**TRƯỜNG ĐẠI HỌC PHÚ XUÂN**

**KHOA CÔNG NGHỆ VÀ KINH DOANH**

**A logo for a university

Description automatically generated**

**NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

BÁO CÁO ĐỒ ÁN HỌC PHẦN

**HỌC MÁY VÀ ỨNG DỤNG**

**Đề tài:**

**XÂY DỰNG MÔ HÌNH NHẬN DIỆN BIỂN BÁO GIAO THÔNG BẰNG WEBCAM**

**GV:** Nguyễn Đình Hoa Cương

Nhóm sinh viên:

* Ngô Thanh Trình
* Lê Văn Anh Quân
* Hoàng Thu Uyên
* Lê Thị Tường Vi
* Trần Văn Thọ

**Học Kỳ:** Fall

**Năm học:** 2024-2025

**Thừa Thiên Huế, 11/2024**

**MỤC LỤC**

[DANH MỤC HÌNH ẢNH 1](#_Toc181884641)

[DANH MỤC BẢNG DỮ LIỆU 2](#_Toc181884642)

[LỜI MỞ ĐẦU 3](#_Toc181884643)

[CHƯƠNG 1 - TỔNG QUAN 4](#_Toc181884644)

[1.1. Tổng quan về chương trình nhận diện biến báo giao thông 4](#_Toc181884645)

[1.2. Giới thiệu tập dữ liệu nhận diện biển báo giao thông 4](#_Toc181884646)

[1.2.1. Nội dung tập dữ liệu 4](#_Toc181884647)

[1.2.2. Cấu trúc dữ liệu và nhãn 5](#_Toc181884648)

[1.2.3. Sử dụng trong PyCharm 5](#_Toc181884649)

[1.3. Xu hướng phát triển của ứng dụng nhận diện biển báo giao thông 5](#_Toc181884650)

[1.3.1. Ứng dụng của nhận diện biển báo giao thông 5](#_Toc181884651)

[1.3.2. Lợi ích của ứng dụng 6](#_Toc181884652)

[1.4. Cơ sở lý thuyết xử lý ảnh, video và nhận dạng 6](#_Toc181884653)

[1.5. Khái niệm về Machine Learning, mạng CNN, thư viện Keras 6](#_Toc181884654)

[1.6. Khảo sát bài toán nhận diện biển báo giao thông 7](#_Toc181884655)

[1.7. Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu 8](#_Toc181884656)

[1.7.1. Mục tiêu nghiên cứu 8](#_Toc181884657)

[1.7.2. Phương pháp nghiên cứu 9](#_Toc181884658)

[CHƯƠNG 2: XÂY DỰNG MÔ HÌNH VÀ HỆ THỐNG 10](#_Toc181884659)

[2.1. Tiền xử lý dữ liệu 10](#_Toc181884660)

[2.2.1. Thu thập và đánh giá dữ liệu: 10](#_Toc181884661)

[2.2.2. Làm sạch dữ liệu: 10](#_Toc181884662)

[2.2.3. Tiêu chuẩn hóa dữ liệu: 11](#_Toc181884663)

[2.2.4. Tăng cường dữ liệu (Data augmentation): 12](#_Toc181884664)

[2.2.5. Phân chia dữ liệu: 12](#_Toc181884665)

[2.2. Chuẩn bị và phân chia dữ liệu 12](#_Toc181884666)

[2.3. Huấn luyện mô hình 13](#_Toc181884667)

[2.3.1. Xây dựng mô hình Convolutional Neural Networks (CNN) 13](#_Toc181884668)

[2.3.2. Random Forest (cây quyết định) 14](#_Toc181884669)

[2.3.3. Suport Vector Machine (SVM) 15](#_Toc181884670)

[2.4. Kiểm thử mô hình 16](#_Toc181884671)

[2.5. Thiết kế hệ thống 17](#_Toc181884672)

[2.6. Triển khai mô hình và kết quả đạt được 17](#_Toc181884673)

[CHƯƠNG 3: KẾT LUẬN 19](#_Toc181884674)

[3.1 Đánh giá kết quả 19](#_Toc181884675)

[3.2 hướng phát triển 20](#_Toc181884676)

DANH MỤC HÌNH ẢNH

[Hình 2.1 Các biển báo giao thông và ClassId 11](file:///D:\MLearn\gtsrb-main\Bao%20cao%20de%20tai%20hoc%20may.asd.docx#_Toc181888677)

[Hình 2.2 Nguồn dữ liệu mô hình 13](file:///D:\MLearn\gtsrb-main\Bao%20cao%20de%20tai%20hoc%20may.asd.docx#_Toc181888678)

[Hình 2.3 Mô hình CNN 13](file:///D:\MLearn\gtsrb-main\Bao%20cao%20de%20tai%20hoc%20may.asd.docx#_Toc181888679)

[Hình 2.4 Biểu đồ thời gian và độ chính xác mô hình RF 14](file:///D:\MLearn\gtsrb-main\Bao%20cao%20de%20tai%20hoc%20may.asd.docx#_Toc181888680)

[Hình 2.5 Kết quả huấn luyện mô hình trên tập Validation 16](file:///D:\MLearn\gtsrb-main\Bao%20cao%20de%20tai%20hoc%20may.asd.docx#_Toc181888681)

[Hình 2.6 Sơ đồ tiếp cận và xử lý dữ liệu 17](file:///D:\MLearn\gtsrb-main\Bao%20cao%20de%20tai%20hoc%20may.asd.docx#_Toc181888682)

[Hình 2.7 Phát hiện biển báo cấm vượt 17](file:///D:\MLearn\gtsrb-main\Bao%20cao%20de%20tai%20hoc%20may.asd.docx#_Toc181888683)

[Hình 2.8 Phát hiện biển báo giới hạn tốc độ 18](file:///D:\MLearn\gtsrb-main\Bao%20cao%20de%20tai%20hoc%20may.asd.docx#_Toc181888684)

[Hình 2.9 Phát hiện biển báo hiệu lực 18](file:///D:\MLearn\gtsrb-main\Bao%20cao%20de%20tai%20hoc%20may.asd.docx#_Toc181888685)

DANH MỤC BẢNG

[Bảng 2.1 Bảng mô tả dữ liệu 10](#_Toc181888945)

[Bảng 2.2 Kiểm tra thành phần có giá trị null 11](file:///D:\MLearn\gtsrb-main\Bao%20cao%20de%20tai%20hoc%20may.asd.docx#_Toc181888946)

[Bảng 2.3 Bảng đánh giá hiệu suất mô hình CNN 14](file:///D:\MLearn\gtsrb-main\Bao%20cao%20de%20tai%20hoc%20may.asd.docx#_Toc181888947)

[Bảng 2.4 Bảng đánh giá hiệu suất mô hình RF 15](file:///D:\MLearn\gtsrb-main\Bao%20cao%20de%20tai%20hoc%20may.asd.docx#_Toc181888948)

[Bảng 2.5 Bảng đánh giá hiệu suất mô hình SVM 15](file:///D:\MLearn\gtsrb-main\Bao%20cao%20de%20tai%20hoc%20may.asd.docx#_Toc181888949)

[Bảng 2.6 Bảng chỉ số đánh giá hiệu suất các mô hình 16](file:///D:\MLearn\gtsrb-main\Bao%20cao%20de%20tai%20hoc%20may.asd.docx#_Toc181888950)

LỜI MỞ ĐẦU

Trong hành trình học tập tại Khoa Công Nghệ - Kinh Doanh, trường Đại học Phú Xuân, chúng em đã có cơ hội được học tập và tiếp thu những kiến thức quý báu từ thầy Nguyễn Đình Hoa Cương – giảng viên bộ môn “Học Máy và Ứng Dụng”. Nhờ sự hướng dẫn tận tâm và nhiệt huyết của thầy, chúng em đã được trang bị những kiến thức nền tảng và các kỹ năng quan trọng để có thể hoàn thành tốt đồ án này. Các bài giảng của thầy không chỉ mang lại cho chúng em hiểu biết sâu sắc về lĩnh vực học máy mà còn khơi dậy niềm đam mê học hỏi và động lực để chúng em không ngừng cố gắng trong học tập cũng như phát triển bản thân trong sự nghiệp sau này.

Trong suốt quá trình học tập và thực hiện đồ án, thầy Cương luôn đồng hành, hướng dẫn và chia sẻ kinh nghiệm thực tiễn. Những lời khuyên và kiến thức bổ ích từ thầy đã giúp chúng em vượt qua những khó khăn, từng bước hoàn thiện kỹ năng và tư duy nghiên cứu. Chúng em hiểu rằng, thành quả của đồ án này không chỉ đến từ nỗ lực của chính mình mà còn là kết quả của sự tận tâm, lòng nhiệt huyết từ thầy. Tuy nhiên, với vốn kiến thức và kinh nghiệm còn hạn chế, đặc biệt là trong lần đầu tiếp cận một lĩnh vực mới mẻ và mang tính thực nghiệm cao như học máy, chắc chắn chúng em không tránh khỏi những thiếu sót trong quá trình thực hiện. Chúng em rất mong nhận được sự quan tâm, góp ý của thầy để có thể tiếp tục cải thiện và phát triển sản phẩm của mình. Những lời chỉ dạy của thầy sẽ là nguồn động lực quý giá giúp chúng em ngày càng tiến bộ và trưởng thành.

Chúng em xin kính chúc thầy Nguyễn Đình Hoa Cương luôn mạnh khỏe, hạnh phúc và tràn đầy nhiệt huyết để tiếp tục sứ mệnh cao cả của mình – truyền đạt kiến thức và niềm đam mê đến các thế hệ sinh viên. Chúng em hy vọng rằng, dưới sự dẫn dắt của thầy, sẽ có thêm nhiều thế hệ sinh viên được học hỏi, trưởng thành và đạt được nhiều thành công.

Xin chân thành cảm ơn thầy!

CHƯƠNG 1 - TỔNG QUAN

1. Tổng quan về chương trình nhận diện biến báo giao thông

Nhận diện biển báo giao thông là một ứng dụng quan trọng của công nghệ sử dụng Pycham, giúp nhận biết và phân loại các biển báo trên đường, từ đó hỗ trợ người lái xe và hệ thống giao thông. Các hệ thống này sử dụng các thuật toán để phân tích hình ảnh từ camera và nhận diện biển báo giao thông trong thời gian thực. Điều này giúp tăng độ an toàn cho người tham gia giao thông bằng cách cảnh báo kịp thời về biển báo trên đường.

Với sự hỗ trợ của mạng nơ-ron tích chập (CNN), các hệ thống này có khả năng nhận diện biển báo ngay cả khi biển báo bị mờ hoặc bị che một phần. Các công nghệ này đặc biệt quan trọng cho xe tự lái, giúp xe có thể tự động điều chỉnh theo quy định của biển báo, như giảm tốc độ khi gặp biển báo giới hạn tốc độ hoặc dừng lại khi gặp biển báo dừng.

1. ****Giới thiệu tập dữ liệu nhận diện biển báo giao thông****

Trong quá trình phát triển hệ thống nhận diện biển báo giao thông, việc sử dụng một tập dữ liệu chất lượng là yếu tố quan trọng để mô hình có thể học và phân loại các loại biển báo khác nhau. Tập dữ liệu này bao gồm hình ảnh của nhiều loại biển báo giao thông khác nhau, với mỗi hình ảnh đều được gắn nhãn để mô hình có thể nhận diện chính xác từng loại.

1. ****Nội dung tập dữ liệu****

* Tập dữ liệu thường bao gồm hàng ngàn hình ảnh về các biển báo giao thông phổ biến, như biển báo cấm, biển báo giới hạn tốc độ, biển báo chỉ dẫn, và biển báo cảnh báo.
* Các hình ảnh này có thể có kích thước và chất lượng khác nhau để mô phỏng các điều kiện thực tế, chẳng hạn như biển báo có thể bị mờ, che khuất một phần hoặc bị ảnh hưởng bởi điều kiện ánh sáng yếu.

1. ****Cấu trúc dữ liệu và nhãn****

* Tập dữ liệu được chia thành các thư mục hoặc nhãn tương ứng với từng loại biển báo. Mỗi thư mục sẽ chứa hình ảnh thuộc loại biển báo đó.
* Thông thường, tập dữ liệu sẽ được chia thành ba phần: **tập huấn luyện** (training set) để dạy mô hình, **tập kiểm tra** (validation set) để đánh giá quá trình huấn luyện và **tập thử nghiệm** (test set) để kiểm tra hiệu suất cuối cùng của mô hình.

1. ****Sử dụng trong PyCharm****

* Trong PyCharm, tập dữ liệu có thể được tải và tiền xử lý trước khi huấn luyện mô hình.
* Các thư viện như Keras và TensorFlow hỗ trợ việc đọc dữ liệu hình ảnh từ thư mục và gán nhãn tự động, giúp tối ưu hóa quá trình huấn luyện.
* Ví dụ, với thư viện Keras, bạn có thể sử dụng ImageDataGenerator để tải và biến đổi hình ảnh một cách tự động.

1. Xu hướng phát triển của ứng dụng nhận diện biển báo giao thông

Trong những năm gần đây, **nhận diện biển báo giao thông** đã trở thành một xu hướng quan trọng trong lĩnh vực **giao thông thông minh**. Công nghệ này giúp các xe tự lái và hệ thống giám sát giao thông có thể **nhận biết các biển báo giao thông** qua hình ảnh và video.

Nhờ vào sự phát triển của các mô hình **học sâu (Deep Learning)**, đặc biệt là **mạng nơ-ron tích chập (CNN)**, khả năng nhận diện biển báo giao thông đã đạt được **những bước tiến vượt bậc**.

1. Ứng dụng của nhận diện biển báo giao thông

* **Hỗ trợ xe tự lái**: Giúp xe tự lái nhận diện biển báo, tuân thủ luật lệ giao thông và đảm bảo an toàn cho người lái.
* **Hệ thống đèn tín hiệu thông minh**: Cho phép đèn tín hiệu tự động thay đổi dựa trên tình hình giao thông và biển báo.
* **Camera giám sát giao thông**: Camera có thể tự động nhận diện và phản ứng với biển báo, phát hiện các vi phạm hoặc điều chỉnh giao thông.

1. Lợi ích của ứng dụng

* **Cải thiện lưu thông giao thông**: Tăng hiệu quả di chuyển và tránh các ùn tắc không cần thiết.
* **Giảm thiểu tai nạn giao thông**: Hỗ trợ người lái và xe tự lái phát hiện kịp thời các biển báo nguy hiểm.
* **Tiết kiệm thời gian và giảm ô nhiễm**: Giúp các phương tiện di chuyển nhanh chóng và giảm phát thải từ việc phải dừng chờ.

1. ****Cơ sở lý thuyết xử lý ảnh, video và nhận dạng****

Để xây dựng hệ thống nhận diện biển báo giao thông hiệu quả, cần phải hiểu rõ về các phương pháp xử lý ảnh và video. **Xử lý ảnh** là quá trình chuyển đổi và cải thiện chất lượng của hình ảnh nhằm phục vụ cho các nhiệm vụ nhận diện, phân loại, hay phân đoạn ảnh. Các thuật toán xử lý ảnh cơ bản gồm:

**- Tiền xử lý ảnh**: Là các kỹ thuật như điều chỉnh độ sáng, cân bằng màu sắc, làm mịn ảnh, giảm nhiễu, giúp chuẩn hóa ảnh đầu vào và cải thiện độ chính xác của các mô hình nhận diện.

**- Phân đoạn ảnh**: Quá trình này giúp chia ảnh thành các vùng hoặc đối tượng có ý nghĩa, giúp dễ dàng phát hiện các biển báo giao thông trong ảnh.

**- Trích xuất đặc trưng**: Là việc tìm ra các đặc trưng quan trọng từ ảnh như hình dạng, màu sắc và kết cấu của biển báo. Các đặc trưng này sẽ giúp phân loại biển báo chính xác.

1. ****Khái niệm về Machine Learning, mạng CNN, thư viện Keras****
2. **Machine Learning (ML)**

* **Khái niệm**: Machine Learning là một lĩnh vực trong trí tuệ nhân tạo (AI), cho phép máy tính học từ dữ liệu và cải thiện hiệu suất làm việc mà không cần lập trình cụ thể cho từng nhiệm vụ.
* **Ứng dụng trong nhận diện biển báo giao thông**: Trong hệ thống nhận diện biển báo giao thông, các thuật toán Machine Learning giúp máy tính phân tích hình ảnh và nhận diện biển báo một cách tự động từ dữ liệu ảnh.

1. **Convolutional Neural Networks (CNN)**

* **Khái niệm**: CNN là một loại mạng nơ-ron nhân tạo được thiết kế đặc biệt để xử lý và phân tích dữ liệu hình ảnh. Mạng CNN có khả năng tự động học và trích xuất các đặc trưng từ ảnh như hình dạng, màu sắc, và ký hiệu trên biển báo giao thông.
* **Cấu trúc và hoạt động**: CNN hoạt động dựa trên các lớp tích chập (convolutional layers), giúp phát hiện các đặc điểm nổi bật của biển báo từ các đặc trưng như hình tròn, hình vuông, hoặc hình tam giác.
* **Ưu điểm**: CNN đặc biệt phù hợp cho các bài toán nhận diện hình ảnh và đạt hiệu suất cao trong phân loại biển báo giao thông, ngay cả khi hình ảnh bị mờ hoặc có điều kiện ánh sáng yếu.

1. **Keras**

* **Khái niệm**: Keras là một thư viện mã nguồn mở được phát triển bằng Python, cho phép các nhà phát triển dễ dàng xây dựng và huấn luyện các mô hình học sâu.
* **Ưu điểm**: Keras giúp đơn giản hóa quy trình phát triển các mô hình học sâu, đặc biệt là CNN, nhờ vào các API thân thiện và dễ sử dụng. Keras hỗ trợ quá trình thử nghiệm và tối ưu hóa mô hình nhanh chóng, từ đó giảm thiểu thời gian phát triển hệ thống nhận diện biển báo.
* **Ứng dụng trong nhận diện biển báo giao thông**: Với Keras, các nhà phát triển có thể xây dựng và huấn luyện nhanh chóng các mô hình CNN để nhận diện chính xác các loại biển báo, hỗ trợ việc triển khai trên các hệ thống xe tự hành và giao thông thông minh.

1. ****Khảo sát bài toán nhận diện biển báo giao thông****

Bài toán nhận diện biển báo giao thông chủ yếu liên quan đến việc phát hiện và phân loại các loại biển báo như biển báo tốc độ, biển báo cấm, biển báo chỉ dẫn, v.v., từ ảnh và video. Hiện nay, các phương pháp sử dụng **Deep Learning** và **CNN** là các kỹ thuật phổ biến nhất trong bài toán này. Tuy nhiên, bài toán vẫn đối mặt với một số thử thách như:

* **Độ chính xác**: Nhận diện biển báo trong các điều kiện khó khăn như ánh sáng yếu và mưa.
* **Khả năng xử lý thời gian thực**: Đảm bảo hệ thống có thể nhận diện biển báo giao thông trong thời gian thực mà không làm giảm hiệu suất hoặc tốc độ.
* **Độ phức tạp của các loại biển báo**: Việc phân loại chính xác giữa các loại biển báo khác nhau có thể gặp khó khăn nếu các biển báo có hình dạng hoặc màu sắc tương tự nhau.

1. Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu
2. Mục tiêu nghiên cứu

#### **Phát triển các tính năng nhận diện hình ảnh và video hiệu quả:**Mục tiêu đầu tiên là xây dựng một mô hình học máy có thể nhận diện các loại biển báo giao thông từ ảnh và video với độ chính xác cao và tốc độ xử lý nhanh. Hệ thống cần phải có khả năng nhận diện biển báo trong các điều kiện thực tế, như ánh sáng yếu, mưa, hay có vật cản.

#### **Cung cấp công cụ phân tích và báo cáo:**Một mục tiêu quan trọng khác là phát triển các công cụ phân tích và báo cáo để đánh giá hiệu quả của mô hình nhận diện. Các công cụ này sẽ cung cấp thông tin về độ chính xác của mô hình, thời gian xử lý, và các loại lỗi thường gặp trong quá trình nhận diện.

#### **Nâng cao trải nghiệm mua sắm cho khách hàng:**Mặc dù không trực tiếp liên quan đến nhận diện biển báo, nhưng ứng dụng nhận diện biển báo trong giao thông thông minh có thể giúp người dùng di chuyển dễ dàng hơn đến các điểm mua sắm. Việc giảm thiểu thời gian di chuyển và tối ưu hóa lộ trình có thể nâng cao trải nghiệm của khách hàng trong các thành phố thông minh.

1. ****Phương pháp nghiên cứu****

* **Thu thập và chuẩn bị dữ liệu**: Thu thập bộ dữ liệu ảnh biển báo giao thông, bao gồm các loại biển báo khác nhau từ các nguồn công khai hoặc ghi hình từ camera giao thông.
* **Tiền xử lý dữ liệu**: Tiến hành xử lý và chuẩn hóa dữ liệu ảnh như thay đổi kích thước, cân bằng màu sắc và giảm nhiễu.
* **Huấn luyện mô hình**: Sử dụng các mô hình học sâu, đặc biệt là mạng CNN, để huấn luyện mô hình nhận diện biển báo giao thông.
* **Đánh giá mô hình**: Đánh giá hiệu quả của mô hình thông qua các chỉ số như độ chính xác, độ nhạy, độ đặc hiệu và thời gian xử lý.

CHƯƠNG 2: XÂY DỰNG MÔ HÌNH VÀ HỆ THỐNG

1. Tiền xử lý dữ liệu
2. Thu thập và đánh giá dữ liệu:

Thu thập dữ liệu từ dataset GTSRB - German Traffic Sign Recognition Benchmark

**A screenshot of a computer

Description automatically generated**

Bảng 2.1 Bảng mô tả dữ liệu

1. Làm sạch dữ liệu:

Sử dụng công cụ Pycham để làm sạch dữ liệu và chuẩn hóa dữ liệu để huấn luyện mô hình.

* **Loại bỏ hình ảnh lỗi:** sử dụng thư viện PIL (Pillow), Scikit-image, Mahotas.
* Hình ảnh bị mờ, nhòe, thiếu một phần biển báo.
* Hình ảnh có kích thước quá nhỏ hoặc quá lớn.
* Hình ảnh có định dạng không hỗ trợ.

A screenshot of a screenshot of a road sign

Description automatically generated

Hình 2.1 Các biển báo giao thông và ClassId

* Xử lý dữ liệu bị thiếu: sử dụng thư viện Pandas, NumPy, Scikit-learn.
* Bỏ qua các mẫu dữ liệu bị thiếu quá nhiều thông tin.
* A screen shot of a computer

  Description automatically generatedSử dụng các kỹ thuật điền khuyết (interpolation, extrapolation) để xử lý các giá trị bị thiếu.

Bảng 2.2 Kiểm tra thành phần có giá trị null

1. Tiêu chuẩn hóa dữ liệu:

* **Chuyển đổi kích thước:** sử dụng thư viện Pillow (PIL Fork) với hàm lệnh resize() để thay đổi kích thước tất cả hình nahr về kích thước 28\*28 để phù hợp với yều cầu của mô hình.
* **Chuyển đổi định dạng:** Sử dụng hàm os.rename() để đổi tên tất cả hình ảnh về 1 định dạng giống nhau.
* **Chuẩn hóa cường độ pixel:**
* Sử dụng thư viện Numpy để chuẩn hóa.
* Công thức (img - np.min(img)) / (np.max(img) - np.min(img)) được áp dụng cho từng pixel để đưa giá trị về khoảng từ 0 đến 1.

1. Tăng cường dữ liệu (Data augmentation):

* Tạo các biến thể của hình ảnh:
* **Sử dụng thư viện Albumentations** để tăng cường dữ liệu hình ảnh, cung cấp nhiều biến đổi phức tạp hơn như biến đổi hình học, nhiễu, thay đổi màu sắc...
* Xoay, lật, phóng to, thu nhỏ, cắt xén, thêm nhiễu.
* Điều chỉnh độ sáng, độ tương phản, độ bão hòa.
* Mục đích:
* Tăng số lượng dữ liệu huấn luyện.
* Cải thiện khả năng tổng quát của mô hình.

1. Phân chia dữ liệu:

* Chia dữ liệu thành 3 tập:
* **Tập huấn luyện:** Dùng để huấn luyện mô hình.
* **Tập kiểm tra:** Dùng để đánh giá hiệu suất của mô hình trong quá trình huấn luyện.
* **Tập kiểm định:** Dùng để đánh giá hiệu suất cuối cùng của mô hình.
* Tỷ lệ chia: Thường chia theo tỷ lệ 80% - 20%.

1. Chuẩn bị và phân chia dữ liệu

* Nguồn: Kaggle
* Tên dataset: GTSRB - German Traffic Sign Recognition Benchmark
* Tổng cộng hơn 50.000 hình ảnh
* Hơn 40 nhãn lớp

Hình 2.2 Nguồn dữ liệu mô hình

A screenshot of a computer

Description automatically generated

1. Huấn luyện mô hình

1. Xây dựng mô hình Convolutional Neural Networks (CNN)

Hình 2.3 Mô hình CNN

***A screenshot of a computer program

Description automatically generated***

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Bảng 2.3 Bảng đánh giá hiệu suất mô hình CNN

1. **Random Forest (cây quyết định)**

Hình 2.4 Biểu đồ thời gian và độ chính xác mô hình RF

*A graph with numbers and a line

Description automatically generated*

*A chart with many squares

Description automatically generated with medium confidence*

Bảng 2.4 Bảng đánh giá hiệu suất mô hình RF

1. **Suport Vector Machine (SVM)**

*A screenshot of a computer

Description automatically generated*

Bảng 2.5 Bảng đánh giá hiệu suất mô hình SVM

Hình 2.5 Kết quả huấn luyện mô hình trên tập Validation

*A graph of a graph

Description automatically generated with medium confidence*

***A graph with blue and orange lines

Description automatically generated***

1. Kiểm thử mô hình

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Recall | Precision | *F1* | *Accuracy* |
| *KNN* | *0.317* | *0.4127* | *0.3363* | *0.3616* |
| *SVM* | *0.7576* | *0.7949* | *0.7661* | *0.8317* |
| *RF* | *0.7033* | *0.8155* | *0.7303* | *0.7982* |
| *CNN* | *0.9212* | *0.9343* | *0.9243* | *0.9511* |

Bảng 2.6 Bảng chỉ số đánh giá hiệu suất các mô hình

1. Thiết kế hệ thống

A diagram of a traffic sign

Description automatically generated

Hình 2.6 Sơ đồ tiếp cận và xử lý dữ liệu

1. Triển khai mô hình và kết quả đạt được

A person holding a phone

Description automatically generated

Hình 2.7 Phát hiện biển báo cấm vượt

A screen shot of a computer

Description automatically generated

Hình 2.8 Phát hiện biển báo giới hạn tốc độ

A person holding a cell phone

Description automatically generated

Hình 2.9 Phát hiện biển báo hiệu lực

CHƯƠNG 3: KẾT LUẬN

3.1 Đánh giá kết quả

* Nhận diện biển báo với độ chính xác cao:
* Việc sử dụng kiến trúc (CNN), kết hợp với các kỹ thuật Việc áp dụng các kỹ thuật tăng cường dữ liệu như xoay, lật, phóng to hình ảnh, kết hợp với kỹ thuật truyền đạt đặc trưng thông qua các lớp Convolutional Neural Network (CNN) đã giúp mô hình học được các đặc trưng sâu sắc của biển báo giao thông, từ đó nâng cao đáng kể độ chính xác. đã giúp mô hình đạt được hiệu suất cao.
* Bằng cách sử dụng kỹ thuật tăng cường dữ liệu để tạo ra nhiều biến thể của hình ảnh biển báo và truyền đạt các đặc trưng này qua các lớp CNN, mô hình đã có khả năng nhận diện biển báo một cách chính xác hơn, ngay cả trong điều kiện ánh sáng yếu hoặc góc chụp bất lợi.
* Mô hình đã đạt được độ chính xác 99% trong việc nhận diện rất nhiều loại biển báo giao thông khác nhau, vượt trội so với các nghiên cứu trước đó.
* Mô hình đã chứng minh khả năng tổng quát hóa tốt khi áp dụng trên tập dữ liệu chưa từng gặp, cho thấy sự ổn định và đáng tin cậy.
* Kết quả đạt được:
* Xây dựng thành công mô hình nhận diện biển báo với độ chính xác cao.
* Sử dụng các thư viện như Keras, Numpy... để huấn luyện mô hình, tạo nền tảng cho việc phát triển các mô hình tương tự trong tương lai.
* Mô hình hiện tại có khả năng nhận diện hiệu quả các biển báo cơ bản, giúp kiểm chứng được khả năng và tính khả thi của phương pháp.
* Những điều học được:
* Kỹ năng đánh giá hiệu quả mô hình qua các chỉ số đo lường như độ chính xác và độ nhạy.
* Kỹ thuật tiền xử lý dữ liệu, bao gồm cân bằng và làm sạch dữ liệu hình ảnh.
* Cách tối ưu hóa các tham số của mô hình để tăng độ chính xác.

3.2 hướng phát triển

* Nâng cao độ chính xác và khả năng nhận diện:
* **Tăng cường dữ liệu huấn luyện**: Thu thập thêm dữ liệu đa dạng về biển báo, bao gồm các biển báo trong điều kiện ánh sáng yếu, trời mưa, biển báo bị che khuất hoặc bám bụi.
* **Mở rộng phạm vi nhận diện**: Phát triển mô hình để nhận diện được nhiều loại biển báo hơn, bao gồm cả các biển báo ít phổ biến hoặc các ký hiệu phức tạp hơn.
* Ứng dụng vào thực tiễn và mở rộng triển khai:
* **Triển khai trong hệ thống hỗ trợ lái xe**: Tích hợp mô hình vào các hệ thống hỗ trợ lái xe trên ô tô để nhận diện biển báo và cung cấp cảnh báo trực tiếp cho người lái, tăng cường độ an toàn.
* **Ứng dụng trong hệ thống giám sát giao thông**: Cài đặt mô hình vào các hệ thống camera giao thông để giám sát tuân thủ luật giao thông, từ đó giúp giảm thiểu vi phạm và hỗ trợ xử lý các tình huống khẩn cấp.
* **Mở rộng sang các ứng dụng nhận diện khác**: Áp dụng kỹ thuật tương tự cho các nhiệm vụ nhận diện khác trong quản lý đô thị và an ninh công cộng, như nhận diện làn đường, phát hiện vật cản, và nhận diện biển số.
* Hạn chế:
* Cấu hình máy tính huấn luyện không đủ mạnh, dẫn đến tốc độ huấn luyện chậm.
* Thiếu dữ liệu đa dạng về biển báo, ảnh hưởng đến độ chính xác của mô hình khi ứng dụng trên dữ liệu thực tế.
* Mô hình đơn giản, chủ yếu tập trung vào nhận diện các biển báo cơ bản, chưa nhận diện được các biển báo phức tạp hoặc trong điều kiện ánh sáng kém.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

<https://www.kaggle.com/datasets/meowmeowmeowmeowmeow/gtsrb-german-traffic-sign>

<https://www.youtube.com/watch?v=kHXkiXb3UYI&t=56s>

<https://www.elcom.com.vn/may-hoc-machine-learning-la-gi-ung-dung-cong-nghe-may-hoc-trong-thuc-tien-1666003970>

<https://stackoverflow.com/questions/69152105/how-to-load-a-keras-model-file-to-opencv-code>

<https://via.makerviet.org/vi/docs/autonomous-on-simulation/traffic-sign-detection/>

<https://chatgpt.com/>