1.1 Tiêu đề tiểu mục 5](#_Toc190986339)

[KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN 6](#_Toc190986340)

[4.1.2 Kết luận chung 6](#_Toc190986341)

[PHỤ LỤC 8](#_Toc190986342)

# DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

[Hình 1 – Mối quan hệ giữa Trí tuệ nhân tạo (AI), Học máy (Machine Learning) và Học sâu (Deep Learning) 7](#_Toc191244211)

# DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

**No table of figures entries found.**

# DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT VÀ GIẢI THÍCH CÁC THUẬT NGỮ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kí hiệu** | **Diễn giải** | **Ý nghĩa** |
| AI | Artificial intelligence | Trí tuệ nhân tạo |
| LLMs | Large language model | Mô hình ngôn ngữ lớn |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

# LỜI CAM ĐOAN

# LỜI CẢM ƠN

# MỞ ĐẦU

Hiện nay, việc quản lý bãi đỗ xe tại Việt Nam vẫn còn nhiều hạn chế do quy trình thủ công, dễ xảy ra sai sót trong việc ghi nhận thời gian và tính phí, dẫn tới việc thất thoát doanh thu cũng như gây bất tiện cho người sử dụng. Đặc biệt, vào giờ cao điểm, việc kiểm soát phương tiện ra vào gặp nhiều khó khăn, có thể gây ùn tắc và mất thời gian. Thiếu tính minh bạch trong quá trình tính phí cũng dễ tạo ra tranh cãi giữa khách hàng và đơn vị quản lý. Những vấn đề này đặt ra nhu cầu cấp thiết về một giải pháp tự động hóa nhằm nâng cao hiệu quả quản lý và trải nghiệm người dùng.

Đề tài "**Ứng dụng xử lý ảnh và học sâu trong nhận diện và trích xuất biển số xe**" tập trung nghiên cứu và phát triển một hệ thống nhận diện biển số xe dựa trên công nghệ xử lý ảnh và học sâu. Hệ thống này sẽ áp dụng các thuật toán và bộ lọc xử lý ảnh như Gaussian để giảm nhiễu, Canny Edge Detection để xác định biên cạnh, và Hough Line Transform để phát hiện đường thẳng, kết hợp với ngôn ngữ lập trình Python và thư viện OpenCV để xử lý hình ảnh chuyên sâu.

Ngoài ra, mô hình YOLO sẽ được huấn luyện để nhận diện biển số xe trong hình ảnh, trong khi mô hình CNN sẽ được sử dụng để nhận diện các ký tự trên biển số. Cuối cùng, hệ thống sẽ được tích hợp vào một ứng dụng web bằng Flask nhằm trình diễn khả năng nhận diện và trích xuất biển số xe từ hình ảnh một cách trực quan.

Với phương pháp tiếp cận này, hệ thống không chỉ hỗ trợ quản lý bãi đỗ xe thông minh mà còn có thể mở rộng ứng dụng vào các lĩnh vực như giám sát giao thông, kiểm soát an ninh và các hệ thống tự động hóa khác.

# TỔNG QUAN VÀ CƠ SỞ LÝ THUYẾT

## Tổng quan

### Lý do chọn đề tài

Trong thời đại công nghệ số phát triển mạnh mẽ, trí tuệ nhân tạo (AI) và thị giác máy tính (Computer Vision) đang dần trở thành những công cụ quan trọng, mang lại nhiều lợi ích trong cuộc sống. Một trong những ứng dụng thực tế quan trọng của các công nghệ này là nhận diện biển số xe, giúp tự động hóa quy trình giám sát và quản lý phương tiện, đặc biệt trong các bãi đỗ xe, khu đô thị và hệ thống giao thông thông minh.

Việc nhận diện và trích xuất thông tin từ biển số xe không chỉ giúp giảm thiểu sai sót, tiết kiệm thời gian và chi phí vận hành, mà còn tăng cường tính minh bạch, hạn chế gian lận trong việc kiểm soát phương tiện. Ngoài ra, hệ thống này còn hỗ trợ lực lượng chức năng trong công tác giám sát giao thông, phát hiện các phương tiện vi phạm hoặc bị đánh cắp, góp phần nâng cao an ninh và trật tự xã hội.

Bên cạnh đó, với xu hướng phát triển của thành phố thông minh, việc ứng dụng công nghệ vào giao thông là một bước tiến quan trọng, giúp xây dựng các hệ thống hiện đại, đồng bộ và tự động hóa. Thông qua đề tài này, em không chỉ mong muốn góp phần vào sự phát triển của các hệ thống nhận diện biển số xe mà còn có cơ hội tiếp cận, tìm hiểu và áp dụng các phương pháp tiên tiến trong lĩnh vực xử lý ảnh và học sâu vào thực tiễn.

Với những lý do trên, việc nghiên cứu và triển khai đề tài **"Ứng dụng xử lý ảnh và học sâu trong nhận diện và trích xuất biển số xe"** không chỉ mang lại giá trị học thuật mà còn có ý nghĩa thực tiễn, mở ra nhiều cơ hội ứng dụng trong tương lai.

### Mục tiêu đề tài

Đề tài **"Ứng dụng xử lý ảnh và học sâu trong nhận diện và trích xuất biển số xe"** được thực hiện với mục tiêu nghiên cứu và xây dựng một ứng dụng web cơ bản có khả năng nhận diện biển số xe từ hình ảnh. Hệ thống sẽ áp dụng các phương pháp xử lý ảnh và học sâu để xác định biển số xe, trích xuất và nhận diện các ký tự trên biển số, đảm bảo khả năng hoạt động trong điều kiện thực tế.

Cụ thể, đề tài đặt ra các mục tiêu sau:

* Nghiên cứu và áp dụng các thuật toán xử lý ảnh: Tìm hiểu và sử dụng các phương pháp như Gaussian (giảm nhiễu), Canny Edge Detection (xác định biên), Hough Line Transform (xác định đường thẳng) kết hợp với thư viện OpenCV để tiền xử lý ảnh.
* Huấn luyện mô hình nhận diện biển số xe: Tìm hiểu và sử dụng YOLO để phát hiện vị trí biển số xe trong ảnh.
* Huấn luyện mô hình nhận diện ký tự: Áp dụng mô hình CNN để nhận diện từng ký tự trên biển số xe.
* Xây dựng ứng dụng web cơ bản: Tích hợp hệ thống nhận diện vào một ứng dụng web sử dụng Flask, cho phép người dùng tải lên hình ảnh và nhận kết quả nhận diện biển số.
* Đánh giá kết quả và cải thiện mô hình: Kiểm tra độ chính xác của hệ thống, đánh giá hiệu suất nhận diện và đề xuất hướng cải tiến.

Đề tài này cũng là tiền đề giúp em phát triển đồ án tốt nghiệp trong tương lai. Thông qua quá trình thực hiện, em có cơ hội tìm hiểu sâu hơn về các thuật toán xử lý ảnh, mô hình học sâu cũng như cách tích hợp chúng vào một hệ thống thực tế. Giúp em rèn luyện kỹ năng lập trình, làm việc với các thư viện AI phổ biến và phát triển ứng dụng web, tạo nền tảng vững chắc để mở rộng nghiên cứu trong các lĩnh vực như thị giác máy tính, trí tuệ nhân tạo ứng dụng hoặc các hệ thống nhận diện thông minh. Đây sẽ là cơ sở quan trọng để em tiếp tục cải tiến, mở rộng chức năng của hệ thống và triển khai vào những bài toán thực tế lớn hơn trong đồ án tốt nghiệp sau này.

### Phạm vi nghiên cứu đề tài

Đề tài tập trung vào nghiên cứu và ứng dụng các kỹ thuật xử lý ảnh và học sâu để nhận diện và trích xuất biển số xe. Phạm vi nghiên cứu bao gồm các nội dung chính sau:

* Nghiên cứu về Thị giác máy tính (Computer Vision): Tìm hiểu các phương pháp phân tích và xử lý hình ảnh nhằm nhận diện biển số xe một cách hiệu quả.
* Áp dụng các kỹ thuật tiền xử lý ảnh:
* Gaussian Blur để giảm nhiễu và cải thiện chất lượng ảnh đầu vào.
* Canny Edge Detection để phát hiện và xác định biên ảnh.
* Hough Line Transform để nhận diện đường thẳng, mục đích hỗ trợ cho việc xoay biển số thẳng
* Phát hiện và nhận diện biển số xe:
  + Huấn luyện mô hình YOLO để xác định vùng chứa biển số xe trên ảnh.
  + Nhận diện ký tự trên biển số xe: Huấn luyện mô hình mạng nơ-ron tích chập (CNN) để nhận diện ký tự trong biển số xe sau khi đã tách từng ký tự riêng lẻ.
* Phát triển ứng dụng web cơ bản để thử nghiệm bằng Flask, cho phép người dùng tải ảnh lên và hiển thị kết quả.

# CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG CHO BÀI TOÁN

## Cơ sở lý thuyết

### Trí tuệ nhân tạo (AI)

Trí tuệ nhân tạo (AI) là một công nghệ có khả năng giải quyết vấn đề như con người. Cách thức hoạt động của Trí tuệ nhân tạo dường như mô phỏng trí tuệ của con người – nó có thể nhận dạng hình ảnh, làm thơ và đưa ra dự đoán dựa trên dữ liệu. [1]

Lịch sử của trí tuệ nhân tạo (AI) bắt đầu từ những ý tưởng sơ khai vào thập kỷ 1940. Tuy nhiên, chỉ trong những năm gần đây, AI mới phát triển mạnh mẽ nhờ vào những tiến bộ đáng kể trong lĩnh vực máy học và sự sẵn có của nguồn dữ liệu lớn. Một số thành tựu nổi bật của AI bao gồm nhận diện giọng nói, nhận diện hình ảnh, xe tự hành, và khả năng chơi cờ vua ở cấp độ chuyên nghiệp.

Các ứng dụng của AI ngày càng mở rộng, xuất hiện trong hầu hết các lĩnh vực như y tế, tài chính, giáo dục, và dự báo thời tiết. AI đang thay đổi cách con người tương tác với công nghệ, mang đến những giải pháp thông minh cho các vấn đề phức tạp. Bên cạnh đó, AI cũng góp phần tạo ra những tiện ích hàng ngày như trợ lý ảo, hệ thống tự động hóa và nhiều ứng dụng thực tiễn khác.

### Học máy

Máy học hay học máy là môn khoa học nhằm phát triển những thuật toán và mô hình thống kê mà các hệ thống máy tính sử dụng để thực hiện các tác vụ dựa vào khuôn mẫu và suy luận mà không cần hướng dẫn cụ thể. Các hệ thống máy tính sử dụng thuật toán máy học để xử lý khối lượng lớn dữ liệu trong quá khứ và xác định các khuôn mẫu dữ liệu. Việc này cho phép chúng dự đoán kết quả chính xác hơn từ cùng một tập dữ liệu đầu vào cho trước. Ví dụ: các nhà khoa học dữ liệu có thể đào tạo một ứng dụng y tế chẩn đoán ung thư từ ảnh chụp X-quang bằng cách lưu trữ hàng triệu ảnh quét và chẩn đoán tương ứng. [2]

Về cơ bản, học máy (Machine Learning) là quá trình tạo ra các mô hình máy tính có khả năng tự điều chỉnh dựa trên kinh nghiệm và dữ liệu đã được cung cấp. Điểm quan trọng ở đây là học máy không chỉ đơn thuần áp dụng các quy tắc lập trình cứng nhắc, mà thay vào đó, nó tìm kiếm và xác định các mối liên kết, quy luật, cũng như biểu diễn từ dữ liệu, nhằm đưa ra dự đoán và quyết định cho dữ liệu mới.

Học máy có thể được chia thành bốn loại chính:

* Học có giám sát (Supervised Learning):
  + Trong phương pháp này, mô hình được huấn luyện trên một tập dữ liệu có nhãn, nghĩa là mỗi mẫu dữ liệu đã được gán nhãn với đầu ra mong muốn. Mục tiêu là học cách ánh xạ dữ liệu đầu vào đến các nhãn đầu ra để có thể dự đoán chính xác kết quả cho các mẫu dữ liệu mới.
* Học không giám sát (Unsupervised Learning):
  + Ở đây, mô hình làm việc với một tập dữ liệu không có nhãn, và nhiệm vụ của nó là tự tìm ra các cấu trúc, mẫu hình hoặc nhóm dữ liệu mà không cần biết trước đầu ra mong muốn. Phương pháp này thường được sử dụng trong phân cụm dữ liệu và giảm chiều dữ liệu.
* Học bán giám sát (Semi-supervised Learning):
  + Đây là phương pháp kết hợp giữa học có giám sát và học không giám sát, trong đó mô hình được huấn luyện với một lượng nhỏ dữ liệu có nhãn và một lượng lớn dữ liệu không có nhãn. Cách tiếp cận này giúp tận dụng tốt dữ liệu chưa dán nhãn để cải thiện hiệu suất mô hình.
* Học tăng cường (Reinforcement Learning):
  + Phương pháp này hoạt động dựa trên cơ chế thử - sai và phần thưởng. Mô hình tương tác với môi trường, học hỏi từ những hành động của mình và điều chỉnh chiến lược để tối ưu hóa phần thưởng nhận được. Không giống như các phương pháp học máy truyền thống, học tăng cường đặc biệt hữu ích trong các môi trường động và không chắc chắn, chẳng hạn như trò chơi điện tử, robot tự hành, hoặc giao dịch tài chính.

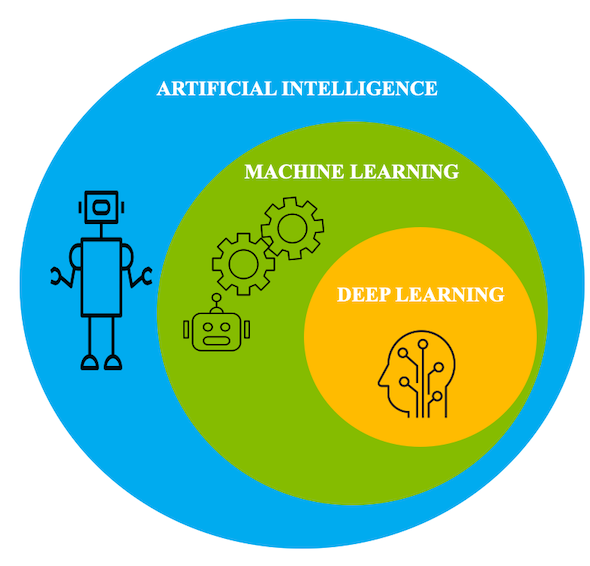
Học máy đã đạt được nhiều thành công trong thực tế, với các ứng dụng phổ biến như nhận dạng hình ảnh, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, dự đoán chuỗi thời gian, và nhiều lĩnh vực khác. Nó đã làm thay đổi cách con người xử lý thông tin, ra quyết định, và mang lại sự tự động hóa cũng như hiệu suất vượt trội.

Tuy nhiên, một thách thức lớn của học máy là nó hoạt động kém hiệu quả đối với dữ liệu phức tạp có tính phi tuyến cao. Các mô hình tuyến tính truyền thống gặp khó khăn trong việc nắm bắt các mối quan hệ phức tạp giữa đầu vào và đầu ra, đòi hỏi các phương pháp tiên tiến hơn như mạng nơ-ron nhân tạo (Neural Networks) để cải thiện hiệu suất.

### Học sâu

Học sâu (Deep Learning) là một dạng của học máy (Machine Learning) có khả năng nhận diện các mẫu phức tạp và tạo ra mối liên kết theo cách tương tự con người. Khả năng của nó có thể bao gồm từ việc xác định vật thể trong ảnh, nhận diện giọng nói, đến điều khiển xe tự hành hoặc tạo ra hình ảnh minh họa. Về cơ bản, một mô hình học sâu là một chương trình máy tính có thể thể hiện trí thông minh nhờ vào cách tiếp cận phức tạp và tinh vi trong xử lý dữ liệu.

Học sâu là một nhánh của trí tuệ nhân tạo (AI) và đóng vai trò cốt lõi trong cách nhiều dịch vụ và mô hình AI hoạt động. Các mô hình ngôn ngữ lớn (LLMs) như ChatGPT, Bard và Bing Chat, cùng với các công cụ tạo hình ảnh như Midjourney và DALL-E, dựa vào học sâu để học ngôn ngữ, ngữ cảnh và tạo ra các phản hồi thực tế. Các mô hình AI dự đoán cũng sử dụng học sâu để rút ra kết luận từ kho dữ liệu lịch sử khổng lồ. [3]



Hình – Mối quan hệ giữa Trí tuệ nhân tạo (AI), Học máy (Machine Learning) và Học sâu (Deep Learning)

Các mô hình này, còn được gọi là mạng nơ-ron nhân tạo, được thiết kế với nhiều lớp liên kết mô phỏng cách hoạt động của bộ não con người. Trong quá trình huấn luyện, mạng nơ-ron học hỏi từ dữ liệu thông qua hàm đánh giá, dần dần tích lũy kinh nghiệm. Những kinh nghiệm này giúp mô hình có khả năng ghi nhớ và sử dụng để dự đoán kết quả cho các dữ liệu chưa từng gặp trước đó.

# PHÂN TÍCH BÀI TOÁN

## Tiêu đề mục

### Tiêu đề tiểu mục

# KẾT QUẢ CÀI ĐẶT, THỬ NGHIỆM HOẶC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

## Tiêu đề mục

### Tiêu đề tiểu mục

# KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

### Kết luận chung

TÀI LIỆU THAM KHẢO

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | A. W. S. (AWS), "AI là gì? – Giải thích về trí tuệ nhân tạo," Amazon Web Services (AWS), [Online]. Available: https://aws.amazon.com/vi/what-is/artificial-intelligence/. |
| [2] | A. W. S. (AWS), "Công nghệ Máy học là gì?," Amazon Web Services, [Online]. Available: https://aws.amazon.com/vi/what-is/machine-learning/. |

# PHỤ LỤC

Các mã nguồn, các bảng biểu lớn, các phụ lục cho vào mục này.