

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ
CẢNH BÁO ĐÂM VÀ TRÊN ÔTÔ**
**RESEARCH OF APPLYING
COLLISION WARNING TECHNOLOGY ON VEHICLES**

Lê Thanh Phúc, Nguyễn Văn Phi
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM, Việt Nam

Ngày toà soạn nhận bài 11/6/2019, ngày phản biện đánh giá 17/7/2019, ngày chấp nhận đăng 28/10/2019

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu sự tác động của công nghệ cảnh báo đâm va lên hành vi lái xe của tài xế thông qua một cuộc khảo sát được tiến hành với 3 tài xế độc lập lái những chiếc xe có gắn thiết bị cảnh báo đâm va. Quá trình phân tích dữ liệu cho thấy hệ thống cảnh báo giúp tài xế có hành vi lái xe tốt hơn thông qua việc giữ khoảng cách an toàn với xe phía trước, cũng như cải thiện hành vi đi đúng làn đường. Về tính an toàn, việc giảm thiểu các sự kiện của Headway Monitoring Warning (HMW) cho thấy sự hạn chế các nguy cơ có thể xảy ra va chạm với xe phía trước và thể hiện rõ sự cải thiện về an toàn của lái xe thông qua sử dụng hệ thống.

Từ khóa: Hệ thống hỗ trợ lái xe nâng cao (ADAS); Công nghệ cảnh báo tránh va chạm (CAT); Cảnh báo khoảng cách đầu xe (HMW); Cảnh báo va chạm với người đi bộ (PCW); Cảnh báo lệch làn đường (LDW); Hệ thống cảnh báo đâm va.

ABSTRACT

This article presents the result of research on the impact of collision warning technology on driver's driving behavior through a survey conducted with 3 independent drivers driving vehicles with collision warning devices. The data analysis process demonstrates that the warning system helps drivers get better driving behavior by keeping a safe distance from the vehicle ahead, as well as improving right lane driving. In terms of safety, the reduction of Headway Monitoring Warning (HMW) shows the collision limitation can be with the vehicle ahead and clearly demonstrates the safety improvement of the driver through the use of the system.

Keywords: Advanced driver-assistance systems (ADAS); Collision avoidance technology (CAT); Headway Monitoring Warning (HMW); Pedestrians Detection Warning (PCW); Lane Departure Warning (LDW); Collision warning system.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hàng năm trên thế giới vẫn xảy ra rất nhiều vụ tai nạn nghiêm trọng gây thiệt hại nặng nề về người và của. Một trong những nguyên nhân quan trọng thường hay xảy ra tai nạn giao thông chủ yếu là do sự mất tập trung của tài xế.

Sự mất tập trung hoặc không chú ý đến tình trạng giao thông dẫn đến thường xuyên

gây ra tai nạn giao thông không cần thiết trong khi lái xe.

Các nguyên nhân gây ra tai nạn giao thông có thể được phân thành ba yếu tố: "Người", "xe", và "môi trường"

Theo đó, sự an toàn khi tham gia giao thông trở thành một trong những nghiên cứu chính của chủ đề trong hệ thống giao thông thông minh (ITS). Vì thế, đề tài được thực hiện nhằm giải quyết các vấn đề còn tồn tại và nêu trên

2. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

Khi lái xe bị phân tâm đó chính là lúc nguy hiểm nhất. *John và cộng sự (2017)* [1] đã cho thấy rằng thị giác mất tập trung vẫn là nguyên nhân chính gây ra tai nạn ở phía trước đầu xe, có tới 60% số vụ va chạm từ phía sau do thiếu chú ý lái xe. *Lee và cộng sự (2002)* [2], cho thấy một sự giảm đáng kể về tai nạn và thời gian phản ứng đối với người lái mất tập trung nhờ FCW. *James và cộng sự (2018)* [3] đã nhận định rằng công nghệ cảnh báo tránh va chạm (CAT) có khả năng ngăn chặn các vụ tai nạn có thể xảy ra. Nghiên cứu từ Hoa Kỳ bởi *Sayer và cộng sự. (2011)* [4] đã đánh giá một thử nghiệm của CAT về tính năng cảnh báo thay đổi làn đường và tốc độ khi vào đường cong. Nghiên cứu này thu thập dữ liệu lái xe tự nhiên từ một mẫu những người tham gia có phương tiện được trang bị công nghệ và nhận thấy rằng công nghệ dẫn đến cải thiện việc giữ làn đường khi lưu thông, ít bị lệch làn đường và tăng cường sử dụng tín hiệu khi rẽ hay thay đổi làn đường. *Bordel và cộng sự, 2014* [5]; *Regan và cộng sự, 2014* [6] đã đưa ra nhận định rằng để công nghệ an toàn của xe được triển khai thành công, phải có mức chấp nhận cao bởi những tài xế sử dụng nó. Đối với các công nghệ (chẳng hạn như hệ thống cảnh báo) sẽ chỉ có hiệu quả nếu chúng nhắc nhở phản ứng thích hợp và kịp thời với tài xế, điều quan trọng là trải nghiệm và tương tác của người dùng với công nghệ và được đánh giá một cách cẩn thận.

Theo phát biểu của ông Nguyễn Ngọc Đông – Thứ trưởng Bộ Giao Thông vận tải trong Hội nghị quốc tế về Giao thông khu vực Đông Á (EASTS) lần thứ XII và Hội nghị ATGT Việt Nam 2017 với chủ đề “Tầm nhìn và chương trình hành động hướng đến hệ thống giao thông an toàn, xanh và tích hợp” tại TPHCM ngày 18/09/2017: “*Hạn chế tai nạn giao thông là một trong những nhiệm vụ quan trọng hàng đầu của ngành, cũng như việc chọn lựa những giải pháp bền vững là cần thiết để phát triển giao thông vận tải trong khu vực Đông Á góp phần đảm bảo sự phát triển kinh tế. Chính vì vậy chính phủ*

luôn nỗ lực không ngừng để giảm thiểu số vụ tai nạn, số người chết và bị thương do tai nạn giao thông hàng năm từ 5% - 10%, hạn chế tối thiểu các vụ tai nạn giao thông nghiêm trọng, hướng đến mục tiêu năm 2020 giảm 50% số lượng tai nạn giao thông so với hiện nay”.

Trong năm 2017 – 2018 với mục tiêu tiếp tục giảm 5% - 10% số vụ tai nạn giao thông, số người chết và số người bị thương do tai nạn giao thông so với năm 2016, giảm tai nạn giao thông nghiêm trọng liên quan đến đường bộ, một trong những giải pháp được Bộ Giao thông vận tải chú trọng đẩy mạnh là tăng cường hợp tác quốc tế trao đổi kinh nghiệm triển khai các biện pháp hiệu quả đảm bảo trật tự an toàn giao thông. Bên cạnh đó, việc ứng dụng công nghệ thông tin, hiện đại hóa điều hành vận tải, đảm bảo hoạt động vận tải được giám sát chặt chẽ, hiệu quả, an toàn cũng được quan tâm hàng đầu.

Chính vì vậy đề tài “**Nghiên cứu ứng dụng công nghệ cảnh báo đâm va trên ô tô**” sẽ mang đến giải pháp hàng đầu thế giới trong việc ngăn ngừa tai nạn giao thông với tỉ lệ cảnh báo chính xác và là một tổ hợp duy nhất bao gồm đầy đủ các tính năng cần thiết cho việc cảnh báo chống đâm va cho xe ô tô, hệ thống sẽ được vận hành như con mắt thứ 3 trên đường, giúp tài xế giám sát liên tục cung đường phía trước và cả những điểm mù của xe.

3. NGHIÊN CỨU VÀ THIẾT KẾ TÍCH HỢP HỆ THỐNG FMS VÀ HỆ THỐNG CẢNH BÁO TRÁNH ĐÂM VA

Trên cơ sở phân tích hoạt động, tín hiệu đầu vào và đầu ra của hệ thống ADAS, đề tài sẽ tập trung vào việc tích hợp hệ thống FMS và thực nghiệm ứng dụng công nghệ cảnh báo đâm va trên các đội xe.

3.1 Đặc điểm giao tiếp CAN bus

Hệ thống ADAS cung cấp các thông tin dữ liệu đầu vào và đầu ra thông qua một giao kết nối EyeCAN.

Thông tin truyền dữ liệu CAN bus hỗ trợ các đặc điểm sau:

- Dữ liệu được truyền đi ở định dạng tiêu đề 11 bit CAN
- Tốc độ truyền mặc định là 500Kb / giây

3.2 Định dạng dữ liệu truyền CAN 0x700

Bảng 1. Định dạng dữ liệu CAN 0x700

Bit	7(msb)	6	5	4	3	2	1	0(lsb)
Byte 0	Undocumented			Time indicator		Sound type (0-7)		
Byte 1	Reserved		Zero speed	Reserved			0x0	
Byte 2	Headway measurement						Headway valid	
Byte 3	Error code						0x0: error 0x1: no error	
Byte 4	Failsafe	Maintenance (error)	Undocumented	FCW on	Right LDW ON	Left LDW ON	LDW OFF	
Byte 5	TSR enabled	Reserved			Peds in DZ	Peds FCW	0x0	
Byte 6	Reserved							
Byte 7	Reserved				HW repeatable enabled	Headway Warning Level		

Dựa trên dữ liệu đọc được từ hệ thống ADAS truyền cho Arduino thông qua Module MCP2515 và dựa vào kiểu định dạng dữ liệu truyền CAN 0x700 ở bảng 1 nhóm nghiên cứu có thể trích xuất được các dữ liệu cảnh báo như sau:

```
int parseDATA(unsigned char data[8])
{//boolean Peds_in_DZ; Peds_in_DZ =
bitRead(data[5], 2) ; // Pedestrian in DZ
Nguoi di bo trong vung nguy hiem

boolean Headway_valid =
bitRead(data[2], 0);

boolean LDW_OFF; LDW_OFF =
bitRead(data[4], 0);

boolean Left_LDW_ON; Left_LDW_ON
= bitRead(data[4], 1);

boolean Right_LDW_ON;
Right_LDW_ON = bitRead(data[4], 2);

boolean FCW_on; FCW_on =
bitRead(data[4], 3); // waning (FCW) on
vehicle canh bao xe phia truoc

boolean Maintenance; Maintenance =
bitRead(data[4], 6);

boolean Failsafe; Failsafe =
bitRead(data[4], 7);

boolean Peds_FCW; Peds_FCW =
bitRead(data[5], 2);

boolean Peds_in_DZ; Peds_in_DZ =
bitRead(data[5], 2) ; // Pedestrian in DZ
Nguoi di bo trong vung nguy hiem
```

```
boolean Tamper_Alert; Tamper_Alert =
bitRead(data[5], 5) ;

boolean TSR_enabled; TSR_enabled =
bitRead(data[5], 7) ;

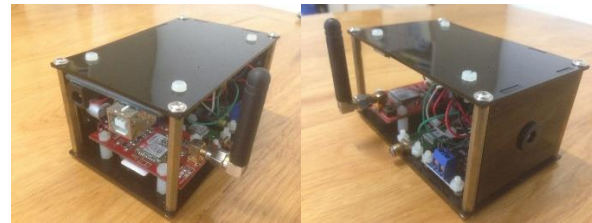
int TSR_Warning_Level = bitRead(data[6],
0) * 1 + bitRead(data[6], 1) * 2 +
bitRead(data[6], 2) * 4;

int Headway_Warning_Level =
bitRead(data[7], 0) * 1 + bitRead(data[7],
1) * 2;

boolean HW_repeatable_enabled =
bitRead(data[7], 2);

boolean ERROR_ME = bitRead(data[3],
0);

//=====
```



Hình 1. Hệ thống FMS kết nối hoàn thiện

4 LẮP ĐẶT VÀ THỰC NGHIỆM

Để thu thập dữ liệu các hành vi lái xe của tài xế, một thử nghiệm được kiểm soát và theo dõi ở các đội xe được trang bị hệ thống ADAS. Tất cả những người tham gia thử nghiệm được theo dõi trong 6 tuần, 2 tuần đầu để hệ thống cảnh báo ở chế độ im lặng, 4 tuần tiếp theo để ở chế độ hoạt động bình thường với các chế độ cảnh báo. Các tín hiệu cảnh báo về hành vi lái xe sẽ được gửi về thông qua hệ thống FMS.

4.1 Thực nghiệm ở chế độ yên tĩnh 2 tuần

Hệ thống sẽ được cài đặt trong "Chế độ bí mật" trong 2 tuần đầu tiên. Điều này sẽ được thực hiện một cách chính xác, vì không làm như vậy sẽ tác động đáng kể đến "đường cơ sở" bắt đầu của dữ liệu sẽ được so sánh với dữ liệu lái xe được cải thiện sau này. Nhóm nghiên cứu sẽ không lắp đặt Eyewatch trong "chế độ bí mật" 2 tuần.

Dây điện từ bo mạch chính đi vào loa (bên trong thiết bị) sẽ bị ngắt kết nối để cảnh báo âm thanh sẽ không được nghe thấy.

Các tài xế sẽ không được thông báo về khả năng của hệ thống và sẽ không nhận được bất kỳ cảnh báo nào.

Thu thập dữ liệu và đánh giá trong thời gian thử nghiệm 2 tuần đầu:

- Các sự kiện diễn ra khi lái xe (FCW, LDW, HMW, PCW, SLI)
- Môi trường lái xe thường xuyên của tài xế (lái xe trong đô thị hoặc đường dài)

4.2 Thực nghiệm ở chế độ hoạt động 4 tuần

Sau 2 tuần ở "chế độ bí mật", nhóm nghiên cứu sẽ cài đặt lại và chuyển hệ thống sang chế độ hoạt động.

- Eyewatch sẽ được lắp đặt vào hệ thống cảnh báo.
- Kết nối dây kết nối loa với bo mạch chính của thiết bị camera.

Đào tạo lái xe

Tại thời điểm này nhóm nghiên cứu sẽ hướng dẫn tài xế và lái thử xe khi có hệ thống hoạt động. Tài xế sẽ hiểu được khi nào anh ta sẽ nhận được cảnh báo cho mỗi sự kiện diễn ra khi chạy. Tài xế sẽ được khuyến khích lái xe theo cách mà anh ta không nhận được cảnh báo.

Người quản lý đội xe và nhóm nghiên cứu sẽ giải thích cho tài xế về số cảnh báo anh ta nhận được trong bốn tuần qua. Khi sử dụng công nghệ hỗ trợ lái xe hệ thống các cảnh báo mà tài xế sẽ nhận được sẽ giúp anh ấy bớt đi sự căng thẳng và tập trung khi lái xe, hệ thống này sẽ giúp tài xế cải thiện đáng kể hành vi lái xe và từ đó sẽ cải thiện việc giảm số lượng cảnh báo tài xế nhận được (tức là anh ta sẽ trở thành một người điều khiển xe nhận thức an toàn hơn khi lái xe).

Cung cấp cho mỗi tài xế hướng dẫn sử dụng và trả lời bất kỳ câu hỏi nào. Điều bắt buộc là nhóm nghiên cứu sẽ giải thích cho tài xế rằng hệ thống có lợi ích cho việc lái xe, hệ thống sẽ giúp tài xế và những người lưu thông trên đường xung quanh được an toàn.

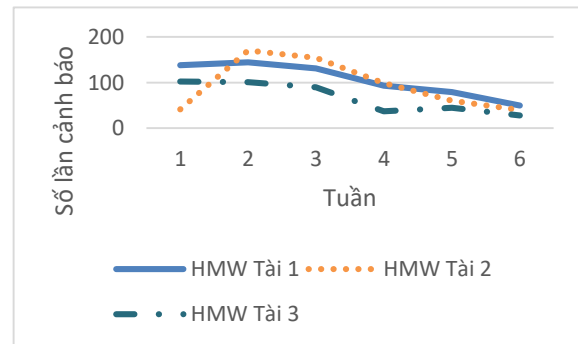
Lên lịch đánh giá theo từng tuần với mỗi tài xế.

Làm việc với người quản lý đội xe để đưa ra các giải pháp và lời khuyên kịp thời để giúp cho tài xế cải thiện và lái xe tốt hơn.

Thời gian cụ thể khi thực hiện thí điểm 4 tuần tiếp theo:

- **Ngày đầu tiên:** Giải thích cho lái xe về hệ thống, khi nào nó sẽ cảnh báo và cách lái xe để tránh nhận những cảnh báo.
- **Ngày 1-7 trong tuần đầu tiên:** đánh giá các tài xế hàng ngày (chắc chắn rằng hệ thống hoạt động tốt) và ghép nối hệ thống với các tính năng cảnh báo bằng âm thanh và hình ảnh hiển thị.
- **Từ ngày cuối của tuần đầu đến cuối quá trình thử nghiệm:** đánh giá các tài xế mỗi tuần. Thảo luận kết quả chi tiết với từng tài xế hàng tuần.
- **Ghi chú:** Số kilomet đi được của mỗi tài xế là một tham số quan trọng của thử nghiệm và phải được lưu ý kỹ lưỡng bởi tài xế và người quản lý đội xe mỗi ngày.

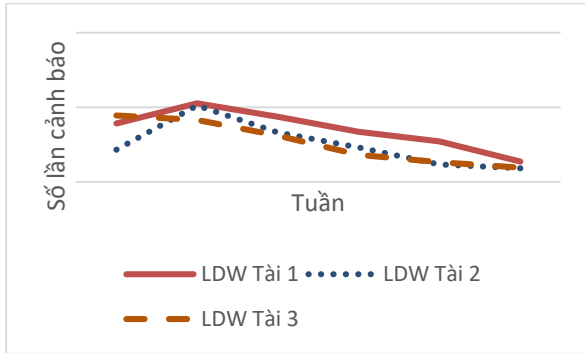
5 KẾT QUẢ THÍ ĐIỂM



Hình 2. Thể hiện sự thay đổi về việc giữ khoảng cách an toàn với xe phía trước

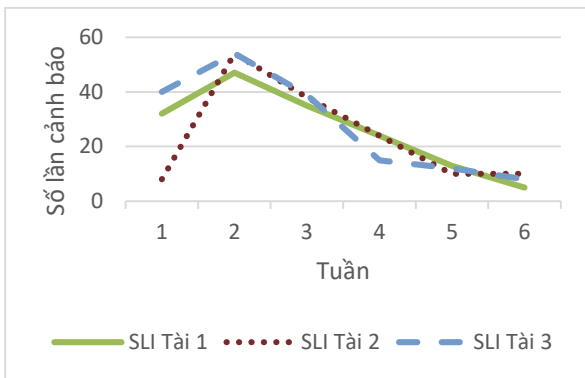
Giản đồ thể hiện sự thay đổi về việc giữ khoảng cách an toàn với xe phía trước, giản đồ cho thấy cả 3 tài xế đều có khuynh hướng thay đổi tích cực, khoảng cách an toàn với xe phía trước được gia tăng

Về mặt cải thiện an toàn, các số liệu cho thấy việc giảm các sự kiện của HMW theo từng tuần cho thấy các tài xế đã giảm đáng kể nguy cơ va chạm với xe phía trước.



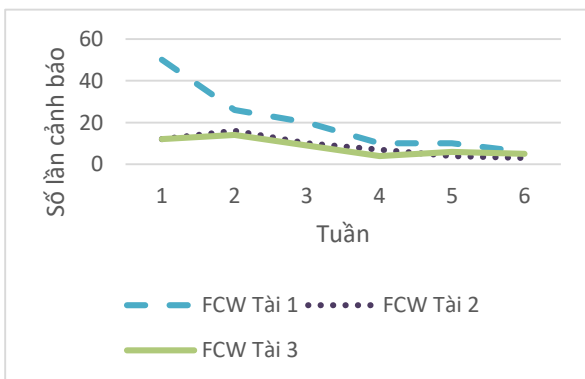
Hình 3. Thể hiện sự thay đổi về việc giữ làn đường

Giản đồ 2 thể hiện sự thay đổi về việc giữ làn đường, giản đồ cũng cho thấy các sự kiện sau 6 tuần đã giảm đi đáng kể đồng nghĩa với việc tài xế đã chủ động hơn trong việc giữ làn đường và sử dụng tín hiệu rẽ khi thay đổi làn đường khi di chuyển



Hình 4. Thể hiện sự thay đổi về việc giữ đúng tốc độ cho phép

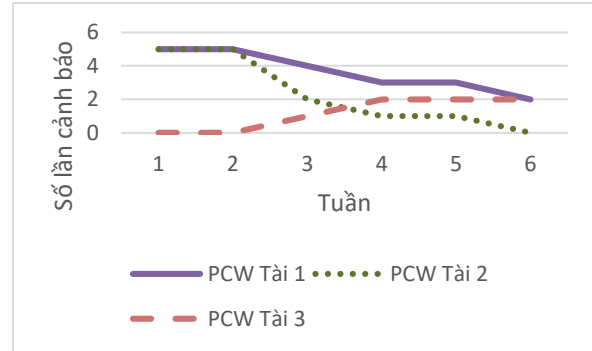
Các sự kiện SLI giảm đi rõ rệt chứng tỏ hệ thống đã đưa ra các cảnh báo kịp thời cho tài xế theo từng cung đường được giới hạn tốc độ, tài xế đã nhận thức được và luôn giữ đúng tốc độ cho phép trên từng tuyến đường.



Hình 5. Thể hiện sự thay đổi về việc giảm đâm va với xe phía trước

Nhờ việc gia tăng khoảng cách với xe phía trước, kéo theo các sự kiện FCW được giảm đi đáng kể.

Về mặt cải thiện an toàn, các số liệu cho thấy việc giảm các sự kiện của FCW theo từng tuần cho thấy các tài xế đã giảm đáng kể nguy cơ va chạm với xe phía trước.



Hình 6. Thể hiện sự thay đổi về việc giảm đâm va với người đi bộ

Riêng sự kiện PCW có khuynh hướng tăng dần sau 6 tuần hoạt động, vì sự kiện này có thể bị ảnh hưởng bởi sự xuất hiện không thường xuyên của chúng (và tính chất đột ngột).

Các sự kiện PCW và FCW có thể gây nguy hiểm rõ rệt cho tài xế và do đó, các tài xế có thể đã xử lý được tình huống và tránh kịp thời trước khi sự kiện có thể diễn ra. Trong thực tế hệ thống cảnh báo tránh va chạm phía trước hoặc với người đi bộ có thể giúp lái xe nhận thấy một vụ va chạm sắp xảy ra nếu không tập trung trong khi đang lái xe

6 KẾT LUẬN

Phân tích dữ liệu khách quan cho thấy hệ thống có xu hướng thay đổi tích cực hành vi lái xe của tài xế với việc giữ khoảng cách phía trước đầu xe và giữ làn đường được cải thiện rõ rệt. Kết quả đã chứng minh được rằng công nghệ cảnh báo tránh đâm va có thể cải thiện hành vi lái xe của tài xế, những lợi ích tiềm năng của công nghệ cảnh báo tránh đâm va sẽ giúp tài xế lái xe tốt hơn, công nghệ hỗ trợ lái xe thông minh liên tục giám sát làn đường phía trước giúp tài xế bớt căng thẳng và tập trung, việc nhận thức về đạo đức nghề nghiệp và khả năng lái xe sẽ được cải thiện và sẽ giúp cho tài xế và những người

tham gia giao thông được an toàn hơn trên mọi cung đường.

Đề tài có thể hoàn thiện theo hướng tiếp tục khảo sát các yếu tố tác động của môi trường như đường sá, thời tiết, các nhóm yếu tố ảnh hưởng đến thời gian và quãng đường phanh theo từng loại xe khác nhau, dựa vào

đó nhóm nghiên cứu có thể cài đặt được các thông số như thời gian đưa ra cảnh báo phù hợp cho từng loại xe và tài xế. Cũng như hoàn thiện hơn về dữ liệu phân tích với nhiều mẫu thử khác nhau về việc ảnh hưởng của công nghệ tới hành vi lái xe và nhận thức về đạo đức và ý thức nghề nghiệp của tài xế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] John G. Gaspar, John- Chris W. Schwarz, Timothy L. Brown, Julie Kang. *Gaze position modulates the effectiveness of forward collision warnings for drowsy drivers*. December 2017, pp. 1 – 5
- [2] Lee, J.D., McGehee, D.V., Brown, L., Reyes, M.L. *Collision warning timing, driver distraction, and driver response to imminent rear-end collisions in a high-fidelity driving simulator*. 2002, pp.314 – 334.
- [3] James P. Thompson, Jamie R.R. Mackenzie, Jeffrey K. Dutschke, Matthew R.J. Baldock, Simon J. Raftery, John Wall. *A trial of retrofitted advisory collision avoidance technology in government fleet vehicles*. February 2018, pp 35 – 39.
- [4] Sayer, J., LeBlanc, D., Bogard, S., Hunkhouser, D., Bao, S., Buonarosa, M.L., Blankespoor, A., *Integrated Vehicle-based Safety Systems Field Operational Test Final Program Report* (DOT HS 811 482). National Highway Traffic Safety Administration, Washington DC. 2011, pp 1 – 6.
- [5] Bordel, S., Somat, A., Barbeau, H., Anceaux, F., Greffeuille, C., Menguy, G., Pacaux, M., Subirats, P., Terrade, F., Gallenne, M. *From technological acceptability to appropriation by users. Methodological steps for device assessment in road safety*. 2014, pp. 67, 159–165.
- [6] Regan, M.A., Stevens, A., Horberry, T., *Driver acceptance of new technology*. 2014, pp.3-8.

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Nguyễn Văn Phi

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

Email: phiho.oto@gmail.com