

Thực trạng giao thông ở Việt Nam và ứng dụng của công nghệ AI nhận dạng người tham gia giao thông không thắt dây an toàn hoặc thắt dây an toàn không đúng cách

Traffic situation in Vietnam and application of AI technology to identify drivers who do not wear seat belts or wear them incorrectly

> THS BÙI ĐÌNH VŨ

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Email: vubd@vimaru.edu.vn

TÓM TẮT

Vấn đề ATGT đang là chủ đề được quan tâm rất nhiều trên thế giới, đặc biệt là các nước đang phát triển, trong đó có Việt Nam. Nhờ vào sự phát triển của công nghệ AI hiện nay, chúng ta có thể ứng dụng nó trong giám sát ATGT, trong đó có hệ thống nhận dạng tài xế không thắt dây an toàn hoặc thắt dây an toàn không đúng cách bằng cách nhận dạng và phân tích hình ảnh thông qua camera giám sát. Thực tế đã có một số quốc gia áp dụng công nghệ này như Anh, Ấn Độ, Úc... Bài báo nhằm giới thiệu công nghệ AI trong việc giám sát thắt dây an toàn hướng đến việc sử dụng công nghệ này ngày càng phổ biến hơn, giúp nâng cao ý thức chấp hành pháp luật giao thông và giảm thiểu tai nạn giao thông.

Từ khóa: Thắt dây an toàn, nhận diện dây an toàn, AI, camera AI, YOLO, faster R-CNN, deepLabV3+, Vision Transformer (ViT), xác định vùng quan tâm, phát hiện và phân loại dây an toàn.

ABSTRACT

Traffic safety is a topic of great concern in the world, especially in developing countries, including Vietnam. Thanks to the development of AI technology today, we can apply it in traffic safety monitoring, including a system to identify drivers who do not wear seat belts or do not wear seat belts properly by identifying and analyzing images through surveillance cameras. In fact, some countries have applied this technology such as the UK, India, Australia... This article aims to introduce AI technology in seat belt monitoring with the aim of making this technology more and more popular, helping to raise awareness of traffic law compliance and reduce traffic accidents.

Keywords: Seat belt, seat belt recognition, AI, AI camera, YOLO, faster R-CNN, DeepLabV3+, Vision Transformer (ViT), region of Interest Identification, seat belt detection and classification.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

1.1. Thực trạng thắt dây an toàn trong giao thông ở Việt Nam

Ở Việt Nam, mặc dù quy định về thắt dây an toàn đã được ban hành, nhưng ý thức của người dân vẫn chưa cao, đặc biệt là ở ghế sau.

- *Tài xế và hành khách ghế trước:* Phần lớn tài xế và hành khách ngồi ghế trước có xu hướng thắt dây an toàn hơn, nhất là khi đi trên đường cao tốc hoặc bị nhắc nhở bởi cảnh sát giao thông.

- *Hành khách ghế sau:* Rất ít người có thói quen thắt dây an toàn, mặc dù nguy cơ chấn thương khi xảy ra tai nạn là rất cao.

- *Trẻ em:* Nhiều phụ huynh chưa có thói quen sử dụng ghế an toàn

cho trẻ em, thường để trẻ ngồi tự do hoặc bế trên tay khi di chuyển.

1.2. Nguyên nhân chính

- *Thiếu nhận thức về an toàn:* Nhiều người cho rằng chỉ cần tài xế thắt dây an toàn là đủ, hoặc nghĩ rằng dây an toàn không thật sự cần thiết khi di chuyển quãng đường ngắn.

- *Tâm lý chủ quan:* Người dân thường chỉ thắt dây an toàn khi đi trên cao tốc hoặc khi có cảnh sát giao thông kiểm tra.

- *Thiếu chế tài xử phạt nghiêm khắc:* Dù đã có quy định xử phạt, nhưng công tác kiểm tra, giám sát chưa thật sự chặt chẽ, khiến nhiều người vẫn vi phạm.

1.3. Giải pháp cải thiện ý thức



Thắt dây an toàn cho cả người ngồi hàng ghế trước và hàng ghế sau khi tham gia giao thông bằng ô tô

- **Tăng cường tuyên truyền:** Cần phổ biến mạnh mẽ hơn về lợi ích của việc thắt dây an toàn qua các kênh truyền thông, mạng xã hội, biển báo giao thông.

- **Cập nhật quy định và tăng mức xử phạt:** Cần có hình thức xử phạt nghiêm minh hơn, đặc biệt là đối với hành khách ngồi ghế sau không thắt dây an toàn.

- **Ứng dụng công nghệ giám sát:** Sử dụng camera AI trên đường phố để phát hiện và phạt nguội các trường hợp không tuân thủ quy định.

- **Giáo dục từ sớm:** Đưa nội dung về ATGT, trong đó có thắt dây an toàn vào chương trình giảng dạy trong trường học.

Mặc dù đã có quy định bắt buộc, nhưng ý thức thắt dây an toàn ở Việt Nam vẫn còn thấp, đặc biệt là ở ghế sau. Việc nâng cao nhận thức và áp dụng các biện pháp chế tài mạnh mẽ hơn là cần thiết để đảm bảo an toàn cho tất cả người tham gia giao thông.

2. CÔNG NGHỆ AI NHẬN DẠNG VIỆC THẮT DÂY AN TOÀN

2.1. Cơ chế hoạt động

Hệ thống AI nhận dạng dây an toàn thường hoạt động qua 4 bước chính:

*** Bước 1: Thu thập dữ liệu hình ảnh**

- Hình ảnh được thu thập từ camera trên xe hoặc camera giám sát giao thông.

- Dữ liệu có thể đến từ nhiều góc khác nhau, giúp AI nhận diện ngay cả khi tài xế mặc áo tối màu hoặc che khuất một phần dây an toàn.

*** Bước 2: Xử lý hình ảnh bằng Computer Vision**

AI sử dụng các kỹ thuật tiền xử lý ảnh (Image Preprocessing) để cải thiện chất lượng đầu vào:

- Chuyển đổi ảnh sang định dạng chuẩn: Điều chỉnh độ sáng, độ tương phản để nhận diện rõ dây an toàn.

- Xác định vùng quan tâm (Region of Interest - ROI): Cắt ảnh để tập trung vào vùng ngực và vai của tài xế.

- Phát hiện khuôn mặt và vị trí cơ thể: Xác định vị trí vai, ngực để làm tham chiếu cho việc tìm dây an toàn.

*** Bước 3: Nhận diện dây an toàn bằng Deep Learning**

AI sử dụng các mô hình học sâu (Deep Learning) để phát hiện xem tài xế có đeo dây an toàn hay không:

- Mạng nơ-ron tích chập (CNN - Convolutional Neural Network) giúp nhận diện hình dạng và màu sắc của dây an toàn.

- Mô hình YOLO (You Only Look Once) hoặc Faster R-CNN có thể được sử dụng để phát hiện dây an toàn nhanh và chính xác.

- Một số hệ thống sử dụng Transformer-based models (như Vision Transformer - ViT) để cải thiện độ chính xác trong các điều kiện ánh sáng phức tạp.

*** Bước 4: Đưa ra kết quả và cảnh báo:**

- Nếu hệ thống phát hiện tài xế không thắt dây an toàn, nó có thể:

+ Hiển thị cảnh báo trên màn hình xe;

+ Phát tín hiệu âm thanh nhắc nhở;

+ Gửi dữ liệu đến hệ thống giám sát giao thông để xử phạt.

2.2. Các mô hình AI thường được sử dụng

Thuật toán	Mô tả
YOLO (You Only Look Once)	Phát hiện dây an toàn nhanh chóng trong thời gian thực.
Faster R-CNN	Độ chính xác cao, phù hợp với hệ thống giám sát giao thông.
DeepLabV3+	Mô hình phân đoạn hình ảnh giúp xác định vùng dây an toàn chính xác hơn.
Vision Transformer (ViT)	Nhận diện dây an toàn dựa trên học sâu tiên tiến, hiệu quả trong môi trường phức tạp.

2.3. Ứng dụng thực tế

- Trong ô tô cá nhân: AI nhắc nhở tài xế nếu không thắt dây an toàn trước khi khởi hành.
- Giám sát giao thông: Camera AI trên đường phát hiện vi phạm và gửi thông tin đến cơ quan chức năng.
- Dịch vụ xe công nghệ: Uber, Grab có thể tích hợp AI để đảm bảo tài xế tuân thủ quy định an toàn.

2.4. Thách thức và hạn chế

- Điều kiện ánh sáng phức tạp có thể gây khó khăn cho việc nhận diện;
- Trang phục tối màu hoặc tư thế ngồi bất thường có thể làm AI nhận diện sai;
- Tốn tài nguyên tính toán: Các mô hình AI phức tạp cần phần cứng mạnh để xử lý nhanh.

3. CÁCH AI PHÂN TÍCH HÌNH ẢNH ĐỂ XÁC ĐỊNH DÂY AN TOÀN ĐÃ ĐƯỢC CÀI ĐÚNG CÁCH

Hệ thống AI sử dụng thị giác máy tính (Computer Vision) và học sâu (Deep Learning) để phát hiện và phân tích dây an toàn trên tài xế. Quy trình hoạt động có thể chia thành các bước chính sau:

3.1. Xác định vùng quan tâm (Region of Interest - ROI)

- Mục tiêu: Xác định khu vực cần kiểm tra trong ảnh/video, thường là vai, ngực và eo của tài xế.
- Công nghệ sử dụng:
 - + Mô hình nhận diện khuôn mặt (Face Detection - như MTCNN, Haar Cascade hoặc YOLO) để định vị đầu và vai tài xế.
 - + Mô hình nhận diện cơ thể (Pose Estimation - như OpenPose hoặc MediaPipe) để xác định vị trí vai, ngực, eo.
- Kết quả: Xác định vùng hình ảnh có khả năng chứa dây an toàn.

3.2. Phát hiện và phân loại dây an toàn

- Mục tiêu: Kiểm tra xem có dây an toàn trong vùng quan tâm hay không.
- Công nghệ sử dụng:
 - + Mạng nơ-ron tích chập (CNN - Convolutional Neural Network) giúp nhận diện màu sắc, kết cấu của dây an toàn.
 - + Mô hình phát hiện vật thể (YOLO, Faster R-CNN, SSD) giúp tìm và khoanh vùng dây an toàn.
- Kết quả: Nếu hệ thống phát hiện một dải màu (thường là đen, đỏ) chạy chéo từ vai xuống hông, có thể kết luận tài xế đang thắt dây an toàn.

3.3. Xác định dây an toàn có được cài đúng cách không

- Mục tiêu: Đảm bảo tài xế không chỉ đeo dây mà còn cài đúng cách.
- Công nghệ sử dụng:
 - + Mô hình phân đoạn ảnh (Semantic Segmentation - như DeepLabV3+ hoặc U-Net) giúp phân tách rõ ràng dây an toàn khỏi nền và quần áo.
 - + Mô hình phát hiện điểm neo (Keypoint Detection - như PoseNet, OpenPose) để kiểm tra vị trí đầu, vai và eo rồi so sánh với vị trí của dây an toàn.
 - + Mô hình phân tích quan hệ không gian (Spatial Relationship Models) giúp đảm bảo dây an toàn không chỉ xuất hiện trong ảnh mà còn được cài đúng cách.
- Kết quả: Nếu dây an toàn nằm đúng vị trí từ vai → ngực → hông và không bị lỏng hoặc vắt ngang sai cách, hệ thống xác nhận rằng tài xế đã cài dây an toàn đúng cách.

3.4. Đưa ra cảnh báo hoặc lưu trữ dữ liệu

- Nếu dây an toàn không được phát hiện hoặc cài sai cách, AI có thể:
 - Hiển thị cảnh báo trên xe (đối với hệ thống giám sát trong xe);
 - Gửi hình ảnh và dữ liệu đến hệ thống xử lý vi phạm (đối với camera giao thông);
 - Kích hoạt cảnh báo âm thanh hoặc rung ghế để nhắc nhở tài xế.

3.5. Ứng dụng thực tế của công nghệ

- Trong xe cá nhân: Các hãng xe ô tô hiện đại như Tesla, BMW, Mercedes đã tích hợp cảm biến AI để nhắc nhở tài xế khi không thắt dây an toàn.
- Giám sát giao thông đô thị: Một số quốc gia đã triển khai hệ thống AI tại các trạm kiểm soát để phát hiện và phạt nguội những tài xế không tuân thủ quy định.
- Dịch vụ xe công nghệ (Taxi, Grab, Uber): Công nghệ AI giúp đảm bảo tài xế tuân thủ quy định an toàn trước khi khởi hành.

3.6. Lợi ích của công nghệ

- Tăng cường an toàn giao thông;
- Hạn chế tai nạn do không thắt dây an toàn;
- Tự động hóa việc giám sát và xử lý vi phạm;
- Giúp cơ quan chức năng giảm tải công việc kiểm tra trực tiếp.

3.7. Thách thức và hạn chế

- Độ chính xác của AI có thể bị ảnh hưởng bởi điều kiện ánh sáng, góc quay camera;
- Cần đảm bảo quyền riêng tư của tài xế khi thu thập dữ liệu;
- Chi phí triển khai hệ thống AI có thể cao đối với các khu vực chưa phát triển.

4. KẾT LUẬN

Công nghệ AI nhận dạng tài xế không thắt dây an toàn hoặc thắt dây an toàn không đúng cách là một giải pháp hiệu quả giúp nâng cao ATGT, hạn chế tai nạn, tự động hóa việc giám sát và xử lý vi phạm và giúp cơ quan chức năng giảm tải công việc kiểm tra trực tiếp. Với sự phát triển của trí tuệ nhân tạo, công nghệ này sẽ ngày càng chính xác và phổ biến hơn trong tương lai. Với tỷ lệ tai nạn giao thông cao như ở Việt Nam, chúng ta cần nghiên cứu áp dụng công nghệ này càng sớm càng tốt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection Joseph Redmon*, Santosh Divvala*†, Ross Girshick , Ali Farhadi*† University of Washington*, Allen Institute for AI†.
- [2]. An Improved Deeplabv3+ Model for Semantic Segmentation of Urban Environments Targeting Autonomous Driving, Wang Wang, Hua He, Changsong Ma.
- [3]. Vision Transformer (ViT)-based Applications in Image Classification Conference Paper. May 2023, DOI: 10.1109/BigDataSecurity-HPSC-IDS58521.2023.00033.
- [4]. Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks. Shaoqing Ren, Kaiming He, Ross Girshick and Jian Sun.