

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO ĐỂ ĐIỀU KHIỂN TÍN HIỆU ĐÈN GIAO THÔNG TẠI MỘT SỐ NÚT GIAO LỘ

● ĐÀO THỊ MƠ - NGUYỄN THỊ NGÀ - VŨ THANH HẢI
- TỔNG THỊ LAN - NGUYỄN THỊ THU HÀ

TÓM TẮT:

Với ý tưởng nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo để điều khiển tín hiệu đèn giao thông tại một số nút giao lộ, nghiên cứu này hướng tới giải quyết một số vấn đề giao thông hiện nay, đó là: Giúp giảm bớt tình trạng ùn tắc giao thông; Hạn chế những kết quả xấu xảy ra do ùn tắc giao thông; Giảm bớt sức lao động, sự vất vả của cảnh sát giao thông; Ứng dụng trí tuệ nhân tạo vào cuộc sống thường ngày.

Từ khóa: giao thông, ùn tắc, tắc đường, tín hiệu, đèn giao thông, AI.

1. Đặt vấn đề

Tình trạng ùn tắc giao thông vô cùng nghiêm trọng đã và đang xảy ra tại rất nhiều đô thị ở nước ta hiện nay, không chỉ xảy ra ở thành phố lớn như Thủ đô Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh, Hải Phòng, Đà Nẵng, mà còn xảy ra với rất nhiều tỉnh, thành phố khác. Tại những nút giao lộ, hay tuyến đường trục chính vào những giờ cao điểm hay dịp lễ Tết, kể cả đến các tỉnh như Thái Bình, Nam Định, Hà Nam, Bắc Ninh, Bắc Giang... cũng thường hay xảy ra ùn tắc giao thông.

Những thực trạng trên ảnh hưởng rất nhiều đến kinh tế - xã hội và nề nếp sinh hoạt của người dân. Tại những khu vực thường xuyên xảy ra tắc đường hoạt động kinh doanh sẽ giảm sút, tiềm tàng yếu tố tai nạn, va chạm, người tham gia giao thông sẽ mất nhiều thời gian. Nếu hệ thống đèn giao thông mà điều chỉnh được theo thời điểm: chiều làn đường mật độ đông đèn xanh sáng thời gian đủ dài và ngược lại; đối với các chiều đông cân bằng phân chia và cảnh báo về tổng đài để xuất hiện cảnh sát giao thông điều tiết; tín hiệu giao thông được điều khiển mềm dẻo linh

hoạt theo mật độ giao thông, thời điểm trong ngày chứ không cứng nhắc.

Cách mạng công nghiệp lần thứ 4 giúp con người có thể kết nối vạn vật bằng trí tuệ nhân tạo. Trong bài viết này, nhóm tác giả nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo để điều khiển mạch điện tử đèn giao thông tại một số nút giao lộ.

2. Quy trình nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu:

Hệ thống đèn tín hiệu giao thông một số tỉnh tại Việt Nam.

Đèn tín hiệu (còn được gọi tên khác là đèn điều khiển giao thông, hay đèn xanh, đèn đỏ) là một thiết bị được lắp đặt dùng để điều khiển giao thông ở những nút giao lộ có mật độ phương tiện lưu thông lớn (thường là ngã ba, ngã tư, ngã năm, ngã sáu có số lượng người và xe qua lại cao). Đây là một thiết bị quan trọng ở hầu hết các đô thị trong nước và trên toàn thế giới, không những an toàn cho các phương tiện, mà còn giúp giảm ùn tắc giao thông vào giờ cao điểm, ngày Lễ hội, Tết truyền thống. Thiết bị được bố trí lắp đặt ở tâm giao lộ hoặc trên vỉa hè. Đèn giao thông với tín hiệu màu

xanh, vàng, đỏ chớp tắt với chu kỳ 1 giây, thời gian hoạt động mỗi đèn kéo dài từ vài chục giây đến hàng trăm giây, nó có thể hoạt động tự động hay

Hình 1: Sơ đồ khối



cán bộ giao thông điều khiển tùy vào điều kiện, thời điểm sử dụng.

Trí tuệ nhân tạo - AI:

I - Artificial Intelligence hay còn gọi là Trí tuệ nhân tạo là một lĩnh vực khoa học, kỹ thuật chế tạo thiết bị, dụng cụ, máy móc thông minh, trong đó đặc biệt là các chương trình máy tính thông minh.

AI được thực hiện, lập trình bằng phương thức nghiên cứu cách suy nghĩ của con người, cách thức con người học hỏi, xử lý tình huống, huấn luyện hay làm việc trong khi giải quyết một vấn đề, nội dung, ý tưởng nào đó, nó sử dụng những kết quả nghiên cứu này như một cơ sở để phát triển, hoàn thiện các phần mềm, thiết bị thông minh, từ đó ứng dụng vào các mục đích, thuật toán khác nhau trong đời sống. Về một mặt nào đó AI là việc huấn luyện, sử dụng, phân tích, tính toán các dữ liệu đầu vào, sau đó xử lý tối ưu nhất nhằm đưa ra sự dự đoán chính xác nhất đi đến quyết định cuối cùng tốt nhất.

AI - Artificial Intelligence hay còn gọi là Trí tuệ nhân tạo là một ngành khoa học, kỹ thuật.

Mục đích của AI là tạo ra các, chương trình, hệ thống chuyên gia - là các ứng dụng phần mềm, máy tính được phát triển để giải quyết các vấn đề phức tạp, khó khăn trong một lĩnh vực cụ thể, ở mức độ thông minh với chuyên môn của con người. Vận dụng trí thông minh, cách thức xử lý tình huống của bộ não con người trong máy móc - Tạo ra các hệ thống, bài tập có thể hiểu, suy nghĩ, học tập và xử lý tình huống như con người.

Phương pháp nghiên cứu:

- Khảo sát trực quan thực tế
- Nghiên cứu từ thực tế tình trạng giao thông tại các tỉnh, thành phố: Thái Bình, Nam Định, Hà Nam, Hà Nội,...
- Nghiên cứu qua các tài liệu web, giáo trình, tài liệu tạp chí, báo,...
- Thí nghiệm chức năng phù hợp với đề tài

Phạm vi nghiên cứu:

Thiết bị điện, điện tử, công nghệ thông tin.

3. Kết quả và bàn luận

Sơ đồ khối (Hình 1)

+ Camera giám sát có nhiệm vụ quét hình ảnh trong khu vực trước hệ thống đèn giao thông, đóng vai trò như đôi mắt quan sát của cả hệ thống.

+ Khối xử lý hình ảnh có nhiệm vụ thu thập dữ liệu từ camera, từ đó xử lý số hóa tín hiệu để chuẩn bị cho việc phân tích so sánh.

+ Khối phân tích thuật toán được thực hiện trên một máy tính đơn nhiệm hoặc đa nhiệm, có nhiệm vụ phân tích và so sánh hình ảnh đã quét được với hình ảnh làm chuẩn để tiến hành đưa ra quyết định gửi đến khối vi điều khiển.

+ Khối vi điều khiển sẽ tiếp nhận tín hiệu được gửi đến bởi máy tính và tiến hành thực hiện các thao tác điều khiển đến hệ thống đèn giao thông.

+ Khối hệ thống đèn giao thông sẽ thực hiện biểu đạt các chế độ tín hiệu của khối vi điều khiển.

Thiết kế và lắp đặt

Sơ đồ lắp đặt: (Hình 2)

Thi công mô hình (Hình 3)

Qua thời gian nghiên cứu đề tài, phần lớn các mục tiêu đặt ra ban đầu đều đạt được. Thiết kế và xây dựng phần mềm chạy ổn định và dựa trên mô hình này, ta sẽ thể xây dựng được nhiều ứng dụng có ý nghĩa thực tiễn cao, có khả năng phát triển và mở rộng. Tuy nhiên, các ứng dụng đòi hỏi nhiều kiến thức về các lĩnh vực khác nhau như phần cứng và phần mềm, mạng máy tính ở một mức độ đầu tư tài chính cao hơn. Do đó, vẫn còn nhiều vấn đề tồn tại và cần có thời gian, kinh phí để hoàn thiện và nâng cấp.

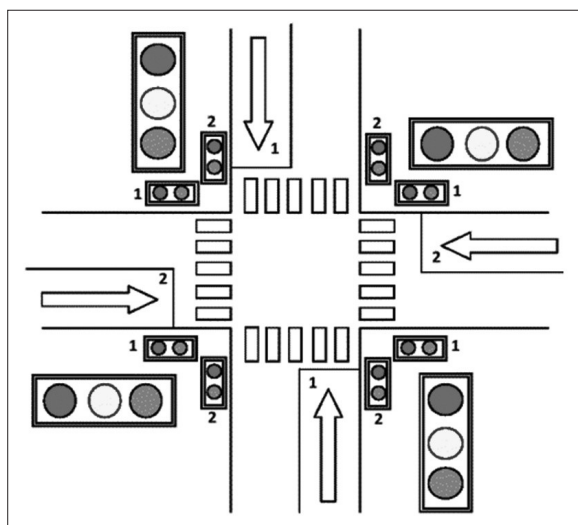
Kết quả của đề tài này sẽ là một tiền đề để phát triển ra một thiết hệ thống đèn giao thông tân tiến hơn, giúp ích cho người tham gia giao thông và các loại xe ưu tiên có thể làm tốt hơn nhiệm vụ trong quá trình di chuyển.

4. Một số ưu điểm, nhược điểm và giải pháp khắc phục

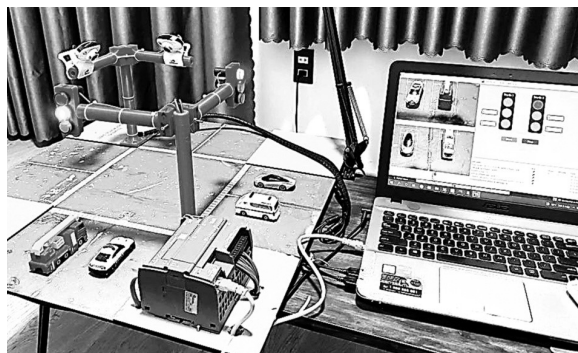
Ưu điểm:

- Khả năng ứng dụng mọi lúc mọi nơi, an toàn;

Hình 2: Sơ đồ lắp đặt



Hình 3: Mô hình



- Linh kiện chế tạo dễ mua, phổ biến;
- Vị trí lắp đặt tiện dụng, tiết kiệm không gian, tính thẩm mỹ cao;
- Giao diện thân thiện dễ sử dụng;

Nhược điểm:

- Trong nghiên cứu chưa đề cập đến đối tượng xe ưu tiên: cấp cứu, cứu hỏa,...
- Đề tài mới dừng lại ở sơ đồ khối và sơ đồ nguyên lý, mô hình nhỏ, chưa đáp ứng được toàn bộ lý thuyết đề ra bởi số lượng bức ảnh chụp để huấn luyện AI xét về cường độ sáng theo khung giờ trong ngày, theo mùa và mật độ giao thông còn hạn chế.
- Để khắc phục các tình trạng trên, ta cần:
 - Bổ sung thêm số lượng bức ảnh đáp ứng cường độ sáng theo khung giờ trong ngày, theo mùa và mật độ giao thông chi tiết và đầy đủ nhất có thể.
 - Bổ sung nghiên cứu về xe ưu tiên
 - Thiết kế vị trí đặt đèn giao thông cụ thể
 - Hoàn thiện mô hình và đưa vào sử dụng, tuy nhiên cần nguồn kinh phí hỗ trợ.

Hướng phát triển:

- Dựa trên nền tảng nhận diện hình ảnh có thể phát triển thêm ý tưởng nhận diện tai nạn giao thông tại các địa điểm ít người qua lại.
- Phiên bản sau sẽ nâng cấp, bổ sung thêm xe ưu tiên hay có tai nạn xảy ra.
- Khai thác hướng đi nhận diện gương mặt trong việc mã hóa cá nhân.

5. Kết luận

- + Nghiên cứu có tính ứng dụng rất cao, tại tỉnh Thái Bình, ở các nút giao thông chính trên hai trục đường Lê Quý Đôn và Lý Bôn với mật độ giao thông cao là cần thiết, đặc biệt vào giờ cao điểm hay dịp Lễ, Tết, có thể mở rộng nghiên cứu ra toàn quốc.
- + Bổ sung chức năng phần nguồn điện, tốt nhất là dùng pin mặt trời cấp nguồn cho mạch ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

Tài liệu tiếng Việt:

- [1] Đỗ Xuân Tiến, (2020). Kỹ thuật vi xử lý và lập trình Assembly cho hệ vi xử lý, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
- [2], Trần Thị Hòa, Nguyễn Thị Nga, Đào Thị Mơ, Nguyễn Thúy May, Tống Thị Lan, (2020). Giáo trình Kỹ thuật xung số, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
3. <http://www.dientuvietnam.net>
4. <http://vap.ac.vn>

Tài liệu tiếng Anh:

5. datasheetcatalog.com

6. Mã nguồn mở cho dự án trên Visual Studio 2010:

ADMIN TBU: https://drive.google.com/open?id=1vMBcOg8sqRqvDL7HcqYdDrKr3uVpik_m

ALL CONTROL: <https://drive.google.com/open?id=1JLfiLryeMjOwhXCty4uHtSWUoGQ4WB-p>

7. Mã nguồn mở arduino UNO R3:

<https://drive.google.com/open?id=1qRbWiuEcljez9qZtc6VdVw4W44y1Aw5w>

Ngày nhận bài: 14/10/2024

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 2/11/2024

Ngày chấp nhận đăng bài: 15/11/2024

Thông tin tác giả:

1. ThS. ĐÀO THỊ MƠ

2. ThS. NGUYỄN THỊ NGÀ

3. ThS. VŨ THANH HẢI

4. ThS. TỔNG THỊ LAN

5. ThS. NGUYỄN THỊ THU HÀ

Trường Đại học Thái Bình

APPLYING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR OPTIMIZED TRAFFIC LIGHT CONTROL AT URBAN INTERSECTIONS

- Master. **DAO THI MO**¹
- Master. **NGUYEN THI NGÀ**¹
- Master. **VU THANH HAI**¹
- Master. **TONG THI LAN**¹
- Master. **NGUYEN THI THU HA**¹

¹Thai Binh University

ABSTRACT:

This study explores the application of artificial intelligence (AI) to optimize traffic light control at intersections, addressing pressing traffic management challenges. The study aims to mitigate traffic congestion, minimize adverse impacts associated with delays, alleviate the workload and physical demands on traffic police, and demonstrate the practical integration of AI into everyday urban systems. By leveraging advanced AI techniques, this study seeks to contribute to smarter, more efficient, and sustainable traffic management solutions.

Keywords: traffic, congestion, traffic jams, signals, traffic lights, AI.