



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0037484

(51)^{2020.01} G06K 9/60

(13) B

(21) 1-2020-06884

(22) 27/11/2020

(45) 27/11/2023 428

(43) 25/03/2021 396

(73) TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP - VIỆN THÔNG QUÂN ĐỘI (VN)

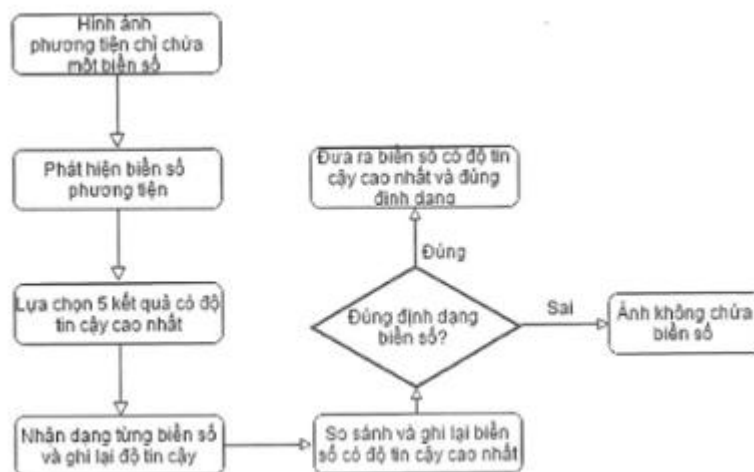
Lô D26 Khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Văn Nam (VN); Nguyễn Mạnh Quý (VN); Vũ Minh Quân (VN); Nguyễn Tuấn Anh (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Quốc Dân (NACILAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP PHÁT HIỆN VÀ NHẬN DIỆN BIỂN SỐ PHƯƠNG TIỆN CƠ GIỚI

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới bao gồm: bước 1: xây dựng công cụ tự động sinh biển số phương tiện cơ giới bằng cách mô phỏng lại quy trình cấp biển số phương tiện cơ giới của các cơ quan quản lý; bước 2: tăng cường dữ liệu ảnh biển số bằng các kỹ thuật tăng cường ảnh để làm đa dạng dữ liệu huấn luyện; bước 3: thu thập và gán nhãn ảnh biển số bằng cách cắt ảnh từ các luồng video của các máy quay giao thông; bước 4: thu thập và gán nhãn chuỗi ký tự biển số; bước 5: huấn luyện và tinh chỉnh mô hình phát hiện hình chữ nhật phẳng bị bóp méo bằng cách sử dụng mô hình thần kinh nhận tạo; bước 6: huấn luyện và tinh chỉnh mô hình mạng thần kinh nhận tạo có cơ chế tập trung để nhận dạng ký tự quang biển số; bước 7: tích hợp mô hình phát hiện biển số bị bóp méo và mô hình nhận dạng ký tự quang để nhận diện biển số phương tiện cơ giới.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp phát hiện và nhận diện biển số xe máy và ô tô trực tiếp từ hình ảnh máy quay giám sát giao thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đa số các phương pháp phát hiện và nhận diện biển số trên thế giới áp dụng cho biển số xe hơi trong khi các biển số xe máy thường nhỏ khó nhận diện hơn nhiều.

Thực tế, các biển số phương tiện cơ giới thường có hình chữ nhật nhưng khi thu nhận được từ máy quay giao thông thì bị biến dạng thành các hình bình hành, hình thoi. Tuy nhiên, đa số các mô hình phát hiện biển số phương tiện cơ giới chỉ phát hiện được biển số hình chữ nhật và được chụp thẳng góc.

Một số phương pháp gần đây dựa trên công nghệ phát hiện vật thể sử dụng mạng thần kinh nhân tạo tích chập để phát hiện biển số, phát hiện ký tự và phân loại ký tự. Tuy nhiên, độ chính xác nhận diện ký tự bằng cách này chưa cao dẫn đến độ chính xác nhận diện chuỗi gồm nhiều ký tự biển số sẽ thấp không đáp ứng được nhu cầu thực tế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới giải quyết các hạn chế nêu ra ở trên.

Sáng chế đề xuất phương pháp nhận diện biển số phương tiện cơ giới bao gồm cả ô tô và xe máy trực tiếp từ các khung hình nhận được từ máy quay giao thông một cách nhanh chóng và có độ chính xác cao.

Cụ thể, sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới bao gồm:

- Bước 1: xây dựng công cụ tự động sinh biển số phương tiện cơ giới; bước này được thực hiện bằng cách mô phỏng lại quy trình cấp biển số phương tiện cơ giới của các cơ quan quản lý với đầy đủ các yếu tố quy cách, màu nền, phông chữ và khuôn dạng biển số, đảm bảo tỷ lệ ảnh gán nhãn biển một dòng hay hai dòng đạt từ 40 đến

60%, tỷ lệ ảnh gán nhãn biển trắng, biển xanh, biển đỏ, biển vàng đạt khoảng từ 20 đến 30%;

- Bước 2: tăng cường dữ liệu ảnh biển số; bước này được thực hiện bằng các kỹ thuật tăng cường ảnh để làm đa dạng dữ liệu huấn luyện;

- Bước 3: thu thập và gán nhãn ảnh biển số; bước này được thực hiện bằng cách cắt ảnh từ các luồng video của các máy quay giao thông đặt tại các địa điểm khác nhau, đảm bảo số lượng ảnh gán nhãn tối thiểu 100000 ảnh, tỷ lệ ảnh ban đêm đạt từ 40-50%, tỷ lệ ảnh biển số xe máy đạt từ 40-50%, và sử dụng công cụ gán nhãn cho phép gán hình tứ giác bao quanh vùng ảnh biển số, có bốn loại nhãn ảnh biển số là: biển trắng, biển đỏ, biển xanh và biển vàng, hình bao đóng phải bao sát vào vùng ảnh biển số với tỷ lệ IoU (intersection over union) không dưới 0,7, tỷ lệ hình bao đóng đạt yêu cầu trong tập dữ liệu gán nhãn đạt tối thiểu 99%;

- Bước 4: thu thập và gán nhãn biển số chuỗi ký tự biển số; bước này được thực hiện bằng cách cắt vùng ảnh biển số từ hình ảnh giao thông nhận được từ các camera giao thông đặt tại nhiều địa phương khác nhau, đảm bảo tính đa dạng của dữ liệu biển số và gán tên tệp bằng chuỗi ký tự biển số nhìn thấy được trong ảnh;

- Bước 5: huấn luyện và tinh chỉnh mô hình phát hiện hình chữ nhật phẳng bị bóp méo; bước này được thực hiện bằng cách sử dụng mô hình thần kinh nhân tạo trong đó bao gồm các tầng tích chập trích chọn đặc trưng có các khối dư, khối hồi quy hình bao đóng và khối dự đoán hình bao đóng chứa biển số, đầu ra có chứa tối thiểu tám tham số là xác suất có biển số, không biển số và sáu tham số trong phép biến đổi afin của hình chữ nhật phẳng, sử dụng hàm kích hoạt không đơn điệu tự điều chỉnh (mish), huấn luyện mô hình đạt đến độ phủ (recall) cao nhất đạt đến 98,3% và độ chính xác với năm dự đoán tốt nhất đạt ít nhất 99,9%;

- Bước 6: huấn luyện và tinh chỉnh mô hình mạng thần kinh nhân tạo có cơ chế tập trung để nhận dạng ký tự quang biển số; bước này được thực hiện bằng cách sử dụng mạng thần kinh nhân tạo có cơ chế tập trung với tối thiểu một khối mã hóa-giải mã, sử dụng mạng trích chọn đặc trưng ảnh cơ sở, với bộ mã hóa vị trí, hàm kích hoạt là hàm không đơn điệu tự điều chỉnh (mish), với dữ liệu biển số được tự động sinh liên tục kết hợp với dữ liệu thực tế được gán nhãn cho đến khi độ chính xác chuỗi (accuracy of sequence) đạt tối thiểu 99,3%;

- Bước 7: tích hợp mô hình phát hiện biến số bị bóp méo và mô hình nhận dạng ký tự quang để nhận diện biến số phương tiện cơ giới bằng cách sử dụng tối thiểu năm dự đoán có độ chính xác cao nhất của mạng phát hiện biến số để đưa vào mô hình nhận dạng chuỗi ký tự biến số, bỏ đi các dự đoán có độ tin cậy thấp hơn 0,5.

Theo một phương án khác, sáng chế đề cập tới phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 1, với quy cách biến số mô phỏng quy trình cấp biến số dựa trên một số quy cách về màu nền, phong chữ và khuôn dạng biến số, các quy định cụ thể về phân bố biến số theo địa phương, lĩnh vực và các thông số khác.

Theo một phương án khác, sáng chế đề cập tới phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 1, với ảnh màu và ảnh xám ảnh được tạo ra gồm cả ảnh màu với hệ màu RGB cũng như ảnh xám mô phỏng ảnh biến số ban ngày và ban đêm khi có đèn hồng ngoại.

Theo một phương án khác, sáng chế đề cập tới phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 2, các kỹ thuật tăng cường ảnh được áp dụng gồm việc xoay ảnh, dịch ảnh, làm mờ, thay đổi độ tương phản và thêm nhiễu muối tiêu.

Theo một phương án khác, sáng chế đề cập tới phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 3, hình dạng của bao đóng thường là hình bình hành, hình thoi có hai cạnh bên song song với phương của chuỗi ký tự biến số.

Theo một phương án khác, sáng chế đề cập tới phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 3, việc đảm bảo chất lượng gắn nhãn hình bao đóng biến số được thực hiện bằng cách đối chiếu ảnh gắn nhãn so với ảnh dự đoán bằng một mô hình dự đoán với lượng dữ liệu huấn luyện đã được kiểm định đảm bảo chất lượng nhưng có số lượng chỉ bằng 5-10% so với tập đang kiểm định, đây là thủ tục thẩm định lại (validation) độ chính xác (AP: average precision) của mô hình trong đó coi dữ liệu tham chiếu (ground-truth) chính là tập ảnh gắn nhãn, khoảng 5%-10% của số ảnh có AP thấp sẽ được xem xét bằng mắt thường để kiểm tra các ảnh gắn nhãn chưa đúng.

Theo một phương án khác, sáng chế đề cập tới phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 4, quy cách gán nhãn chuỗi ký tự biển số cụ thể là nhãn chính là chuỗi ký tự biển số được nhìn thấy trong ảnh, với biển hai dòng thì kết thúc phải có dấu @, với biển xe máy điện có ký tự Đ thì thay bằng dấu #, các ký tự mờ quá không nhìn thấy thì thay bằng dấu ?, cả biển số không nhìn thấy thì để trống.

Theo một phương án khác, sáng chế đề cập tới phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 4, về tính đa dạng của dữ liệu gán nhãn thì số lượng ảnh biển số gán nhãn phải đạt tối thiểu 100000 ảnh, 40-50% là ảnh ban đêm, 40-50% là ảnh một dòng.

Theo một phương án khác, sáng chế đề cập tới phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 4, việc kiểm định chất lượng gán nhãn được thực hiện bằng cách coi dữ liệu gán nhãn như là hình ảnh tham chiếu và thực hiện thủ tục kiểm định độ chính xác chuỗi (accuracy of sequence) của mô hình nhận diện chuỗi ký tự biển số đã được huấn luyện với tập dữ liệu đã được gán nhãn đúng 99% với số lượng tối thiểu 10% so với tập dữ liệu gán nhãn cần kiểm định, sau đó tối thiểu tổng số ảnh gán nhãn mà có độ chính xác thấp được kiểm tra bằng mắt thường để tìm ra các ảnh gán nhãn sai.

Theo một phương án khác, sáng chế đề cập tới phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 6, thực hiện huấn luyện với sự kết hợp cả dữ liệu tự sinh và dữ liệu gán nhãn ảnh thực tế, nhưng dữ liệu kiểm định chỉ là dữ liệu thực tế có chia ra theo từng nhóm biển số là xe máy, ô tô, ban đêm và ban ngày.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là quy trình tự động phát hiện và nhận dạng biển số từ hình ảnh phương tiện có chứa tối đa một biển số,

Hình 2 là mô hình mạng thần kinh nhân tạo dự đoán khung biển số từ ảnh phương tiện đầu vào chứa tối đa một biển số,

Hình 3 là mô hình huấn luyện để dự đoán chuỗi ký tự biển số bằng bộ mã hóa-giải mã có cơ chế tập trung.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, các hình vẽ này nhằm mục đích minh họa các phương án của sáng chế mà không làm giới hạn phạm vi bảo hộ sáng chế.

Ảnh phương tiện có chứa tối đa một biển số được đưa vào để thực hiện phát hiện biển số dựa trên mô hình phát hiện biển số đã xây dựng; từ các dự đoán của mô hình phát hiện biển số, lựa chọn năm kết quả có độ tin cậy cao nhất để đưa vào nhận dạng chuỗi ký tự biển số; từng dự đoán biển số được nhận dạng và ghi lại độ tin cậy đạt được; lựa chọn chuỗi ký tự biển số dự đoán có độ tin cậy cao nhất; kiểm tra lại xem chuỗi ký tự này có đúng định dạng biển số đã biết không; nếu đúng thì đưa ra chuỗi ký tự, nếu sai thì đưa ra kết quả là không có biển số trong ảnh.

Mô hình huấn luyện để nhận dạng chuỗi ký tự biển số bằng bộ mã hóa-giải mã có cơ chế tập trung có đầu vào là ảnh biển số xe, đầu ra là các ký tự cùng với xác suất dự đoán tương ứng. Mô hình bao gồm việc sử dụng bộ trích chọn đặc trưng từ các mạng phân loại hình ảnh cơ sở. Sau đó chuyển đặc trưng đa kênh này thành vectơ đặc trưng dựa trên bộ lọc đa kênh 1×1 . Với mỗi biển số được đưa vào huấn luyện, vị trí các ký tự trong chuỗi ký tự sẽ được mã hóa để tạo ra một vectơ đặc trưng vị trí. Vectơ đặc trưng vị trí và vectơ đặc trưng ảnh sẽ được kết hợp lại để đưa vào bộ mã hóa với cơ chế tập trung đa đầu. Vectơ đặc trưng của nhãn ảnh (vectơ đặc trưng đích) kết hợp với vectơ đặc trưng vị trí sẽ được đưa vào một lớp con của bộ giải mã có cơ chế tập trung đa đầu bị che (masked multi-head attention). Kết quả của lớp con này cùng với đầu ra bộ mã hóa lại được đưa vào một lớp con của bộ giải mã với cơ chế tập trung đa đầu. Đầu ra của bộ giải mã được đưa vào một bộ lọc tuyến tính, sau đó là lớp phân loại hàm trung bình mũ (hàm softmax). Quá trình thực hiện huấn luyện hay dự đoán đối với mỗi biển số được thực hiện từ ký tự đầu tiên cho đến khi ký tự cuối cùng hoặc cho đến khi đạt độ dài lớn nhất.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới bao gồm:

- Bước 1: xây dựng công cụ tự động sinh biển số phương tiện cơ giới;
- Bước 2: tăng cường dữ liệu ảnh biển số;
- Bước 3: thu thập và gán nhãn ảnh biển số;
- Bước 4: thu thập và gán nhãn biển số chuỗi ký tự biển số;

- Bước 5: huấn luyện và tinh chỉnh mô hình phát hiện hình chữ nhật phẳng bị bóp méo;

- Bước 6: huấn luyện và tinh chỉnh mô hình mạng thần kinh nhân tạo có cơ chế tập trung để nhận dạng ký tự quang biến số;

- Bước 7: tích hợp mô hình phát hiện biến số bị bóp méo và mô hình nhận dạng ký tự quang để nhận diện biến số phương tiện cơ giới.

Đặc điểm thứ nhất của phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới theo phương án này là bước 1: xây dựng công cụ tự động sinh biến số phương tiện cơ giới bằng cách mô phỏng lại quy trình cấp biến số phương tiện cơ giới của các cơ quan quản lý với đầy đủ các yếu tố quy cách, màu nền, phông chữ và khuôn dạng biến số, đảm bảo tỷ lệ ảnh gán nhãn biến một dòng hay hai dòng đạt từ 40 đến 60%, tỷ lệ ảnh gán nhãn biến trắng, biến xanh, biến đỏ, biến vàng đạt khoảng từ 20 đến 30%. .

Đặc điểm thứ hai của phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới theo phương án này là bước 2: tăng cường dữ liệu ảnh biến số bằng các kỹ thuật tăng cường ảnh để làm đa dạng dữ liệu huấn luyện.

Đặc điểm thứ ba của phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới theo phương án này là bước 3: thu thập và gán nhãn ảnh biến số bằng cách cắt ảnh từ các luồng video của các máy quay giao thông đặt tại các địa điểm khác nhau đảm bảo số lượng ảnh gán nhãn tối thiểu 100000 ảnh, tỷ lệ ảnh ban đêm đạt từ 40-50%, tỷ lệ ảnh biến số xe máy đạt từ 40-50%, và sử dụng công cụ gán nhãn cho phép gán hình tứ giác bao quanh vùng ảnh biến số, có bốn loại nhãn ảnh biến số là: biến trắng, biến đỏ, biến xanh và biến vàng, hình bao đóng phải bao sát vào vùng ảnh biến số với tỷ lệ IoU (intersection over union) không dưới 0,7, tỷ lệ hình bao đóng đạt yêu cầu trong tập dữ liệu gán nhãn đạt tối thiểu 99%. Hình tứ giác bao quanh biến số thường là hình bình hành, hình thoi có hai cạnh bên song song với phương của chuỗi ký tự biến số. Việc kiểm tra chất lượng ảnh gán nhãn được thực hiện bằng cách đối chiếu ảnh gán nhãn so với ảnh dự đoán bằng một mô hình dự đoán với lượng dữ liệu huấn luyện có tối thiểu 2000 ảnh biến số gán nhãn. Việc đối chiếu này chính là thủ tục thẩm định lại (validation) độ chính xác (AP: average precision) của mô hình trong đó coi dữ liệu tham chiếu (ground-truth) chính là tập ảnh gán nhãn. Khoảng 2% của số ảnh có AP thấp sẽ được xem xét bằng mắt thường để kiểm tra các ảnh có thể gán nhãn chưa đúng.

Đặc điểm thứ tư của phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới theo phương án này là bước 4: thu thập và gán nhãn biển số chuỗi ký tự biển số bằng cách cắt vùng ảnh biển số từ hình ảnh giao thông nhận được từ các camera giao thông đặt tại nhiều địa phương khác nhau đảm bảo tính đa dạng của dữ liệu biển số và gán tên tệp bằng chuỗi ký tự biển số nhìn thấy được trong ảnh. Khi thực hiện gán nhãn chuỗi ký tự biển số được tiến hành như sau: với ảnh hai dòng thì thêm dấu @ ở cuối, tỷ lệ gán nhãn đúng phải đạt tối thiểu 99%, số lượng ảnh gán nhãn phải đạt tối thiểu 10000 ảnh trong đó có từ 40-50% biển số hai dòng, tối thiểu 40% ảnh biển số ban đêm.

Đặc điểm thứ năm của phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới theo phương án này là bước 5: huấn luyện và tinh chỉnh mô hình phát hiện hình chữ nhật phẳng bị bóp méo bằng cách sử dụng mô hình thần kinh nhận tạo trong đó bao gồm các tầng tích chập trích chọn đặc trưng có các khối dư, khối hồi quy hình bao đóng và khối dự đoán hình bao đóng chứa biển số, đầu ra có chứa tối thiểu tám tham số là xác suất có biển số, không biển số và sáu tham số trong phép biến đổi afin của hình chữ nhật phẳng, sử dụng hàm kích hoạt không đơn điệu tự điều chỉnh (mish), huấn luyện mô hình đạt đến độ phủ (recall) cao nhất đạt đến 98,3% và độ chính xác với năm dự đoán tốt nhất đạt ít nhất 99,9%. Mô hình mạng thần kinh nhân tạo phát hiện biển số được mô tả trong Hình 2.

Đặc điểm thứ sáu của phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới theo phương án này là bước 6: huấn luyện và tinh chỉnh mô hình mạng thần kinh nhân tạo có cơ chế tập trung để nhận dạng ký tự quang biển số bằng cách sử dụng mạng thần kinh nhân tạo có cơ chế tập trung với tối thiểu một khối mã hóa-giải mã, sử dụng mạng trích chọn đặc trưng ảnh cơ sở, với bộ mã hóa vị trí, hàm kích hoạt là hàm không đơn điệu tự điều chỉnh (mish), với dữ liệu biển số được tự động sinh liên tục kết hợp với dữ liệu thực tế được gán nhãn cho đến khi độ chính xác chuỗi (accuracy of sequence) đạt tối thiểu 99,3%. Mạng thần kinh nhân tạo nhận diện biển số được thể hiện trong Hình 3.

Đặc điểm thứ bảy của phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới theo phương án này là bước 7: tích hợp mô hình phát hiện biển số bị bóp méo và mô hình nhận dạng ký tự quang để nhận diện biển số phương tiện cơ giới bằng cách sử dụng tối thiểu năm dự đoán có độ chính xác cao nhất của mạng phát hiện biển số để

đưa vào mô hình nhận dạng chuỗi ký tự biển số, bỏ đi các dự đoán có độ tin cậy thấp hơn 0,5. Chi tiết mô tả quy trình được thể hiện trong Hình 1.

Theo khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 1, với quy cách biển số mô phỏng quy trình cấp biển số dựa trên một số quy cách về màu nền, phong chữ và khuôn dạng biển số, các quy định cụ thể về phân bố biển số theo địa phương, lĩnh vực và các thông số khác.

Theo khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 1, với ảnh màu và ảnh xám ảnh được tạo ra gồm cả ảnh màu với hệ màu RGB cũng như ảnh xám mô phỏng ảnh biển số ban ngày và ban đêm khi có đèn hồng ngoại.

Theo khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 2, các kỹ thuật tăng cường ảnh được áp dụng gồm việc xoay ảnh, dịch ảnh, làm mờ, thay đổi độ tương phản và thêm nhiễu muối tiêu.

Theo khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 3, hình dạng của bao đóng thường là hình bình hành, hình thoi có hai cạnh bên song song với phương của chuỗi ký tự biển số.

Theo khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 3, việc đảm bảo chất lượng gán nhãn hình bao đóng biển số được thực hiện bằng cách đối chiếu ảnh gán nhãn so với ảnh dự đoán bằng một mô hình dự đoán với lượng dữ liệu huấn luyện đã được kiểm định đảm bảo chất lượng nhưng có số lượng chỉ bằng 5-10% so với tập đang kiểm định, đây là thủ tục thẩm định lại (validation) độ chính xác (AP: average precision) của mô hình trong đó coi dữ liệu tham chiếu (ground-truth) chính là tập ảnh gán nhãn, khoảng 5%-10% của số ảnh có AP thấp sẽ được xem xét bằng mắt thường để kiểm tra các ảnh gán nhãn chưa đúng.

Theo khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 4, quy cách gán nhãn chuỗi ký tự biến số cụ thể là nhãn chính là chuỗi ký tự biến số được nhìn thấy trong ảnh, với biến hai dòng thì kết thúc phải có dấu @, với biến xe máy điện có ký tự Đ thì thay bằng dấu #, các ký tự mờ quá không nhìn thấy thì thay bằng dấu ?, cả biến số không nhìn thấy thì để trống.

Theo khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 4, về tính đa dạng của dữ liệu gán nhãn thì số lượng ảnh biến số gán nhãn phải đạt tối thiểu 100000 ảnh, 40-50% là ảnh ban đêm, 40-50% là ảnh một dòng.

Theo khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 4, việc kiểm định chất lượng gán nhãn được thực hiện bằng cách coi dữ liệu gán nhãn như là hình ảnh tham chiếu và thực hiện thủ tục kiểm định độ chính xác chuỗi (accuracy of sequence) của mô hình nhận diện chuỗi ký tự biến số đã được huấn luyện với tập dữ liệu đã được gán nhãn đúng 99% với số lượng tối thiểu 10% so với tập dữ liệu gán nhãn cần kiểm định, sau đó tối thiểu tổng số ảnh gán nhãn mà có độ chính xác thấp được kiểm tra bằng mắt thường để tìm ra các ảnh gán nhãn sai.

Theo khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới trong đó:

- Ở bước 6, thực hiện huấn luyện với sự kết hợp cả dữ liệu tự sinh và dữ liệu gán nhãn ảnh thực tế, nhưng dữ liệu kiểm định chỉ là dữ liệu thực tế có chia ra theo từng nhóm biến số là xe máy, ô tô, ban đêm và ban ngày.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới bao gồm:

- bước 1: xây dựng công cụ tự động sinh biển số phương tiện cơ giới; bước này được thực hiện bằng cách mô phỏng lại quy trình cấp biển số phương tiện cơ giới của các cơ quan quản lý với đầy đủ các yếu tố quy cách, màu nền, phông chữ và khuôn dạng biển số, đảm bảo tỷ lệ ảnh gán nhãn biển một dòng hay hai dòng đạt từ 40 đến 60%, tỷ lệ ảnh gán nhãn biển trắng, biển xanh, biển đỏ, biển vàng đạt khoảng từ 20 đến 30%;

- bước 2: tăng cường dữ liệu ảnh biển số; bước này được thực hiện bằng các kỹ thuật tăng cường ảnh để làm đa dạng dữ liệu huấn luyện;

- bước 3: thu thập và gán nhãn ảnh biển số; bước này được thực hiện bằng cách cắt ảnh từ các luồng video của các máy quay giao thông đặt tại các địa điểm khác nhau đảm bảo số lượng ảnh gán nhãn tối thiểu 100000 ảnh, tỷ lệ ảnh ban đêm đạt từ 40-50%, tỷ lệ ảnh biển số xe máy đạt từ 40-50%, và sử dụng công cụ gán nhãn cho phép gán hình tứ giác bao quanh vùng ảnh biển số, có bốn loại nhãn ảnh biển số là: biển trắng, biển đỏ, biển xanh và biển vàng, hình bao đóng phải bao sát vào vùng ảnh biển số với tỷ lệ giao trên hợp (IoU: intersection over union) không dưới 0,7, tỷ lệ hình bao đóng đạt yêu cầu trong tập dữ liệu gán nhãn đạt tối thiểu 99%;

- bước 4: thu thập và gán nhãn biển số chuỗi ký tự biển số; bước này được thực hiện bằng cách cắt vùng ảnh biển số từ hình ảnh giao thông nhận được từ các camera giao thông đặt tại nhiều địa phương khác nhau đảm bảo tính đa dạng của dữ liệu biển số và gán tên tệp bằng chuỗi ký tự biển số nhìn thấy được trong ảnh;

- bước 5: huấn luyện và tinh chỉnh mô hình phát hiện hình chữ nhật phẳng bị bóp méo; bước này được thực hiện bằng cách sử dụng mô hình thần kinh nhận tạo trong đó bao gồm các tầng tích chập trích chọn đặc trưng có các khối dư, khối hồi quy hình bao đóng và khối dự đoán hình bao đóng chứa biển số, đầu ra có chứa tối thiểu tám tham số là xác suất có biển số, không biển số và sáu tham số trong phép biến đổi afin của hình chữ nhật phẳng, sử dụng hàm kích hoạt không đơn điệu tự điều chỉnh (mish), huấn luyện mô hình đạt đến độ phủ (recall) cao nhất đạt đến 98,3% và độ chính xác với năm dự đoán tốt nhất đạt ít nhất 99,9%;

- bước 6: huấn luyện và tinh chỉnh mô hình mạng thần kinh nhân tạo có cơ chế tập trung để nhận dạng ký tự quang biến số; bước này được thực hiện bằng cách sử dụng mạng thần kinh nhân tạo có cơ chế tập trung với tối thiểu một khối mã hóa-giải mã, sử dụng mạng trích chọn đặc trưng ảnh cơ sở, với bộ mã hóa vị trí, hàm kích hoạt là hàm không đơn điệu tự điều chỉnh (mish), với dữ liệu biến số được tự động sinh liên tục kết hợp với dữ liệu thực tế được gán nhãn cho đến khi độ chính xác chuỗi (accuracy of sequence) đạt tối thiểu 99,3%;

- bước 7: tích hợp mô hình phát hiện biến số bị bóp méo và mô hình nhận dạng ký tự quang để nhận diện biến số phương tiện cơ giới; bước này được thực hiện bằng cách sử dụng tối thiểu năm dự đoán có độ chính xác cao nhất của mạng phát hiện biến số để đưa vào mô hình nhận dạng chuỗi ký tự biến số, bỏ đi các dự đoán có độ tin cậy thấp hơn 0,5.

2. Phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới theo điểm 1, trong đó:

- ở bước 1, với quy cách biến số mô phỏng quy trình cấp biến số dựa trên một số quy cách về màu nền, phong chữ và khuôn dạng biến số, các quy định cụ thể về phân bố biến số theo địa phương, lĩnh vực và các thông số khác.

3. Phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

- ở bước 1, với ảnh màu và ảnh xám ảnh được tạo ra gồm cả ảnh màu với hệ màu RGB cũng như ảnh xám mô phỏng ảnh biến số ban ngày và ban đêm khi có đèn hồng ngoại.

4. Phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3, trong đó:

- ở bước 2, các kỹ thuật tăng cường ảnh được áp dụng gồm việc xoay ảnh, dịch ảnh, làm mờ, thay đổi độ tương phản và thêm nhiễu muối tiêu.

5. Phương pháp phát hiện và nhận diện biến số phương tiện cơ giới theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-4, trong đó:

- ở bước 3, hình dạng của bao đóng thường là hình bình hành, hình thoi có hai cạnh bên song song với phương của chuỗi ký tự biến số.

6. Phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-5, trong đó:

- ở bước 3, việc đảm bảo chất lượng gán nhãn hình bao đóng biển số được thực hiện bằng cách đối chiếu ảnh gán nhãn so với ảnh dự đoán bằng một mô hình dự đoán với lượng dữ liệu huấn luyện đã được kiểm định đảm bảo chất lượng nhưng có số lượng chỉ bằng 5-10% so với tập đang kiểm định, đây là thủ tục thẩm định lại (validation) độ chính xác (AP: average precision) của mô hình trong đó coi dữ liệu tham chiếu (ground-truth) chính là tập ảnh gán nhãn, khoảng 5%-10% của số ảnh có AP thấp sẽ được xem xét bằng mắt thường để kiểm tra các ảnh gán nhãn chưa đúng.

7. Phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-6, trong đó:

- ở bước 4, quy cách gán nhãn chuỗi ký tự biển số cụ thể là nhãn chính là chuỗi ký tự biển số được nhìn thấy trong ảnh, với biển hai dòng thì kết thúc phải có dấu @, với biển xe máy điện có ký tự Đ thì thay bằng dấu #, các ký tự mờ quá không nhìn thấy thì thay bằng dấu ?, cả biển số không nhìn thấy thì để trống.

8. Phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-7, trong đó:

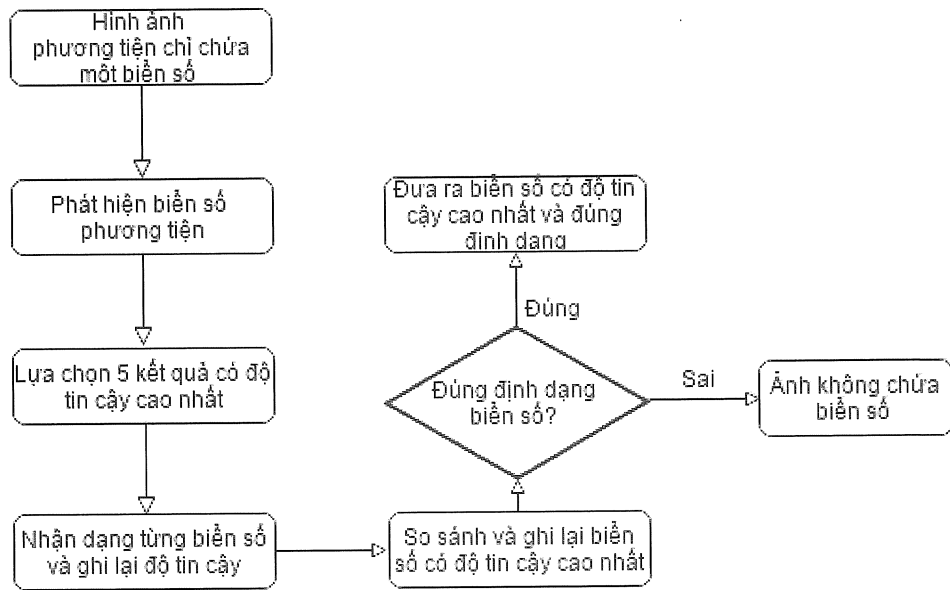
- ở bước 4, về tính đa dạng của dữ liệu gán nhãn thì số lượng ảnh biển số gán nhãn phải đạt tối thiểu 100000 ảnh, 40-50% là ảnh ban đêm, 40-50% là ảnh một dòng.

9. Phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-8, trong đó:

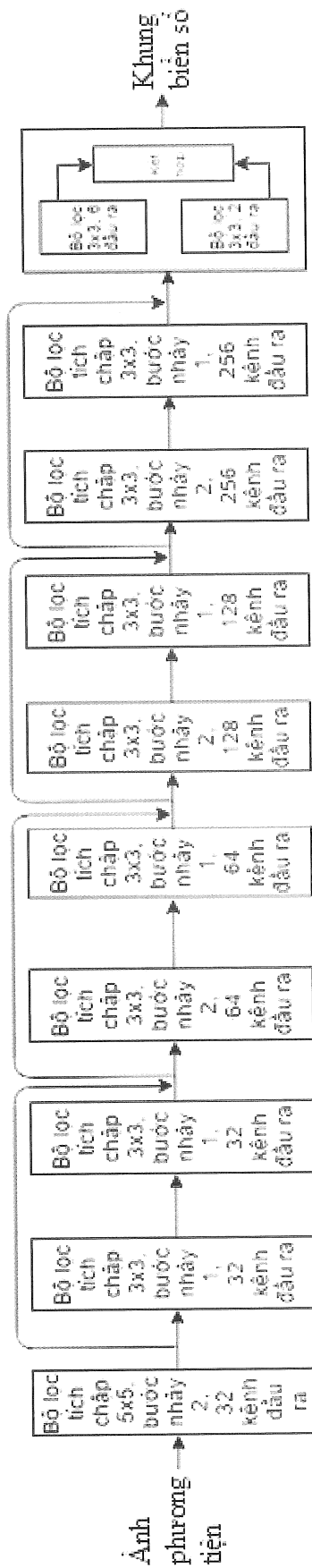
- ở bước 4, việc kiểm định chất lượng gán nhãn được thực hiện bằng cách coi dữ liệu gán nhãn như là hình ảnh tham chiếu và thực hiện thủ tục kiểm định độ chính xác chuỗi (accuracy of sequence) của mô hình nhận diện chuỗi ký tự biển số đã được huấn luyện với tập dữ liệu đã được gán nhãn đúng 99% với số lượng tối thiểu 10% so với tập dữ liệu gán nhãn cần kiểm định, sau đó tối thiểu tổng số ảnh gán nhãn mà có độ chính xác thấp được kiểm tra bằng mắt thường để tìm ra các ảnh gán nhãn sai.

10. Phương pháp phát hiện và nhận diện biển số phương tiện cơ giới theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-9, trong đó:

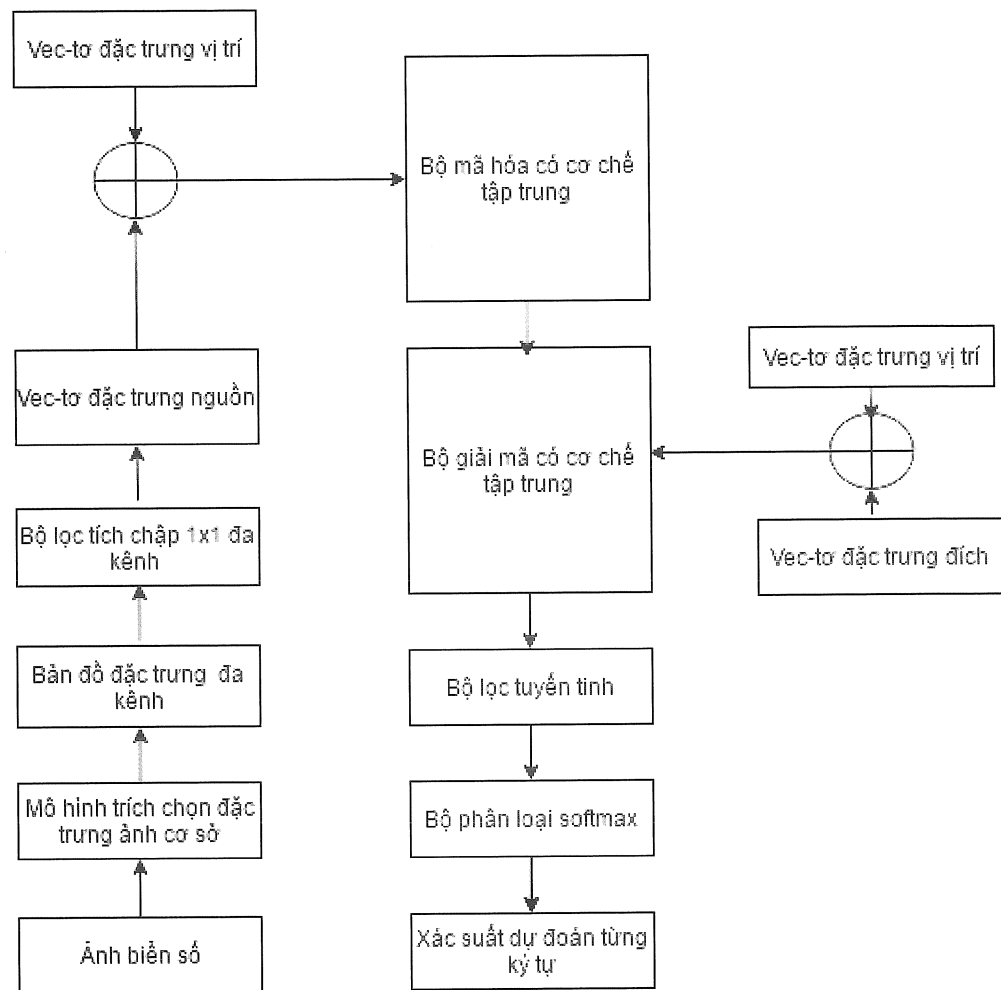
- ở bước 6, thực hiện huấn luyện với sự kết hợp cả dữ liệu tự sinh và dữ liệu gán nhãn ảnh thực tế, nhưng dữ liệu kiểm định chỉ là dữ liệu thực tế có chia ra theo từng nhóm biến số là xe máy, ô tô, ban đêm và ban ngày.



Hình 1



Hình 2



Hình 3