

PHÂN TÍCH NHU CẦU VÀ KỲ VỌNG CỦA NGƯỜI DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH ĐỐI VỚI CAMERA TÍCH HỢP TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

LÊ ĐÌNH THẮNG^{1*} - LÊ BÁ THỌ² - HÀ LINH³ - PHẠM TƯỜNG MINH³

*Tác giả liên hệ - Email: thangld@tdmu.edu.vn

Ngày nhận bài: 14/7/2026

Ngày sửa bài: 28/7/2026

Ngày duyệt đăng bài: 14/8/2026

Tóm tắt:

Nghiên cứu phân tích nhu cầu và kỳ vọng của người dân Thành phố Hồ Chí Minh đối với camera tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) hỗ trợ quản lý lưu lượng hành khách xe buýt. Dữ liệu gồm 356 phản hồi của người từ 18 tuổi trở lên. 4 câu hỏi trọng tâm xem xét khó khăn trong quản lý xe buýt, chức năng cần bổ sung cho camera và phần mềm đo đếm, lý do ủng hộ giải pháp và thay đổi dịch vụ được kỳ vọng. Các câu hỏi chọn nhiều phương án được phân tích bằng tần số, tỷ lệ phản hồi hợp lệ, Chi-square, Cramér's V, Spearman và Benjamini-Hochberg FDR. Quá tải giờ cao điểm là khó khăn được chọn nhiều nhất (64,6%), cảnh báo an toàn là chức năng được mong muốn cao nhất (58,4%), quản lý/điều phối tốt hơn là lý do ủng hộ nổi bật nhất (60,6%), và phân bổ xe hợp lý để tránh chen chúc là thay đổi được kỳ vọng cao nhất (62,8%). Kết quả gợi ý ưu tiên quản lý quá tải, an toàn, phân bổ phương tiện và quản trị dữ liệu khi triển khai camera AI.

Từ khóa: camera AI, lưu lượng hành khách, xe buýt, nhu cầu người dùng, vận tải công cộng, Thành phố Hồ Chí Minh

Analyzing the needs and expectations of Ho Chi Minh City residents regarding AI-enabled cameras

Abstract:

This study analyzes the needs and expectations of Ho Chi Minh City residents regarding AI-enabled cameras for bus passenger-flow management. Data comprise 356 responses from adults aged 18 and above. Four multiple-response questions examined bus management problems, desired camera and counting-system functions, reasons for supporting the solution, and expected service improvements. Frequencies, valid-response rates, Chi-square tests, Cramér's V, Spearman correlation, and Benjamini-Hochberg FDR correction were applied. Peak-hour overcrowding was the most frequently identified problem (64.6%), safety alerts the most desired function (58.4%), improved management and dispatching the leading reason for support (60.6%), and better bus allocation to prevent overcrowding the most expected improvement (62.8%). Gender had a weak association with bus-use frequency, while age showed no significant association. Seven items remained significantly different across age groups after FDR correction.

Keywords: AI-enabled camera, passenger flow, bus transport, user needs, public transport, Ho Chi Minh City

1. Đặt vấn đề

Phát triển vận tải hành khách công cộng là giải pháp quan trọng nhằm giảm phương tiện cá nhân, ùn tắc và phát thải tại các đô thị lớn. Tại Thành phố Hồ Chí Minh, chủ trương miễn phí xe buýt được công bố đầu tháng 4/2026, sau đó Thành phố triển khai hỗ trợ 100% giá vé trên 134 tuyến từ ngày 01/7/2026 đến hết năm 2026 (Tiến Lực, 2026; Hội đồng nhân dân Thành phố Hồ Chí Minh, 2026). Khi rào cản giá vé giảm, nhu cầu sử dụng có thể thay đổi và cơ quan quản lý cần dữ liệu chính xác hơn về lượt khách, mức đầy tải, dòng lên xuống và nhu cầu theo thời gian.

Camera tích hợp AI có thể bổ sung dữ liệu vận hành bên cạnh GPS và vé điện tử, nhưng giá trị của công nghệ phụ thuộc vào việc giải quyết đúng vấn đề, tạo cải thiện dịch vụ và tuân thủ yêu cầu bảo vệ dữ liệu cá nhân. Luật Bảo vệ dữ liệu cá nhân số 91/2025/QH15 có hiệu lực từ ngày 01/01/2026 làm cho quản trị dữ liệu trở thành một nội dung quan trọng của thiết kế hệ thống (Quốc hội, 2025). Nghiên cứu này vì vậy tập trung vào 4 câu hỏi: khó khăn trong quản lý xe buýt; chức năng cần bổ sung; lý do ủng hộ; và thay đổi dịch vụ mong muốn khi có camera AI.

2. Tổng quan nghiên cứu

Chính sách giá vé có thể cải thiện khả năng tiếp cận vận tải công cộng nhưng không tự bảo đảm tăng sử dụng bền vững nếu chất lượng dịch vụ và năng lực cung ứng không đáp ứng nhu cầu. Cats, Susilo và Reimal (2017), nghiên cứu chương trình giao thông công cộng miễn phí tại Tallinn, cho thấy lượng sử dụng tăng sau triển khai nhưng mức thay đổi phụ thuộc vào chất lượng dịch vụ, cấu trúc mạng lưới và mức sử dụng ban đầu. Hàm ý quan trọng là chính sách giảm giá vé cần được hỗ trợ bởi dữ liệu đủ tốt để cơ quan quản lý nhận diện sự thay đổi cầu theo tuyến và thời gian.

Automatic Passenger Counting (APC) là nhóm giải pháp tự động xác định lượng hành khách lên, xuống hoặc hiện diện trên phương tiện. APC có thể sử dụng cảm biến hoặc xử lý hình ảnh. Sự phát triển của thị giác máy tính (computer vision) và học sâu (deep learning) giúp camera có khả năng đếm người và ước tính mức tải trong nhiều điều kiện vận hành. Hsu, Chen và Perng (2020) cho thấy, học sâu có thể ước tính số hành khách trên xe buýt và cung cấp dữ liệu hữu ích cho điều hành. Radovan và cộng sự (2024) tổng quan các giải pháp đếm hành khách, nhấn mạnh giá trị của hệ thống không chỉ nằm ở độ chính xác mà còn ở khả năng đưa dữ liệu vào quá trình quản trị.

Dữ liệu hành khách có thể hỗ trợ điều chỉnh tần suất, phân bổ phương tiện, dự báo nhu cầu và nhận diện quá tải. Pronello và cộng sự (2025) cho thấy, các hệ thống đếm tự động có thể hỗ trợ lập lịch và phân bổ nguồn lực. Từ góc độ kinh tế vận tải, dữ liệu thời gian thực giúp giảm tình trạng không phù hợp giữa cung và cầu, khi một số tuyến quá tải nhưng các tuyến khác còn công suất dư. Trong bối cảnh hỗ trợ toàn bộ giá vé, dữ liệu còn giúp theo dõi mức sử dụng dịch vụ và hiệu quả phân bổ ngân sách.

Tuy nhiên, chức năng camera AI cần được thiết kế theo mục đích. Một hệ thống đếm người khác về mức độ nhạy cảm so với nhận dạng khuôn mặt hoặc phân tích hành vi chi tiết. Khi mục tiêu chỉ là đo lưu lượng, nguyên tắc giảm thiểu dữ liệu và xử lý không định danh có thể giảm rủi ro quyền riêng tư. Vì vậy, nghiên cứu nhu cầu người dùng cần làm rõ chức năng nào thực sự được mong đợi và lợi ích nào tạo ra sự ủng hộ. 4 nhóm câu hỏi của nghiên cứu được xây dựng theo chuỗi từ vấn đề hiện hữu, chức năng công nghệ, lý do ủng hộ đến kết quả dịch vụ kỳ vọng.

3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu khảo sát trực tuyến gồm 356 phản hồi hợp lệ của người từ 18 tuổi trở lên.

4 câu hỏi trọng tâm là chọn nhiều đáp án. Mỗi phương án định sẵn được mã hóa nhị phân; câu trả lời mở không được tự động gán vào phương án định sẵn nếu không trùng khớp rõ ràng. Tỷ lệ được tính trên số phản hồi hợp lệ của từng câu hỏi nên tổng tỷ lệ có thể vượt 100%. Tần suất sử dụng xe buýt được gộp thành không sử dụng, không thường xuyên và thường xuyên từ một lần mỗi tuần trở lên. Chi-square và Cramér's V dùng cho liên hệ giữa biến phân loại; Spearman dùng cho 279 phản hồi có một mức thứ bậc rõ ràng về đông khách. Với 16 phương án theo tuổi, p được hiệu chỉnh bằng Benjamini-Hochberg False Discovery Rate (BH-FDR) nhằm kiểm soát tỷ lệ phát hiện sai trong các kiểm định nhiều lần (Benjamini & Hochberg, 1995).

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Đặc điểm mẫu

Bảng 1. Đặc điểm mẫu khảo sát

Đặc điểm	Nhóm	n	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	197	55,3
	Nữ	159	44,7
Tuổi	18-25	132	37,1
	26-35	63	17,7
	36-45	96	27,0
	≥46	65	18,3
Sử dụng xe buýt	Không sử dụng	82	23,0
	Không thường xuyên	198	55,6
	Thường xuyên ≥1 lần/tuần	76	21,3
Tổng		356	100,0

Nguồn: Tính toán của tác giả

Theo Bảng 1, nhóm 18-25 tuổi chiếm tỷ trọng lớn nhất (37,1%). Về hành vi, 55,6% sử dụng xe buýt không thường xuyên, 23,0% không sử dụng và 21,3% sử dụng thường xuyên. Vì vậy, kết quả phản ánh đồng thời hành khách hiện hữu và nhóm ít sử dụng hoặc chưa sử dụng.

4.2. Mô tả 4 câu hỏi trọng tâm

Bảng 2. Kết quả mô tả 4 câu hỏi trọng tâm

Câu hỏi	Phương án định sẵn	n	Tỷ lệ hợp lệ (%)
Câu 6: Theo Anh/ Chị khó khăn lớn nhất hiện nay của việc quản lý xe buýt công cộng là gì?	Xe chạy không đúng giờ	81	23,5
	Quá tải vào giờ cao điểm	223	64,6
	Thiếu dữ liệu hành khách chính xác lên xuống	87	25,2
	Kiểm soát không tốt lượng người gây quá tải	149	43,2

Câu 7: Theo Anh/ Chị hệ thống camera và phần mềm đo đếm lượt hành khách cần bổ sung thêm chức năng nào?	Phân tích hành vi khách hàng	147	42,7
	Cảnh báo an toàn	201	58,4
	Kết nối dữ liệu thời gian thực	152	44,2
	Báo cáo thống kê/điều chỉnh lịch trình	150	43,6
Câu 8: Điều gì khiến Anh/ Chị ủng hộ giải pháp này?	Dữ liệu minh bạch, chính xác hơn	141	40,9
	Nâng cao trải nghiệm	187	54,2
	Quản lý/điều phối tốt hơn	209	60,6
	An toàn/giám sát	205	59,4
Câu 9: Anh/ Chị mong muốn dịch vụ xe buýt thay đổi như thế nào nếu có hệ thống này?	Chạy đúng giờ hơn	140	40,7
	Phân bổ xe hợp lý, tránh chen chúc	216	62,8
	Ứng dụng đồng bộ theo dõi lịch trình	172	50,0
	Chất lượng phục vụ hiện đại	203	59,0

Ghi chú: người trả lời có thể chọn nhiều phương án.

Nguồn: Tính toán của tác giả

4.2.1. Khó khăn lớn nhất trong quản lý xe buýt công cộng

Trong 345 phản hồi hợp lệ, “quá tải vào giờ cao điểm” được 223 người lựa chọn, tương ứng 64,6%, cao nhất trong 4 phương án. “Kiểm soát không tốt lượng người gây quá tải” đứng thứ hai với 43,2%. Thiếu dữ liệu hành khách chính xác lên xuống và xe chạy không đúng giờ lần lượt đạt 25,2% và 23,5%. Kết quả cho thấy, vấn đề được cảm nhận chủ yếu nằm ở quản lý sức chứa và dòng hành khách, thay vì chỉ ở lịch trình. Đối với camera AI, phát hiện này hàm ý dữ liệu cần đủ chi tiết theo tuyến, chuyến và thời điểm. Nếu hệ thống chỉ tổng hợp số khách cuối ngày, khả năng hỗ trợ xử lý quá tải sẽ hạn chế. Một số câu trả lời mở đề cập tuyến chông chéo, vệ sinh, thoát vé hoặc chất lượng phục vụ; các ý kiến này được giữ như dữ liệu mở và không gộp vào 4 phương án định sẵn (Bảng 2).

4.2.2. Chức năng cần bổ sung cho camera và phần mềm đo đếm

Trong 344 phản hồi hợp lệ, cảnh báo an toàn được lựa chọn nhiều nhất với 58,4%. Kết nối dữ liệu thời gian thực cho hành khách đạt 44,2%, báo cáo thống kê và đề xuất điều chỉnh lịch trình đạt 43,6%, còn phân tích hành vi khách hàng đạt 42,7%. Người trả lời vì vậy kỳ vọng hệ thống vượt ra ngoài chức năng đếm người, đặc biệt ở khả năng hỗ trợ an toàn và thông tin vận hành. Các câu trả lời mở còn đề cập báo đầy xe, cảnh báo quá tải, chống trộm và theo dõi số ghế còn trống. Tuy nhiên, nhận dạng khuôn mặt chỉ xuất hiện ở số ít ý kiến và không nên được xem là nhu cầu đại diện (Bảng 2).

4.2.3. Lý do ủng hộ giải pháp

Trong 345 phản hồi hợp lệ, hỗ trợ quản lý hiệu quả và điều phối tốt hơn đạt 60,6%, cao nhất. Tăng tính an toàn và giám sát hành vi tiêu cực đứng sát phía sau với 59,4%. Nâng cao trải nghiệm hành khách đạt 54,2%, trong khi dữ liệu minh bạch, chính xác hơn đạt 40,9%. Thứ tự này cho thấy người dân đánh giá công nghệ chủ yếu thông qua kết quả dịch vụ và điều hành hơn là thông qua việc thu thập dữ liệu tự thân.

Hàm ý là luận chứng triển khai nên mô tả rõ dữ liệu sẽ được dùng để làm gì: điều chỉnh tần suất, giảm chen lấn, phát hiện quá tải hoặc hỗ trợ an toàn (Bảng 2).

4.2.4. Thay đổi dịch vụ được kỳ vọng khi có hệ thống

Trong 344 phản hồi hợp lệ, 62,8% mong muốn phân bổ xe hợp lý theo lộ trình để tránh chen chúc. Nâng cao chất lượng phục vụ theo hướng văn minh, hiện đại đạt 59,0%; ứng dụng đồng bộ theo dõi lịch trình đạt 50,0%; chạy đúng giờ hơn đạt 40,7%. Kết quả tương thích với câu hỏi khó khăn: khi quá tải giờ cao điểm là vấn đề nổi bật nhất, người dân ưu tiên sử dụng dữ liệu để bố trí phương tiện phù hợp (Bảng 2).

Kỳ vọng về ứng dụng đồng bộ cũng cho thấy, dữ liệu có thể phục vụ đồng thời cơ quan quản lý và hành khách. Nếu người dùng biết thời gian xe đến hoặc mức đông dự kiến, họ có thể chủ động lựa chọn chuyển; trong khi nhà vận hành sử dụng cùng nguồn dữ liệu để điều phối.

4.3. Mối liên hệ với hành vi sử dụng xe buýt

Bảng 3. Các kiểm định liên hệ chính

Mối liên hệ	N	Thống kê	p	Quy mô
Giới tính × Tần suất sử dụng	356	$\chi^2(2)=9,609$	0,008	V=0,164
Tuổi × Tần suất sử dụng	356	$\chi^2(6)=9,758$	0,135	V=0,117
Tần suất sử dụng × Mức độ đông khách	279	$\rho=0,024$	0,692	-

Nguồn: Tính toán của tác giả

Bảng 3 cho thấy, Giới tính có liên hệ có ý nghĩa với tần suất sử dụng xe buýt, $\chi^2(2)=9,609$; $p=0,008$; Cramér's V=0,164. Tỷ lệ sử dụng thường xuyên ở nam là 26,4%, cao hơn nữ 15,1%, nhưng quy mô liên hệ nhỏ. Tuổi không liên hệ đáng kể với tần suất sử dụng, $\chi^2(6)=9,758$; $p=0,135$; V=0,117. Spearman giữa tần suất sử dụng và mức độ đông khách cũng gần bằng không, $\rho=0,024$; $p=0,692$. Các kết quả này là association trong mẫu và không cho phép suy luận nhân quả.

4.4. Khác biệt theo tuổi trong 4 câu hỏi

Bảng 4. Nội dung còn khác biệt theo tuổi sau hiệu chỉnh BH-FDR

Nội dung	Câu hỏi	χ^2	p FDR	V
An toàn/giám sát	Câu 8	28,047	<0,001	0,285
Cảnh báo an toàn	Câu 7	26,383	<0,001	0,277
Phân bổ xe hợp lý	Câu 9	24,297	<0,001	0,266
Kiểm soát lượng người/quá tải	Câu 6	15,888	0,005	0,215
Quá tải giờ cao điểm	Câu 6	13,938	0,009	0,201
Nâng cao trải nghiệm	Câu 8	13,767	0,009	0,200
Chất lượng phục vụ	Câu 9	11,834	0,018	0,185

Nguồn: Tính toán của tác giả

Sau hiệu chỉnh BH-FDR cho 16 phương án định sẵn, 7 nội dung vẫn khác biệt theo nhóm tuổi. Trong 3 liên hệ lớn nhất là an toàn/giám sát, cảnh báo an toàn và phân bổ xe hợp lý. Nhóm từ 46 tuổi trở lên có tỷ lệ lựa chọn thấp hơn ở nhiều nội dung; chẳng hạn 28,6% chọn cảnh báo an toàn và 33,9% chọn phân bổ xe hợp lý (Bảng 4).

5. Thảo luận

Cả 4 câu hỏi tạo ra một chuỗi kết quả nhất quán. Người dân trước hết nhận diện quá tải giờ cao điểm; họ mong hệ thống có cảnh báo an toàn; họ ủng hộ công nghệ vì khả năng quản lý và điều phối; và họ kỳ vọng dữ liệu giúp phân bổ xe hợp lý. Như vậy, camera AI được nhìn nhận có giá trị khi dữ liệu được chuyển thành quyết định vận hành có thể cảm nhận được. Kết quả này phù hợp với hướng nghiên cứu APC, trong đó dữ liệu hành khách hỗ trợ lập lịch, quản lý sức chứa và phân bổ nguồn lực (Hsu et al., 2020; Radovan et al., 2024; Pronello et al., 2025).

Trong bối cảnh hỗ trợ 100% giá vé, nhu cầu dữ liệu càng quan trọng vì cơ quan quản lý phải theo dõi mức sử dụng và hiệu quả phân bổ nguồn lực. Camera AI nên được xem là một lớp dữ liệu bổ sung cho GPS và vé điện tử, không phải hệ thống độc lập. Đồng thời, chức năng an toàn cần được thiết kế theo nguyên tắc mục đích cụ thể. Nếu bài toán chỉ cần đếm người hoặc phát hiện quá tải, không có lý do mặc định phải nhận dạng danh tính.

Khác biệt theo tuổi cho thấy cùng một hệ thống có thể được các nhóm người dùng nhìn nhận khác nhau. Vì tuổi không liên hệ đáng kể với tần suất sử dụng, sự khác biệt về kỳ vọng không thể đơn giản giải thích bằng mức tiếp xúc với xe buýt. Nghiên cứu sau cần bổ sung năng lực số, niềm tin, tính hữu ích được cảm nhận và lo ngại về quyền riêng tư để giải thích cơ chế. Về thống kê, việc dùng BH-FDR giúp giảm rủi ro dương tính giả khi thực hiện nhiều kiểm định, nhưng không giải quyết sai lệch chọn mẫu hoặc các yếu tố gây nhiễu chưa quan sát.

6. Hàm ý quản trị và chính sách

Thứ nhất, ưu tiên triển khai nên là quản lý quá tải. Hệ thống cần đo lưu lượng theo tuyến, chuyển và thời điểm, sau đó liên kết dữ liệu với quy trình điều chỉnh tần suất hoặc tăng phương tiện. KPI không nên chỉ là độ chính xác thuật toán mà cần có tỷ lệ chuyển quá tải, thời gian phản ứng và mức phù hợp giữa sức chứa với nhu cầu.

Thứ hai, chức năng an toàn nên tập trung vào các sự kiện có giá trị vận hành như quá tải, bỏ quên hành lý hoặc hành vi bất thường, trong khi nhận dạng khuôn mặt chỉ nên xem xét nếu có mục đích và cơ sở pháp lý rõ ràng. Nếu không cần định danh, xử lý tại thiết bị biên, truyền dữ liệu tổng hợp và hạn chế lưu ảnh gốc sẽ phù hợp hơn với nguyên tắc bảo vệ dữ liệu cá nhân.

Thứ ba, dữ liệu camera cần tích hợp với GPS, vé điện tử và ứng dụng hành khách. Việc 50,0% mong muốn ứng dụng đồng bộ cho thấy dữ liệu có thể vừa hỗ trợ điều hành vừa giúp hành khách lựa chọn chuyến.

Thứ tư, truyền thông cần nhấn mạnh lợi ích cụ thể như giảm chen chúc, an toàn và bố trí xe phù hợp, thay vì chỉ nhấn mạnh thuật ngữ AI.

7. Kết luận

Nghiên cứu cho thấy, quá tải giờ cao điểm là khó khăn nổi bật nhất (64,6%), cảnh báo an toàn là chức năng được mong muốn nhiều nhất (58,4%), quản lý hoặc điều phối tốt hơn là lý do ủng hộ chính (60,6%) và phân bổ xe hợp lý để tránh chen chúc là thay đổi được kỳ vọng cao nhất (62,8%). Các kết quả cho thấy, giá trị của camera AI nằm ở khả năng hỗ trợ vận hành và cải thiện dịch vụ hơn là ở việc ghi hình đơn thuần.

Giới tính có liên hệ nhỏ với tần suất sử dụng, còn tuổi không liên hệ đáng kể với tần suất sử dụng. Tuy nhiên, 7 nội dung của 4 câu hỏi vẫn khác biệt theo tuổi sau hiệu chỉnh BH-FDR. Các phát hiện nên được hiểu là những mối liên hệ quan sát được trong dữ liệu, không phải là bằng chứng về quan hệ nhân quả. Về chính sách, camera AI nên được triển khai như một lớp dữ liệu tích hợp nhằm hỗ trợ quản lý quá tải, an toàn và phân bổ phương tiện, đồng thời bảo đảm giảm thiểu dữ liệu và quyền riêng tư.

Tuy nhiên, nghiên cứu còn một số hạn chế như: Tập dữ liệu không cung cấp đủ thông tin để xác minh cơ chế chọn mẫu xác suất, nên các tỷ lệ không nên được suy rộng trực tiếp cho toàn bộ dân số Thành phố Hồ Chí Minh. Dữ liệu cắt ngang phản ánh nhận thức và kỳ vọng, không phản ánh tác động thực tế sau triển khai. Một số câu hỏi là multiple response và có câu trả lời mở; câu hỏi đóng khách kết hợp mức tần suất với lựa chọn bối cảnh, nên Spearman chỉ sử dụng 279 phản hồi đơn mức. Nghiên cứu chưa đo niềm tin, chấp nhận AI, năng lực số, quyền riêng tư hoặc điều kiện tiếp cận xe buýt. Nghiên cứu tiếp theo nên bổ sung các biến này và kết hợp dữ liệu camera, GPS, vé điện tử sau triển khai ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

Hội đồng nhân dân Thành phố Hồ Chí Minh (2026). Xe buýt miễn phí mở đường cho tương lai xanh của Thành phố Hồ Chí Minh. <https://hdnd.hochiminhcity.gov.vn/tin-tuc/tin-tong-hop/xe-buyt-mien-phi-mo-duong-cho-tuong-lai-xanh-cua-tp-hcm>.

Quốc hội (2025). Luật Bảo vệ dữ liệu cá nhân số 91/2025/QH15, ban hành ngày 26/6/2025, hiệu lực từ ngày 01/01/2026.

Tiến Lực (2026). Thành phố Hồ Chí Minh chủ trương miễn phí xe buýt cho người dân. Cổng thông tin điện tử Hội đồng nhân dân Thành phố Hồ Chí Minh. <https://hdnd.hochiminhcity.gov.vn/tin-tuc/tin-tong-hop/thanh-pho-ho-chi-minh-chu-truong-mien-phi-xe-buyt-cho-nguoi-dan>.

Benjamini, Y. and Hochberg, Y. (1995) Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 57, 289-300.

Cats, O., Susilo, Y. O. and Reimal, T. (2017). The prospects of fare-free public transport: evidence from Tallinn. *Transportation*, 44(5), 1083-1104.

Hsu, Y. W., Chen, Y. W. and Perng, J. W. (2020). Estimation of the number of passengers in a bus using deep learning. *Sensors*, 20(8), 2178.

Pronello, C., Anbarasan, D., Spoturno, F. et al. (2025). A low-cost automatic people-counting system at bus stops using Wi-Fi probe requests and deep learning. *Public Transport*, 17, 71-100.

Radovan, A., Mršić, L., Dambić, G. and Mihaljević, B. (2024). A review of passenger counting in public transport concepts with solution proposal based on image processing and machine learning. *Eng*, 5(4), 3284-3315. <https://doi.org/10.3390/eng5040172>.

Thông tin tác giả:

LÊ ĐÌNH THẮNG^{1*} - LÊ BÁ THỌ² - HÀ LINH³ - PHẠM TƯỜNG MINH³

¹Khoa Sư phạm, Trường Đại học Thủ Dầu Một
Faculty of Education, Thu Dau Mot University
Email: thangld@tdmu.edu.vn

²Công ty CADIVI
CADIVI Company

³Viện Quản trị & Công nghệ FSB, Trường Đại học FPT
FPT School of Business and Technology, FPT University