

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

THÁI THỊ HOÀ VÂN

NGHIÊN CỨU TÌNH TRẠNG BUỒN NGỦ CỦA
NGƯỜI LÁI XE DỰA TRÊN NHẬN DẠNG
CỬ CHỈ KHUÔN MẶT

Chuyên ngành: Khoa Học Máy Tính

Mã số: 60.48.01.01

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Đà Nẵng – Năm 2017

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: TS. TRẦN THẾ VŨ

Phản biện 1: TS. Huỳnh Công Pháp

Phản biện 2: PGS. TS. Lê Mạnh Thạnh

Luận văn đã được bảo vệ trước Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp Thạc sĩ Khoa học máy tính họp tại Đại Học Đà Nẵng vào ngày 08 tháng 01 năm 2017.

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

- Trung tâm Thông tin-Học liệu, Đại học Đà Nẵng
- Thư viện khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Đà Nẵng

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

❖ Bối cảnh chung

Những năm gần đây, ở nước ta, cùng với quá trình phát triển nhanh của các phương tiện giao thông, con số tai nạn giao thông ngày càng tăng nhiều, đặt ra một mối nguy hiểm nghiêm trọng cho cuộc sống xã hội và người tham gia giao thông. Tai nạn giao thông (TNGT) đã và đang trở thành nỗi đau lớn của nhiều gia đình, trong những vụ tai nạn giao thông, người thì mang tật suốt đời, người tử vong để lại những khoảng trống không gì bù đắp nổi cho người thân. Và một trong những nguyên nhân chính của tai nạn giao thông là sự thiếu tập trung của người lái xe do mệt mỏi hay buồn ngủ.

Theo báo cáo của Tổng cục Thống kê cho biết, tính chung 7 tháng đầu năm 2015 trên địa bàn cả nước đã xảy ra 12.910 vụ tai nạn giao thông và bình quân mỗi ngày 61 vụ. Và theo phân tích của Cục Cảnh Sát Giao Thông, gần 70% số vụ TNGT xảy ra vào khoảng thời gian từ 12h đến 24h, đây là khoảng thời gian người điều khiển phương tiện bị tác động tâm lý của sự mệt mỏi, căng thẳng, sự chênh lệch về nhiệt độ, ánh sáng giữa ngày và đêm (đặc biệt đối với phương tiện vận tải hành khách, hàng hóa...)

Báo cáo về "Rối loạn giấc ngủ và tai nạn giao thông" tại hội nghị khoa học thường niên Hội Hô hấp Việt Nam và Chương trình đào tạo y khoa liên tục 2015, giáo sư Telfilo Lee Chiong (Trung tâm National Jewish Health, Mỹ), cho biết buồn ngủ là một trong những nguyên nhân chính gây tai nạn giao thông trên thế giới. Ước tính khoảng 10-15% tai nạn xe có liên quan đến thiếu ngủ. Nghiên cứu về

giấc ngủ ở các tài xế 19 quốc gia châu Âu cho thấy tỷ lệ buồn ngủ khi lái xe cao, trung bình 17%.

Trong đó 10,8% người buồn ngủ khi lái xe ít nhất một lần trong tháng, 7% từng gây tai nạn giao thông do buồn ngủ, 18% suýt xảy ra tai nạn do buồn ngủ.

Những số liệu thống kê đáng báo động chỉ ra sự cần thiết để thực hiện các hệ thống có khả năng theo dõi và cảnh báo tình trạng mệt mỏi, buồn ngủ của người lái xe để có thể ngăn chặn những vụ TNGT đáng tiếc có thể xảy ra.

❖ Các phương pháp thực hiện

Nhiều phương pháp khác nhau cho các hệ thống giải quyết các vấn đề về sự mệt mỏi và buồn ngủ của người lái xe đã được nghiên cứu và triển khai thực hiện trong vài năm qua như: dựa trên hiện tượng sinh lý của con người, theo dõi hoạt động điều khiển xe, theo dõi phản ứng của người lái xe và phương tiện

- Trong số các phương pháp trên, các kỹ thuật dựa trên hiện tượng sinh lý con người là chính xác nhất và được thực hiện theo hai cách sau:

- Theo dõi, đo lường sự thay đổi trong các tín hiệu sinh lý, chẳng hạn như sóng não, nhịp tim và nháy mắt (intrusive techniques: kỹ thuật xâm nhập). Để áp dụng kỹ thuật này các cảm biến điện sẽ được gắn trực tiếp vào cơ thể của người lái xe, do đó gây khó chịu và mất tập trung. Ngoài ra, lái xe trong thời gian dài sẽ dẫn đến đồ mồ hôi và làm giảm khả năng hoạt động trên các thiết bị cảm biến.

- Đo lường những thay đổi về cơ thể vật lý (non-intrusive techniques: kỹ thuật không xâm nhập) như tư thế chùng xuống, vị trí nghiêng đầu, trạng thái nhắm/ mở mắt, miệng của người lái xe. Kỹ thuật này là rất phù hợp với điều kiện lái thực tế vì

không cần tác động trực tiếp vào cơ thể người lái xe. Mà bằng cách sử dụng máy quay video để phát hiện những thay đổi

- Dựa vào phản ứng của xe hay hoạt động điều khiển phương tiện của người lái xe được thực hiện bằng cách theo dõi chuyển động tay lái, phanh xe, tốc độ xe, sự di chuyển ngang... Phương pháp này không đòi hỏi tác động trực tiếp vào cơ thể người lái xe, nhưng lại bị giới hạn các loại xe và điều kiện lái xe.

- Phương pháp cuối cùng này yêu cầu nhận tín hiệu định kỳ từ người lái xe gửi vào hệ thống để nhận biết sự tỉnh táo. Phương pháp này dẫn đến mệt mỏi và khó chịu cho người lái xe.

Vì vậy, tôi chọn đề tài “Nghiên cứu tình trạng buồn ngủ của người lái xe dựa trên nhận dạng cử chỉ khuôn mặt” để nghiên cứu.

2. Mục tiêu và nhiệm vụ

❖ Mục tiêu

Trong luận văn này tôi sẽ đưa ra cái nhìn tổng quan các phương pháp cho các hệ thống giải quyết các vấn đề về sự mệt mỏi và buồn ngủ của người lái xe. Sau đó, đi sâu nghiên cứu phương pháp theo dõi và cảnh báo tình trạng buồn ngủ của người lái xe trong ứng dụng nhận dạng khuôn mặt người bằng cách theo dõi trạng thái nhắm/ mở mắt của người lái xe.

Một mục tiêu khác của đề tài sẽ là góp phần nghiên cứu và xây dựng một ứng dụng có khả năng ứng dụng vào thực tế tại Việt Nam với các phương tiện vận tải hành khách, hàng hoá vận chuyển đường dài chiếm một phần lớn và có khả năng xảy ra tai nạn giao thông do tình trạng mệt mỏi và buồn ngủ của người lái xe cao.

❖ Nhiệm vụ

Để thực hiện được mục tiêu trên, đề tài này sẽ nghiên cứu về phương pháp nhận dạng khuôn mặt người; các phương pháp, thuật

toán nhận dạng và theo dõi trạng thái của mắt, miệng trên khuôn mặt; tìm hiểu thuật toán cho việc xác định mức độ mệt mỏi, buồn ngủ phát triển bằng ngôn ngữ lập trình Python tích hợp trên nền tảng thư viện mã nguồn mở OpenCV .

➤ *Về lý thuyết*

- Tìm hiểu các phương pháp tổng quát cho hệ thống giải quyết các vấn đề về sự mệt mỏi và buồn ngủ của người lái xe

- Tìm hiểu về các phương pháp nhận dạng khuôn mặt người được hỗ trợ trên nền tảng thư viện mã nguồn mở OpenCV.

- Tìm hiểu về các thuật toán nhận diện khuôn mặt và phần mềm sử dụng Haar Cascade Classifiers trong OpenCV.

- Tìm hiểu những thuật toán phát hiện tình trạng người lái xe buồn ngủ dựa trên cử chỉ gương mặt.

➤ *Về thực tiễn*

- Nghiên cứu và xây dựng một chương trình demo có thể phát hiện tình trạng buồn ngủ của người lái xe từ một đoạn video đầu vào hoặc từ camera trực tiếp.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

❖ **Đối tượng nghiên cứu**

- Ngôn ngữ lập trình Python
- Thư viện mã nguồn mở OpenCV
- Giải thuật nhận dạng một đối tượng sử dụng Haar Cascade Classifiers
- Các thuật toán và kỹ thuật phát hiện tình trạng buồn ngủ dựa trên cử chỉ gương mặt

❖ Phạm vi nghiên cứu

- Nghiên cứu về các phương pháp đã được đề xuất phát hiện và cảnh báo tình trạng buồn ngủ của người lái xe trên thế giới theo những bài báo và nghiên cứu khoa học

- Chương trình demo sử dụng ngôn ngữ lập Python, thư viện mã nguồn mở OpenCV trên nền tảng hệ điều hành Windows, Ubuntu, MacOS...

4. Phương pháp nghiên cứu

❖ Nghiên cứu lý thuyết

Đọc, phân tích, tổng hợp tài liệu từ những bài báo và những nghiên cứu khoa học liên quan đã được công bố ở Việt Nam và trên thế giới.

❖ Nghiên cứu thực nghiệm

Nghiên cứu và xây dựng một chương trình mô phỏng lập trình bằng ngôn ngữ lập trình Python và thư viện mã nguồn mở OpenCV

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

❖ Mục đích

Nghiên cứu cách xây dựng một chương trình mô phỏng ứng dụng cho các hệ thống giải quyết các vấn đề về sự mất tập trung do mệt mỏi và buồn ngủ của người lái xe góp phần giảm thiểu các vụ tai nạn giao thông đáng tiếc xảy ra.

❖ Ý nghĩa khoa học và thực tiễn đề tài

➤ Về khoa học

Tìm hiểu những bài báo và những nghiên cứu khoa học liên quan đã được công bố trên thế giới, đề xuất một giải pháp cho việc giải quyết các vấn đề về sự mất tập trung do mệt mỏi và buồn ngủ của người lái xe tại Việt Nam.

➤ *Về thực tiễn*

- Giúp người lập trình có cái nhìn tổng quát các phương pháp có thể ứng dụng cho hệ thống giải quyết các vấn đề về sự mất tập trung do mệt mỏi và buồn ngủ của người lái xe.

- Góp phần nâng cao an toàn giao thông cho người lái xe và xã hội.

6. Bố cục của luận văn

Ngoài phần mở đầu và kết luận, luận văn gồm có ba chương với các nội dung chính như sau:

Chương 1: Nghiên cứu tổng quan

Chương này trình bày tổng quan các vấn đề liên quan đến đề tài của luận văn. Nội dung chủ yếu xoay quanh các chủ đề chính: Các khái niệm; các phương pháp tổng quan; các nghiên cứu trong và ngoài nước; sơ lược về thư viện mã nguồn mở OpenCV.

Chương 2: Giải pháp đề xuất

Chương này tập trung vào trình bày và giải thích chi tiết mô hình nhận dạng đề xuất và các thuật toán, kỹ thuật cho việc phát hiện tình trạng buồn dựa vào chỉ gương mặt.

Chương 3: Thực nghiệm và đánh giá kết quả

Chương này trình bày chi tiết quá trình thực nghiệm bao gồm môi trường thực nghiệm, các giai đoạn thực nghiệm và kết quả thực nghiệm qua từng giai đoạn, từ đó đưa ra các nhận xét, đánh giá.

CHƯƠNG 1

NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN

1.1. KHÁI NIỆM VỀ GIẤC NGỦ

Giấc ngủ là tình trạng nghỉ ngơi tự nhiên theo chu kỳ của thể xác và tinh thần. Trong tình trạng này người ta thường nhắm mắt và mất ý thức một phần hay hoàn toàn do đó sẽ giảm các vận động và phản ứng đối với các kích thích bên ngoài. Giấc ngủ không phải là một lựa chọn, nó là cần thiết và không thể tránh khỏi để giúp cơ thể nghỉ ngơi và phục hồi năng lượng. Vì vậy một con người cần phải ngủ.

Có một thuật ngữ gọi là "**Microsleep**", định nghĩa là một giai đoạn ngủ ngắn và ngoài ý muốn của giấc ngủ, có thể xảy ra bất cứ lúc nào do mệt mỏi hay một sự nỗ lực của ý thức kéo dài nào đó. Microsleep có thể kéo dài trong một vài giây (có thể khoảng từ 1 đến 30 giây).

Nghiên cứu cho thấy rằng microsleep có thể xảy ra bất cứ lúc nào, não rơi vào trạng thái ngủ nhanh chóng và không kiểm soát được, tình trạng này có thể vô cùng nguy hiểm, đặc biệt là nếu bạn đang ngồi sau tay lái hay trong các tình huống yêu cầu sự chú ý tập trung. Một số dấu hiệu cho thấy bạn đang không tỉnh táo khi lái xe :

- Ngáp
- Mắt nháy liên tục và khó mở mắt
- Không thể tập trung
- Mơ màng cả ngày, đầu óc bị phân tán, xao động
- Không thể nhớ số km hành trình vừa trải qua, phản ứng chậm
- Đi chệch làn đường, lái xe chệch choạng

- Cảm thấy mệt mỏi, khó chịu
- Không thể giữ đầu thẳng
- Tâm nhìn bị mờ

Và bất kể bạn chọn máy chống ngủ gật theo cách nào, lời khuyên đưa ra luôn luôn là: Hãy ngủ đủ giấc. Không bao giờ liêu lĩnh cảm lái khi có dấu hiệu buồn ngủ.

1.2. KHÁI NIỆM VỀ XỬ LÝ ẢNH VÀ BÀI TOÁN PHÁT HIỆN KHUÔN MẶT NGƯỜI

1.2.1. Khái niệm về xử lý ảnh

Xử lý ảnh là phương pháp chuyển đổi hình ảnh sang dạng số và thực hiện một số hoạt động trên đó để nâng cao chất lượng hình ảnh hoặc để trích xuất một số thông tin hữu ích từ nó. Đó là một dạng phân bố tín hiệu mà đầu vào là một hình ảnh như các bức ảnh hoặc các khung hình từ video và đầu ra là một hình ảnh khác hoặc các đặc tính gắn liền nó. Thông thường, các hệ thống xử lý ảnh sẽ xem các hình ảnh như các tín hiệu hai chiều để từ đó áp dụng các phương pháp xử lý tín hiệu lên các tín hiệu đó. Nó là một trong các công nghệ phát triển nhanh chóng hiện nay và được áp dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau.

1.2.2. Bài toán phát hiện mặt người trong ảnh.

Các phương pháp chính phát hiện mặt người:

Dựa vào tính chất của các phương pháp xác định mặt người trên ảnh, các phương pháp này được chia thành bốn loại chính, tương ứng với bốn hướng tiếp cận khác nhau. Ngoài ra cũng có rất nhiều nghiên cứu mà phương pháp xác định mặt người không chỉ dựa vào một hướng mà có liên quan đến nhiều hướng.

- Hướng tiếp cận dựa trên tri thức
- Hướng tiếp cận dựa trên đặc trưng không thay đổi

- Hướng tiếp cận dựa trên so sánh khớp mẫu
- Hướng tiếp cận dựa trên diện mạo

1.3. TỔNG QUAN CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

1.3.1. Một số các nghiên cứu đã và đang được thực hiện tại nước ta

➤ Nghiên cứu xây dựng hệ thống nhúng phát hiện và cảnh báo lái xe ngủ gật dựa trên kỹ thuật xử lý ảnh

Được bắt đầu 01/2014 và theo dự kiến đề tài này sẽ được hoàn thành vào 12/2016. Đây là một đề tài nghiên cứu cấp bộ của TS. Vũ Đức Thái, Trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông, thành phố Thái Nguyên.

➤ Nghiên cứu: ứng dụng sóng não phát hiện dấu hiệu buồn ngủ và đưa ra tín hiệu cảnh báo đối người lái

L luận văn Thạc sĩ của ThS. Đỗ Văn Dũng, Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành Phố Hồ Chí Minh đã hoàn thành được việc thu thập và xử lý tín hiệu EEG từ thiết bị Emotiv EPOC Headset. Xây dựng thành công một mô hình hệ thống nhận diện và cảnh báo cơn buồn ngủ hoàn chỉnh c giá thành hợp lý. Tạo tiền đề cho nhữngng nghiên cứu sau này về lĩnh vực cảnh báo an toàn, thông qua các theo dõi sinh lý của người lái xe.

➤ Học sinh sáng chế thiết bị chống ngủ gật cho tài xế ô tô

Bắt đầu từ đầu năm 2015 cho đến gần đây nhất, cậu học trò lớp 12 Nguyễn Ngọc Đức, ở Thanh Hóa đã nghiên cứu thành công thiết bị chống ngủ gật cho tài xế ô tô, với ước mong hạn chế tai nạn giao thông xảy ra do tài xế ngủ gật. Đức đã được Bộ GD-ĐT tặng Giấy chứng nhận đạt giải cuộc thi khoa học kỹ thuật cấp quốc gia học sinh trung học năm 2015-2016.

Nguyên lý hoạt động của máy rất đơn giản, khi camera màn hình thu hình con người thì bộ xử lý sẽ nhận diện ra điểm khác biệt trên khuôn mặt đầu là mắt, mũi, tai, từ đó sẽ tìm ra được ánh mắt qua biểu đồ ánh sáng để phân biệt độ sáng, tối của mắt, phân biệt lái xe đang thức hay đang ngủ. Sau khi đã nhận dạng xong, bộ xử lý sẽ tiếp tục đưa ra các trường hợp để xử lý.

Ban đầu, máy sẽ cảnh báo bằng giọng nói: “Bạn đang trong trạng thái không tập trung, đề nghị tập trung lại” (cảnh báo bằng giọng nói để tránh tình trạng khi báo động đột ngột sẽ làm lái xe giật mình), sau đó là cảnh báo bằng còi báo động.

➤ **Nhận diện chớp mắt và cảnh báo buồn ngủ khi lái xe trên nền Windows và Android**

Năm 2012, một nhóm sinh viên Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam đã nghiên cứu và cho ra đời một phần mềm có khả năng báo động khi tài xế ngủ gật. Phần mềm có tên "Nhận diện chớp mắt và cảnh báo buồn ngủ khi lái xe trên nền Windows và Android" của các tác giả Lê Thanh Hòa, Lê Thế Hải, Nguyễn Khắc Hiếu cùng với sự hướng dẫn của PGS.TS. Hoàng Đình Chiến. Tuy nhiên, đề tài vẫn còn một số hạn chế.

➤ **Bị "đánh thức" vì tư duy chậm**

Năm 2013, Nhóm nghiên cứu đến từ Khoa Điện tử Viễn Thông, trường Đại học Bách khoa Hà Nội gồm Nguyễn Quang Trường, Hoàng Mạnh Cường, Vũ Mạnh Cường và Trần Anh Đức đã chế tạo thiết bị chống ngủ gật cho lái xe với chi phí thấp phù hợp điều kiện nước ta. Nguyễn Quang Trường, Trưởng nhóm nghiên cứu cho biết, thiết bị có dạng hộp chữ nhật nhỏ gọn. Khi lắp đặt trên xe, thiết bị sẽ phát hiện điều kiện gây ngủ gật dựa vào các yếu tố như thời điểm, quãng đường và thời gian lái xe liên tục. Sau đó, thiết bị sẽ

xác định trạng thái, mức độ tỉnh táo của lái xe thông qua việc đo thời gian trả lời các câu hỏi trắc nghiệm do thiết bị đưa ra. Thời gian cần thiết để trả lời câu hỏi sẽ tỷ lệ nghịch với mức độ tỉnh táo của lái xe. Cuối cùng, thiết bị sẽ tạo ra tín hiệu cảnh báo chống ngủ gật, với các tín hiệu là ánh sáng chớp, âm thanh, dòng điện xung.

1.3.2. Các kết quả nghiên cứu ngoài nước

➤ Tại Mỹ

Các lái xe chỉ việc bỏ ra khoảng 10 tới 20 USD (tương đương 222.000 – 444.000 đồng) để sở hữu máy chống ngủ gật đeo tai của những nhãn hiệu như Nap Zapper1 , No Nap hay Doze Alert. Bất cứ khi nào lái xe có dấu hiệu ngủ gật, máy sẽ phát âm thanh cảnh báo để đánh thức.

➤ Tại Đức

Một sản phẩm có tên gọi Stopsleep. Là một thiết bị đeo trên ngón tay, dựa vào độ dẫn điện của da, phản ánh hoạt động của não để có thể phát hiện tình trạng buồn ngủ của người lái xe. Tuy nhiên, nhà sản xuất chưa bao giờ cung cấp tài liệu kỹ thuật hay tỷ lệ phát hiện buồn ngủ .

➤ Tại Hong Kong

Công ty Holux3 đã phát triển một thiết bị có thể đặt trên dây thắt an toàn và phát hiện tình trạng mệt mỏi buồn ngủ dựa trên phân tích nhịp tim biến thiên .

➤ Một số các hãng xe ô tô lớn cũng đã tích hợp các thiết bị chống ngủ gật an toàn trên các loại xe của họ

- Hãng xe Mercedes-Benz⁴: Thiết bị Attention Assist sử dụng bộ điều khiển động cơ để giám sát các thay đổi về điều khiển vô lăng và hành vi lái xe của người ngồi trên xe, báo động khi cần thiết.

- Hãng xe Volvo⁵: Hệ thống Driver Alert Control cũng chính là hệ thống cảnh báo sai làn: giám sát và hỗ trợ lái xe đi đúng làn đường, cảnh báo khi phát hiện dấu hiệu lấn làn.

- Hãng Lexus⁶: gắn camera tại bảng táp lô để quan sát gương mặt của lái xe thay vì hành vi của người đó, cảnh báo lái xe khi phát hiện dấu hiệu buồn ngủ.

- Hãng Saab⁷: sử dụng hai camera tại buồng lái để quan sát cử động mắt của lái xe, cảnh báo bằng thông điệp chữ tại bảng táp lô và thông điệp âm thanh nếu lái xe vẫn buồn ngủ.

- Hãng xe Bosch⁸: hệ thống bám làn đường của Bosch giúp xe chạy ổn định trên một làn đường đã định sẵn nhờ cảm biến gắn trước mũi xe. Bên cạnh đó hệ thống còn thu thập dữ liệu góc lệch từ vô-lăng, chân ga, hệ thống đèn báo để đưa ra những cảnh báo cho người điều khiển.

1.4. PHÁT HIỆN LÁI XE BUỒN NGỦ DỰA TRÊN CÁC CỬ CHỈ GƯƠNG MẶT

Kỹ thuật này là một trong những tiêu chí quan trọng và tin cậy bởi biểu hiện mệt mỏi thường thể hiện trực quan nhất và có thể dễ dàng quan sát được từ những thay đổi trong các tính năng trên khuôn mặt như mắt, đầu, và miệng.

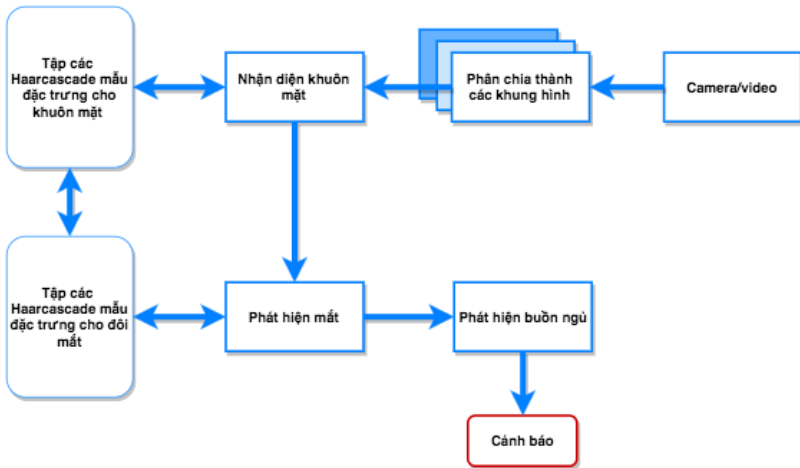
Các cử chỉ cơ bản trên khuôn mặt có thể phát hiện lái xe buồn ngủ như sau:

- Nhận dạng khuôn mặt
- Nhận dạng đôi mắt và đánh giá mức độ nhắm/mở mắt
- Nhận dạng phần miệng và mức độ mở miệng (ngáp)
- Vị trí nghiêng của đầu

CHƯƠNG 2

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG

Chương này trình bày giải pháp đề xuất để giải quyết bài toán đặt ra gồm các khối quan trọng và các chi tiết cần được thực hiện. Mô hình đề xuất của hệ thống được thể hiện như sau:



Hình 2.1. Mô hình tổng quan hệ thống đề xuất

Có thể thấy rằng hệ thống bao gồm 5 khối chức năng chính (module) riêng biệt cụ thể: **Camera, Phân chia thành các khung hình, Nhận diện khuôn mặt, Phát hiện mắt, Phát hiện buồn ngủ.**

Ngoài ra còn có sự thiết lập các thành phần phần cứng bên ngoài cụ thể: Camera để thu lại video theo thời gian thực của người lái xe và báo động âm thanh.

2.1. MÔI TRƯỜNG VÀ CÔNG CỤ SỬ DỤNG

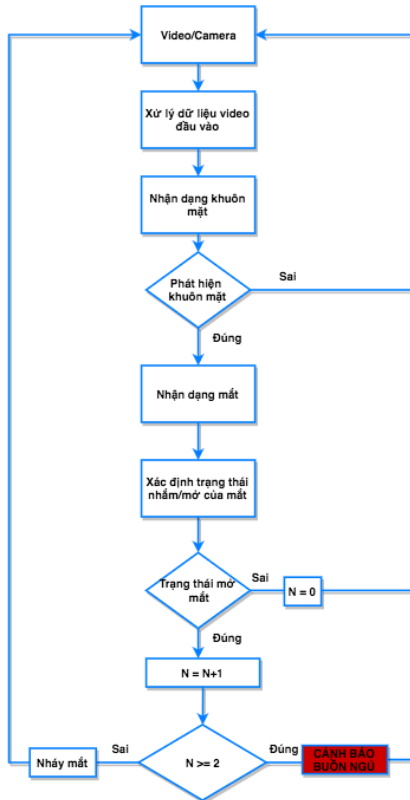
Qua quá trình nghiên cứu để thực hiện demo cho đề tài này, tôi quyết định chọn sử dụng:

- Ngôn ngữ lập trình Python
- Thư viện mã nguồn mở OpenCV
- Haar Cascade Classifiers

2.2. PHÁT TRIỂN CHƯƠNG TRÌNH

Phần này sẽ trình bày chi tiết các bước và thuật toán thực hiện chương trình phát hiện tình trạng buồn ngủ của người lái xe trong luận văn này.

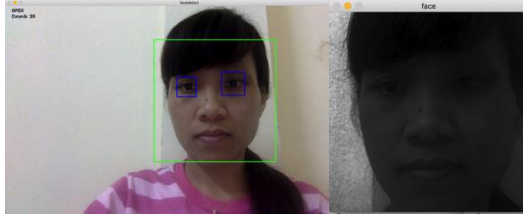
Sơ đồ các thuật toán của hệ thống đề xuất được trình bày như sau:



Hình 2.2. Sơ đồ hệ thống

2.2.1. Xử lý đầu video vào

Để phục vụ cho việc rút trích đặc trưng Haar-like, bước tiền xử lý khá đơn giản. Các ảnh đầu vào đòi hỏi phải ở dạng mức xám, do đó, tất cả ảnh màu đầu vào sẽ được chuyển hết về dạng mức xám.



Hình 2.3. Chuyển ảnh đầu vào về dạng mức xám

2.2.2. Nhận dạng khuôn mặt

a. Khởi tạo bộ dò tìm

OpenCV đã tích hợp nhiều phân loại (classifiers) để huấn luyện cho các đối tượng nhận dạng như khuôn mặt, đôi mắt, nụ cười... Đó là những file XML được lưu trữ trong thư mục “opencv / data / haarcascades”.

Đầu tiên chúng ta cần phải load các phân loại (classifiers) XML cần thiết. Ở đây chúng ta cần các bộ phân loại để huấn luyện cho khuôn mặt và đôi mắt như sau:

- haarcascade_frontalface_alt_tree.xml: bộ dữ liệu huấn luyện (training) cho quá trình xử lý mặt trước.
- haarcascade_mcs_lefteye.xml, haarcascade_eye_tree_eyeglasses.xml, haarcascade_eye.xml: các bộ dữ liệu huấn luyện (training) cho quá trình xử lý đôi mắt.

b. Thực hiện dò tìm khuôn mặt

Bước tiếp theo này sẽ là dò tìm khuôn mặt trong ảnh. Nếu đối tượng được tìm thấy, nó sẽ được trả về vị trí của khuôn mặt đã được

phát hiện theo cấu trúc $\text{Rect}(x,y,w,h)$. Một khi chúng ta nhận được những vị trí đó, chúng ta có thể tạo ROI cho khuôn mặt và xử lý nhận dạng đôi mắt trên ROI này.

Phương pháp nhận diện khuôn mặt dựa vào đặc trưng Haar-like kết hợp Adaboost được cài sẵn trong bộ thư viện OpenCV. Để sử dụng phương pháp này trong OpenCV, chương trình đã sử dụng hàm *detectMultiScale*.

c. Xem kết quả dò tìm

Để xem kết quả dò tìm khuôn mặt gọi hàm hiển thị ảnh đã vẽ xong lên một cửa sổ với tên bạn đã đặt trước trong cửa sổ, và ảnh bạn muốn xem: `cv2.imshow()`

2.2.3. Nhận dạng đôi mắt

Hàm *detectMultiScale* sau khi tìm kiếm xong sẽ trả về bộ giá trị gồm tọa độ góc của khung chứa khuôn mặt x,y ; chiều dài, rộng của khung w,h . Các giá trị này nằm trong mảng `faces`. Cấu trúc `for...in` sẽ duyệt qua toàn bộ các bộ giá trị này, với mỗi bộ giá trị ta dùng hàm `rectangle` để vẽ một hình chữ nhật lên ảnh ban đầu `img` với tọa độ 2 điểm trái trên và phải dưới: $(x,y),(x+w,y+h)$. $(0,255,0)$ là màu sẽ vẽ hình chữ nhật.

Như vậy là đã xác định xong các khuôn mặt có trong ảnh.

`roi_gray = gray[y:y+h, x:x+w]` và `roi_color = img[y:y+h, x:x+w]` là 2 biến ảnh màu và ảnh xám các khuôn mặt đã tìm thấy. Và việc tìm kiếm mắt được thực hiện trên các khuôn mặt đã tìm thấy chứ không phải quét toàn bộ ảnh ban đầu như tìm kiếm mặt.

Tương tự, là tìm kiếm và vẽ khung hình chữ nhật chứa mắt với một màu khác.

2.2.4. Phát hiện trạng thái nhấp nháy đôi mắt

Để phát hiện trạng thái nhấp nháy mắt (eye blinking detection), chúng ta cần biết trạng thái hiện tại của mắt là đang mở hay nhắm (open/closed). Trong hệ thống này, quá trình đó sẽ được thực hiện như sau:

- Nếu đôi mắt thay đổi từ trạng thái nhắm mắt sang mở mắt, thì hệ thống sẽ xác định đó là một cái nhấp mắt.
- Và nếu trạng thái của mắt tiếp tục nhắm trong một khoảng thời gian nhất định (2 giây trong hệ thống này), thì mắt sẽ được phát hiện là nhắm.

➤ Thuật toán

- Khởi tạo $E1 = 0$; và $E2 = 0$;
- OpenCV hỗ trợ một số bộ huấn luyện (Traning) có thể phát hiện đôi mắt trong hai trạng thái khác nhau như sau:

Phát hiện mắt ở trạng thái nhắm hoặc mở: Với bộ traning **cascade** đầu vào cho hàm phát hiện (Detector) bên dưới là `haarcascade_mcs_lefteye.xml` và `haarcascade_mcs_righteye.xml`.

Thuật toán trả về $E1 = 1$ khi phần đôi mắt đang ở trạng thái nhắm lại hoặc mở được phát hiện. Và $E = 0$ cho trường hợp ngược lại.

Chỉ phát hiện mắt ở trạng thái đang mở: Với bộ traning **cascade** đầu vào cho hàm phát hiện (Detector) bên dưới là `haarcascade_eye.xml` hoặc `haarcascade_eye_tree_eyeglasses.xml`. Trong đó `haarcascade_eye_tree_eyeglasses.xml` được xử dụng cho trường hợp có đeo kính.

Thuật toán chỉ trả về $E2 = 1$ khi phần mắt đang trong trạng thái mở được phát hiện.

- Dựa vào kết quả E1 và E2 có thể xác định trạng thái nhắm mắt như sau:

Nếu $E1 = 1$ và $E2 = 0 \Rightarrow$ Nhắm mắt (closed) (*)

Nếu $E1 = 1$ và $E2 = 1 \Rightarrow$ Mở mắt (open)

- Sau khi trường hợp (*) được phát hiện thì việc xác định trạng thái nhấp nháy hay nhắm hẳn mắt sẽ được để dành xác định dựa vào thời gian nhắm mắt là bao lâu:

Khởi tạo timeout = 1s;

Giả sử thời gian nhắm mắt là T

Nếu $T > \text{timeout}$: trạng thái mắt đã nhắm hẳn

Và ngược lại là trạng thái nhấp nháy mắt

2.2.5. Phát hiện và cảnh báo tình trạng buồn ngủ

Chương trình sẽ thực hiện thuật toán xác định trạng thái nhấp nháy mắt trên suốt thời gian thực để có thể cảnh báo nếu người lái xe rơi vào trạng thái buồn ngủ và mất tập trung.

Bất cứ khi nào phát hiện lái xe đang nhắm hẳn mắt, hệ thống sẽ kích hoạt âm thanh cảnh báo và đồng thời tiếp tục theo dõi.

Sau đó nếu trạng thái mở mắt của người lái xe được phát hiện trở lại, chương trình sẽ ngừng cảnh báo tiếp tục theo dõi.

CHƯƠNG 3

THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Quá trình thực nghiệm được chia làm hai giai đoạn. Giai đoạn thứ nhất xây dựng mô hình nhận dạng với dữ liệu video đầu vào trong các điều kiện khác nhau. Dữ liệu huấn luyện được chọn và sử dụng trong quá trình xây dựng mô hình. Ở giai đoạn này, một số giá trị tham số đầu vào và điều kiện ánh sáng xung quanh được thay đổi bằng thực nghiệm để tìm ra giá trị phù hợp cho kết quả (độ chính xác) cao nhất ứng với mỗi phương pháp. Kết quả thu được ở giai đoạn thực nghiệm này là độ chính xác của chương trình tương ứng với các dữ liệu video đầu vào khác nhau.

3.1. MÔI TRƯỜNG THỰC NGHIỆM

3.1.1. Môi trường triển khai

Quá trình thực nghiệm được thực hiện trên một máy tính xách tay sử dụng hệ điều hành MacOS version 10.11.6 có cấu hình tương đương một máy tính phổ thông hiện nay và sử dụng camera trực tiếp trên máy để thu video đầu vào.

Ngôn ngữ sử dụng trong chương trình thực nghiệm là ngôn ngữ lập trình Python. Bên cạnh đó, chương trình thực nghiệm có sử dụng thư viện mã nguồn mở OpenCV.

3.1.2. Dữ liệu huấn luyện

Bao gồm 4 bộ huấn luyện HaarCascade được hỗ trợ trong bộ cài thư viện mở OpenCV. Đó là các file XML được lưu trữ trong thư mục “opencv / data / haarcascades”:

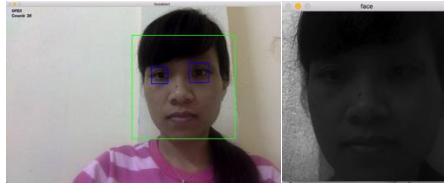
- haarcascade_frontalface_alt_tree.xml
- haarcascade_mcs_lefteye.xml

– haarcascade_eye_tree_eyeglasses.xml

– haarcascade_eye.xml

3.2. THỰC NGHIỆM TRÊN BÀI TOÁN NHẬN DẠNG KHUÔN MẶT VÀ ĐÔI MẮT

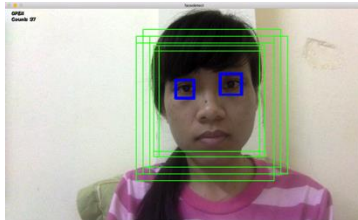
Áp dụng các bước theo mô hình đề xuất trình bày ở chương 2 để tiến hành thực nghiệm trên video input. Hai quá trình thực hiện quan trọng sau khi xử lý video đầu vào đó là nhận dạng khuôn mặt và đôi mắt. Kết quả nhận dạng như sau:



Hình 3.1. Nhận dạng khuôn mặt và mắt

3.2.1. Điều chỉnh thông số `min_neighbors`:

Nếu ta để tham số `min_neighbors = 0` cho hàm tìm khuôn mặt tức là OpenCV sẽ trả về đầy đủ danh sách của dò tìm thô từ bộ phân lớp Haar, để nguyên những gì tìm được sau khi quét thì sẽ được kết quả nhận dạng như sau:



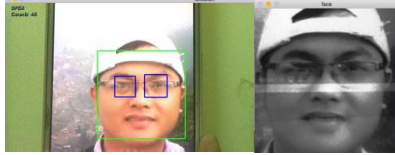
Hình 3.2. Điều chỉnh thông số `min_neighbors`

Như vậy, tham số này sẽ gộp lại những hình chữ nhật chứa cùng một khuôn mặt để chỉ cho ra một hình chữ nhật cho 1 khuôn mặt. Đồng thời, nó sẽ loại bỏ bớt đi những kết quả sai vì những kết

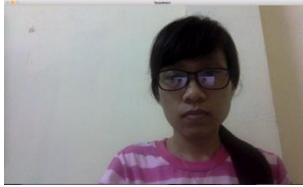
quả sai chỉ cho ra 1 khung hình chữ nhật còn kết quả đúng thì có nhiều khung hình lân cận bao lấy.

3.2.2. Thực nghiệm với khuôn mặt có đeo mắt kính

Thực nghiệm bài toán nhận diện khuôn mặt và mắt trong điều kiện có và không có ánh sáng chiếu trực tiếp vào mắt kính như sau:



Hình 3.3. Khuôn mặt có đeo mắt kính không có ánh sáng chiếu trực tiếp



Hình 3.4. Khuôn mặt có đeo mắt kính có ánh sáng chiếu trực tiếp

Kết quả: Chương trình nhận dạng thành công trong điều kiện không có ánh sáng trực tiếp chiếu vào mắt kính và không thành công trong trường hợp có ánh sáng trực tiếp chiếu vào mắt kính.

3.3. THỰC NGHIỆM TRÊN BÀI TOÁN PHÁT HIỆN TÌNH TRẠNG BUỒN NGỦ DỰA TRÊN NHẬN DẠNG KHUÔN MẶT VÀ MẮT

Sau đây là một số kết quả thực nghiệm phát hiện tình trạng buồn ngủ thành công trong các điều kiện ánh sáng và tư thế nghiêng đầu khác nhau của người lái xe. Hình ảnh kết quả sẽ được trình bày theo thứ tự:

Phát hiện khuôn mặt và mắt

Theo dõi tình trạng nhắm/mở mắt

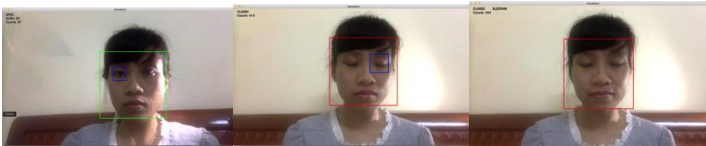
Phát hiện và cảnh báo buồn ngủ

3.3.1. Ánh sáng thường



Hình 3.5. Thực nghiệm ánh sáng thường

3.3.2. Ánh sáng chiếu rọi xung quanh



Hình 3.6. Thực nghiệm với ánh sáng chiếu rọi xung quanh

Kết quả: chương trình cho kết quả thành công trong cả hai điều kiện ánh sáng thường và có ánh sáng chiếu rọi xung quanh ở mức độ vừa phải.

3.3.3. Cúi đầu



Hình 3.7. Thực nghiệm với tư thế cúi đầu

3.3.4. Ngẩng đầu lên trên



Hình 3.8. Thực nghiệm với tư thế ngửa đầu lên

3.3.5. Nghiêng đầu sang trái



Hình 3.9. Thực nghiệm với tư thế nghiêng đầu sang trái

3.3.6. Nghiêng đầu sang phải



Hình 3.10. Thực nghiệm với tư thế nghiêng đầu sang phải

Kết quả: chương trình có thể cho kết quả thành công với các khuôn mặt có góc quay so với trục dọc là 45 độ và trục ngang là 30 độ.

KẾT LUẬN

Mục tiêu chính của luận văn này là tìm hiểu chung về các kỹ thuật và nghiên cứu hiện nay cho bài toán phát hiện người lái xe buồn ngủ. Đồng thời phát triển một hệ thống đề xuất theo dõi và phát hiện người lái xe buồn ngủ trong thời gian thực. Đề tài đã phát triển một hệ thống đơn giản gồm 5 phần, cụ thể là (a) Xử lý video đầu vào, (b) Phân chia thành các khung, (c) Phát hiện khuôn mặt, (d) Phát hiện mắt, và (e) Phát hiện buồn ngủ. Mỗi thành phần này có thể được thực hiện bằng các thuật toán cụ thể khác nhau dựa trên các yêu cầu.

Tuy nhiên hệ thống vẫn còn một số hạn chế sau:

- Hệ thống không hoạt động, nếu người lái xe ô tô đeo bất kỳ loại kính râm nào.
- Hệ thống không hoạt động nếu có ánh sáng chiếu trực tiếp trên máy ảnh.
- Hoạt động chưa hoàn toàn hiệu quả với mắt kính thường nơi có ánh sáng chiếu

HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Sau đây là một số các cải tiến có thể được thực hiện trong tương lai của hệ thống này:

- Sản phẩm độc lập: Nó có thể được thực hiện như một sản phẩm độc lập, có thể được cài đặt trong một chiếc ô tô để theo dõi người lái xe ô tô.
- Ứng dụng trên điện thoại thông minh.
- Có thể hoạt động tốt hơn trong trường hợp mang kính thường