ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/374091268

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG AN TOÀN CỦA CÁC GIAO THỨC AODV, OLSR VÀ DSDV TRONG MẠNG VANET TẠI THÀNH PHỐ HUẾ

Article · December 2022

CITATIONS
0

READS
98

2 authors:



Pham Trung Duc
Hue University
21 PUBLICATIONS **10** CITATIONS
SEE PROFILE



Lê Văn Hòa
Hue University
36 PUBLICATIONS **37** CITATIONS
SEE PROFILE

All content following this page was uploaded by Pham Trung Duc on 22 September 2023.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG AN TOÀN CỦA CÁC GIAO THỨC AODV, OLSR VÀ DSDV TRONG MẠNG VANET TẠI THÀNH PHỐ HUẾ

Phạm Trung Đức[1*], Lê Văn Hòa[2*]

[1]Công ty cổ phần Bến xe Huế

[2]Trường Du lịch, Đại học Huế

*Email: phamtrungduc@hueuni.edu.vn, levanhoa@hueuni.edu.vn

Ngày nhận bài: 30/11/2022; ngày hoàn thành phản biện: 22/12/2022; ngày duyệt đăng: 22/12/2022

TÓM TẮT

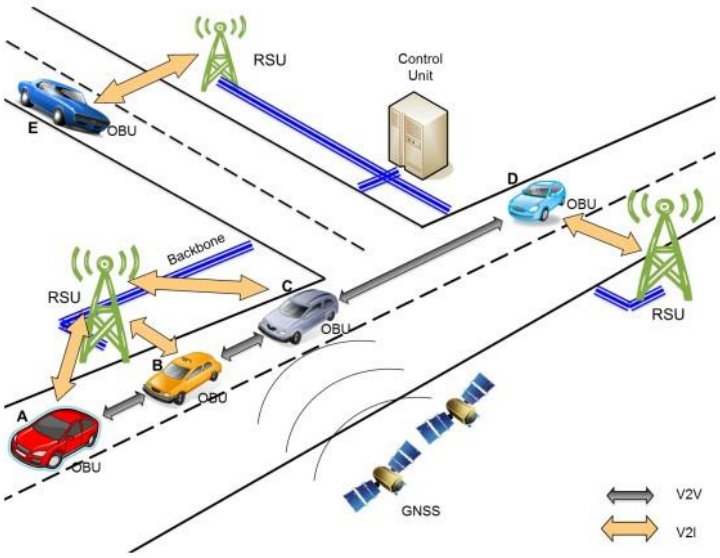
Mạng tùy biến xe cộ (VANET) được bắt nguồn từ mạng tùy biến di động (MANET) gần đây đã thu hút sự quan tâm của cộng đồng nghiên cứu. Mục đích của mạng VANET là cung cấp một môi trường giao thông an toàn cho người lái xe. Tuy nhiên, thách thức của mạng VANET là làm thế nào triển khai được những ứng dụng an toàn đường bộ được hoạt động nhằm giảm xác suất tai nạn giao thông trên đường. Bên cạnh đó, cần nghiên cứu giao thức sử dụng phù hợp nhằm hạn chế độ trễ khi truyền tin và định tuyến các gói tin hiệu quả. Do đó, việc mô phỏng và phân tích hiệu suất cho ứng dụng này rất quan trọng. Trong bài báo này, chúng tôi đã so sánh và đánh giá hiệu suất của 3 giao thức AODV, DSDV và OLSR trong một kịch bản ứng dụng an toàn bằng cách sử dụng hệ mô phỏng NS-3. Kết quả mô phỏng cho thấy giao thức DSDV thích ứng với yêu cầu của ứng dụng an toàn, trong khi các giao thức OLSR và AODV chưa đạt yêu cầu như mong đợi.

Từ khóa: định tuyến VANET, mạng tùy biến không dây, NS3, ứng dụng an toàn.

1. GIỚI THIỆU

Mạng tuỳ biến cho xe cộ (VANET) là một mạng con có thể thiết lập theo cách tự chủ mà không cần bất kỳ cơ sở hạ tầng nào được chuẩn bị trước của mạng tuỳ biến di động (MANET). Chúng được thiết kế để liên lạc giữa các phương tiện (V2V) hoặc giữa các phương tiện và cơ sở hạ tầng đường bộ (V2I). VANET đã thu hút được sự quan tâm lớn của các ngành công nghiệp sản xuất xe hơi, các học viện và các cơ quan chính phủ. Chúng có thể cung cấp rất nhiều ứng dụng đa dạng cho tất cả các lĩnh vực trong cuộc sống hàng ngày trên đường của chúng ta. Các ứng dụng này nói chung có thể được nhóm thành 2 loại chính: ứng dụng an toàn và ứng dụng tiện nghi (không an toàn) [1]. Giao tiếp giữa các ô tô không cần cố định cơ sở hạ tầng mở ra các khả năng

và ứng dụng mới cho cộng đồng nghiên cứu. Các nghiên cứu và dự án mới được xuất hiện từ các cách thực hiện này vì đó có thể được coi là phần cơ bản để cải thiện an toàn đường bộ, để tăng sự thoải mái người đi đường và giảm tắc nghẽn. Do đó, trong Hệ thống giao thông thông minh (ITS), VANET là một công nghệ đầy tiềm năng. Cụ thể, trong đánh giá giao thức định tuyến của ứng dụng an toàn, một trong số các khía cạnh quan trọng cần xem xét là mô hình di động giả lập kịch bản thế giới thực của các ứng dụng an toàn. Tính di động các mô hình như mô hình thí nghiệm tại thành phố Huế, có giới hạn về khu vực trích xuất trong biểu đồ hoặc một mô hình thí điểm khác tham chiếu khu vực ngẫu nhiên chắc chắn chưa tổng quát trong việc mô phỏng ứng dụng an toàn chung. Bởi vị trí và tốc độ của xe trong những kịch bản ứng dụng an toàn này là cụ thể và duy nhất [2], [3].



Hình 1. Kiến trúc mạng VANET [4]

Các đóng góp chính của bài báo gồm:

- So sánh và phân tích kết quả cài đặt với trường hợp thay đổi mật độ và phương tiện giao thông cụ thể ở Thành phố Huế, bằng cách sử dụng phần mềm SUMO và hệ mô phỏng NS-3 với các giao thức AODV, OLSR và DSDV dựa trên các tiêu chí đánh giá an toàn như thông lượng (throughput), chi phí (overhead) lớp MAC/PHY và tỉ lệ phân phối/truyền gói tin thành công (packet delivery rate - PDR).

- Chỉ ra ảnh hưởng khi triển khai các ứng dụng an toàn của các giao thức định tuyến khác nhau trong hệ thống truyền thông VANET qua độ trễ đầu cuối và độ trễ sai lệch, với 2 loại giao thức định tuyến chủ động và phản ứng được xem xét và đánh giá hiệu suất được thực hiện của hệ thống VANET trong các tình huống thay đổi phương tiện khác nhau.

Nội dung tiếp theo của bài báo gồm: phần 2 tóm lược về 3 giao thức AODV, OLSR và DSDV và đánh giá liên quan về ứng dụng an toàn; phần 3 giới thiệu về mô hình mô và tiêu chí đánh giá; phần 4 là các đánh giá và phân tích kết quả mô phỏng. Cuối cùng là phần kết luận được trình bày ở phần 5.

2. CÁC GIAO THỨC ĐỊNH TUYẾN ĐƯỢC SỬ DỤNG VÀ ỨNG DỤNG AN TOÀN

2.1. Các giao thức định tuyến sử dụng

Trong lựa chọn các giao thức định tuyến để đánh giá hiệu suất, bài báo chọn những loại giao thức định tuyến phổ biến nhất, gồm: AODV, DSDV và OLSR. Những giao thức này đều được tối ưu hóa cho mạng MANET nhưng cũng được sử dụng cho VANET trong nhiều trường hợp. Về cơ chế cập nhật thông tin định tuyến cơ bản, giao thức định tuyến được phân chia thành 2 loại chính: phản ứng (theo yêu cầu) hoặc chủ động (qua bảng điều khiển). DSDV và OLSR là các ví dụ từ loại định tuyến chủ động. Trong khi giao thức AODV đại diện cho kiểu phản ứng. Đây là các giao thức định tuyến được sử dụng chủ yếu trong VANET [5].

Bảng 1. So sánh đặc điểm các giao thức [6]

Thuộc tính giao thức	**OLSR**	**AODV**	**DSDV**
Được phân phối	Có	Có	Có
Liên kết một chiều	Có	Không	Không
Hỗ trợ Multicast	Có	Có	Không
Phát sóng định kỳ	Có	Có	Có
Các tuyến Multicast	Có	Không	Không
Hỗ trợ QoS	Có	Không	Không
Tuyến đường được duy trì	Bảng định tuyến	Theo yêu cầu	Bảng định tuyến
Phản ứng	Không	Có	Không

2.1.1. AODV

Trong quá trình khám phá tuyến đường của AODV (Ad Hoc On-Demand Distance Vector), một nút nguồn thiết lập một định tuyến đến đích bằng cách gửi yêu cầu định tuyến (RREQ) gói tin. Các nút trung gian chuyển tiếp gói tin đến các nút khác cho đến khi tìm thấy một tuyến đường hoạt động hoặc số chặng đi tối đa đến đích. Khi một tuyến đường đang hoạt động đã được biết, các nút trung gian sẽ truyền gói trả lời định tuyến (RREP) quay lại nút nguồn. Cuối cùng, nút nguồn sẽ mở định tuyến sau khi nhận được gói RREP. Việc sử dụng số thứ tự đích (DesSeqNum) để tìm tuyến đường

mới nhất đến đích trong AODV là một điểm chính khác biệt so với giao thức khác. Nếu DesSeqNum của gói hiện tại nhận được lớn hơn gói cuối cùng được lưu trữ DesSeqNum, sau đó nút sẽ cập nhật đường dẫn đích. Tuy nhiên, các nút trung gian có thể dẫn đến các tuyến không nhất quán nếu số thứ tự nguồn cũ và số trung gian các nút có chuỗi đích cao hơn nhưng không phải số mới nhất, do đó có các chỉ mục cũ [2], [5].

2.1.2. OLSR

OLSR (Optimized Link State Routing Protocol) sử dụng một kỹ thuật được gọi là chuyển tiếp đa điểm nhằm tối ưu hóa thông điệp tràn ngập. Mỗi nút xây dựng và duy trì tập hợp những nút lận cận có thể đạt được trong 1 và 2 chặng định kỳ. Thuật toán dành riêng cho việc giảm thiểu điểm chuyển tiếp (MPR) hoạt động cần thiết để bao gồm tất cả các nút 2 chặng lân cận. OLSR có lợi thế là một giao thức chủ động, các tuyến đường đến tất cả các điểm đến được biết đến và duy trì trước khi sử dụng. Tuy nhiên, nó có một nhược điểm là các nút trong VANET thường di chuyển rất nhanh, tính toán nút tối ưu có thể là không thể đối với hầu hết các trường hợp [2], [5].

2.1.3. DSDV

DSDV (Destination-Sequenced Distance-Vector Routing) có thể giải quyết vấn đề vòng lặp định tuyến một cách hiệu quả và áp dụng thuật toán Bellman-Ford. Nhưng nó có một điểm yếu rằng nó cần cập nhật bảng định tuyến thường xuyên, vì vậy cần nhiều năng lượng hơn và băng thông hoạt động hơn [2], [5].

2.2. Ứng dụng an toàn

Các ứng dụng an toàn có thể được trích xuất từ sức mạnh của mạng VANET bao gồm: (i) ứng dụng an toàn giao thông tích cực [2], [6], [7], (ii) ứng dụng quản lý giao thông hiệu quả [3], [4], và (iii) ứng dụng thông tin giải trí [1], [10].

Trong [2], các ứng dụng an toàn đường bộ tích cực chủ yếu được sử dụng để giảm nguy cơ tai nạn giao thông và tính mạng của người lái xe, hành khách của các phương tiện. Nếu thông tin về vị trí xe, vị trí giao lộ, tiêu đề khoảng cách và vận tốc đã biết đối với phương tiện khác bất chấp tầm nhìn của người lái xe, nó có thể giảm đáng kể số vụ tai nạn đường bộ. Các va chạm giao nhau, đầu, đuôi xe và xe ô tô chiếm một tỷ lệ đáng kể trên khắp thế giới. Nếu một người lái xe đã được đưa ra cảnh báo nửa giây trước thời điểm tai nạn, hơn một nửa số vụ tai nạn sẽ không xảy ra. Do đó, việc đưa thông tin về vụ va chạm nhanh hơn sẽ mang lại hiệu quả tốt trong việc giảm xác suất tai nạn.

Trong [6] chỉ định các ứng dụng bảo mật hiện đang được phát triển để tăng cường sự an toàn của người lái xe và hành khách trên đường bằng cách thông báo các tình huống nguy hiểm. Những ứng dụng này thường tập trung vào việc cung cấp dữ

liệu, có định kỳ hay không, điều này cho phép tình trạng của con đường và các phương tiện xung quanh. Một dữ liệu phân phối gói tin thành công chuyển từ phương tiện sang phương tiện và phương tiện đến cơ sở hạ tầng cố định cũng có thể bị ảnh hưởng bởi việc chọn giao thức định tuyến phù hợp để hỗ trợ tìm ra con đường tốt nhất từ máy chủ đến mục tiêu bằng cách đảm bảo dữ liệu an toàn truyền mà không bị hỏng. Hơn nữa, phương tiện và các đơn vị bên đường (RSU) có thể trao đổi thông tin để xác định các vị trí nguy hiểm trên các con đường. Cụ thể, như một mẫu cảnh báo va chạm phía trước nằm trong tình huống khi một ô tô đang vượt một ô tô chậm hơn mà không biết có một chiếc xe khác ở phía bên kia đường như giải thích trong Hình 2. Ví dụ trong Hình 2, chiếc ô tô cuối làn nhiều ô tô cố gắng vượt ô tô phía trước mình mà không biết có ô tô đến từ phía đối diện của đường. Chiếc xe kế cuối như xe trung gian sẽ cố gắng thông báo cho xe cuối dừng việc vượt lại vì có thể xảy ra va chạm trong trường hợp này. Hiệu suất của các giao thức định tuyến cũng sẽ được so sánh và được đánh giá cho kịch bản này.



Hình 2. Ví dụ về cảnh báo ứng dụng an toàn đường bộ [2]

Nhóm tác giả trong [7] đã kiểm tra tác động của mô hình di động IDM-IM và IDM-LC đối với 3 giao thức AODV, DSDV và OLSR tại thành phố Dhaka. Sử dụng chương trình đại lý phát sóng định kỳ (PBC) để truyền thông điệp giữa các phương tiện trong các trường hợp khẩn cấp hoặc giúp tránh va chạm để đảm bảo an toàn và phương tiện liên lạc. Các kết quả mô phỏng khuyến nghị nhiều mối quan tâm như tỷ lệ rớt gói thấp, độ trễ, độ chập chờn, chi phí định tuyến … là cần thiết để đo lường trước khi phát triển các ứng dụng an toàn.

Trong [3], một lược đồ phát hiện thông báo sai dựa trên mô hình luồng lưu lượng đã được đề xuất và thử nghiệm. Mô hình đề xuất chứng minh hiệu quả của mô hình luồng lưu lượng để xác định xem dữ liệu thông báo khẩn cấp là không có thật dựa trên quan sát dữ liệu thu thập từ các phương tiện di chuyển. Sử dụng một mô hình luồng giao thông, hành vi của phương tiện giao thông và giá trị của các thông số giao thông trong các tình huống giao thông di chuyển hoặc khi bị tai nạn có thể được ước tính chính xác và mô hình lưu lượng truy cập thực tế có thể được suy ra chính xác thông báo. Nó chứng minh tính khả thi trong việc áp dụng mô hình luồng lưu lượng

phát hiện thông báo sai, một vấn đề an toàn cần quan tâm trong VANET, mà không cần bất kỳ cơ sở hạ tầng được triển khai trước.

Truyền thông giữa các phương tiện (V2V) thường tập trung vào việc cải thiện an toàn giao thông. Còn giao tiếp giữa phương tiện và cơ sở hạ tầng (V2I) cho phép người dùng truy cập Internet và hưởng lợi từ các ứng dụng đi kèm. Sự kết hợp của cả V2V và V2I, được gọi là giao tiếp V2X, có thể gia tăng lợi ích hơn nữa, từ đó biến hệ thống giao thông thông minh (ITS) thành hiện thực. Trong [4], đã giới thiệu một kiến trúc mới V2X-d, được thiết kế đặc biệt để ước tính mật độ giao thông trên đường giúp cải thiện độ chính xác và vùng phủ sóng của dữ liệu được thu thập, đồng thời tăng cường độ mạnh mẽ và khả năng chịu lỗi của phương pháp tiếp cận tổng thể nhằm giảm tắc nghẽn giao thông hiệu quả.

Trong [1], một giao thức nhận biết QoE để truyền video qua VANET được gọi là GeoQoE-Vanet đã được xuất đề nhằm ứng dụng nhiều ứng dụng an toàn và giải trí trong VANET. Trong giao thức này được xuất đề, các phương tiện truyền thông phải có chất lượng để bảo đảm QoE của người dùng cuối. Quyết định lựa chọn phương tiện tiếp theo trong GeoQoE-Vanet dựa trên vị trí, hướng, tốc độ, thời gian hết liên kết hạn chế, tỷ lệ mất gói, độ trễ và tốc độ chập chờn.

Nhóm tác giả trong [10] cho rằng video phát trực tuyến là một nhiệm vụ khó khăn cần đạt được trong ứng dụng an toàn khác của VANET. Để phát trực tuyến video chất lượng tốt trong VANET cần dùng AODV, kiểm nghiệm thực hiện mô phỏng bằng cách sử dụng 2 tình huống là đơn giản và phức tạp. Cách đơn giản, chỉ giữ lại các nút di động và so sánh kết quả hiệu suất của AODV và DSR. Trong kịch bản phức tạp, sẽ thêm RSU để có kết quả toàn diện hơn. Cả 2 tình huống đều cho thấy hiệu suất AODV tốt hơn nhiều so với DSR.

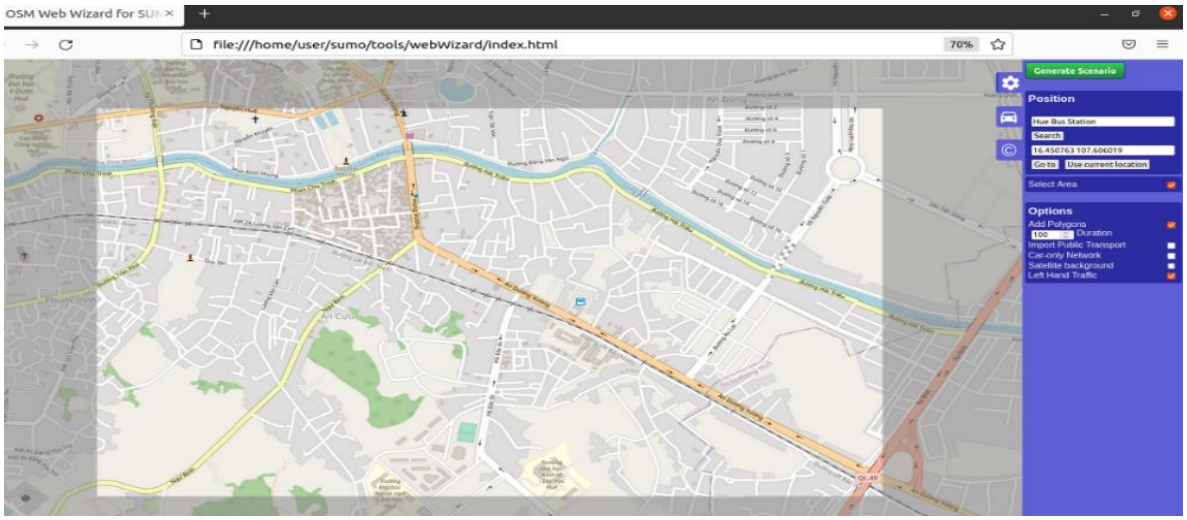
Tuy đã có nhiều hướng nghiên cứu ứng dụng an toàn và cách áp dụng khác nhau trong VANET như trình bày nhưng vẫn chưa có hướng nghiên cứu cụ thể chỉ ra những tham số nào cần thiết và vai trò của nó ảnh hưởng đến các giao thức định tuyến phổ biến nhằm đánh giá những ứng dung an toàn giao thông tích cực khi được triển khai.

3. MÔ HÌNH MÔ PHỎNG VÀ TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ

3.1 Mô hình mô phỏng

Bài báo này xây dựng một kịch bản mô phỏng ứng dụng an toàn với tình trạng giao thông tại trục đường An Dương Vương, Phường An Đông, Thành phố Huế, đây là khu vực có lưu lượng xe lưu thông khá lơn như thể hiện trong Hình 3. Hệ điều hành

Ubuntu 11 được sử dụng với cùng với hệ mô phỏng NS-3 [11] và phần mềm SUMO, 3 giao thức được sử dụng là AODV, DSDV và OLSR.



Hình 3. Mô tả giao thông khu vực được trích xuất gồm hỗn hợp ô tô, xe máy

3.2. Các tiêu chí đánh giá mức độ an toàn

Các giao thức OLSR, AODV và DSDV được phân tích bởi phần mềm mô phỏng NS3. Gồm có 5 tham số để đánh giá mức độ ứng dụng an toàn: tỉ lệ phân phối gói tin (PDR), thông lượng (Throughtput), chi phí định tuyến (Mac/phy overhead), độ trễ đầu cuối (end-to-end delay) và độ trễ sai lệch (jitter delay) được tham chiếu trong [2], [7], [9].

Hiệu suất định tuyến của các giao thức được đánh giá chủ yếu thông qua các tiêu chí như: thông lượng, chi phí lớp MAC/PHY và tỉ lệ phân phối gói tin.

Tỉ lệ phân phối gói tin (PDR): là tỉ lệ của tổng số bit dữ liệu nhận được trên tổng số bit dữ liệu được gửi từ nguồn đến đích.

$$PDR = \frac{PacketsReceived}{PacketsTransmitted} \quad (1)$$

Thông lượng (Throughput): thể hiện tổng số byte được truyền thành công qua mạng. Giao thức định tuyến cần tối đa hóa thông lượng mạng vì điều này sẽ phản ánh có nhiều dữ liệu được định tuyến thành công qua mạng.

$$Throughput = \frac{NumbeOfReceivedPackets}{TotalSimulationTime} \times PacketSize \quad (2)$$

Chi phí (MAC/PHY overhead): các giao thức định tuyến tạo ra các gói định tuyến để cập nhật tuyến trong mạng. Các gói này không chứa thông tin liên quan đến ứng dụng, nên băng thông mạng phải được chia sẻ bởi cả hai loại gói (định tuyến và ứng dụng). Do đó, các gói định tuyến được gọi là chi phí (overhead) trong mạng. Các gói này càng ít thì giao thức định tuyến càng có hiệu suất tốt hơn.

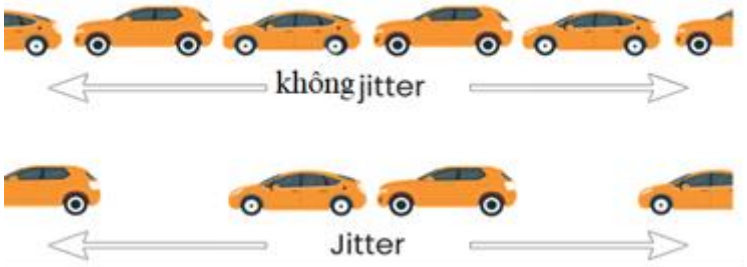
$$Overhead = \frac{totalPhyBytes - totalAppBytes}{totalPhyBytes} \quad (3)$$

Độ trễ đầu cuối (E2E delay, D_i): độ trễ là thời gian trung bình cần để mạng di chuyển. Đó là thời gian sau khi gói được tạo ở nút gửi trước khi nó được nhận ở đích. Mức trung bình của E2E thấp nhất cho biết hiệu suất định tuyến của giao thức tốt nhất.

$$D_i = \frac{\text{tổng thời gian tiếp nhận gói đến} - \text{tổng thời gian gói nhận}}{\text{tổng số gói đã nhận}} \quad (4)$$

Độ trễ sai lệch (jitter delay, J_i): jitter được coi là một thước đo quan trọng trong nhiều ứng dụng VANET. Nó được định nghĩa là trung bình của biến thiên độ trễ giữa hai gói liên tiếp nhận được tại đích. Độ trễ jitter được xác định bởi công thức 5. Độ trễ sai lệch càng nhỏ thì việc ứng dụng an toàn càng đạt hiệu quả cao.

$$J_i = D_{i+1} - D_i \quad (5)$$



Hình 4. Mô tả ví dụ về độ trễ sai lệch (jitter delay) trong VANET

4. PHÂN TÍCH KẾT QUẢ

Để phân tích hiệu suất của các giao thức định tuyến trong Mạng lưới đặc biệt dành cho xe cộ, một kịch bản về đường giao thông 200 × 2000m được sử dụng tại khu vực mô phỏng như Hình 3. Các thí nghiệm được thực hiện có cân nhắc đến sự thay đổi loại hình phương tiện sử dụng trong mật độ cao với sự thay đổi tốc độ của xe. Các giao thức định tuyến được sử dụng là AODV, DSDV và OLSR. Ứng dụng thông báo an toàn cơ bản được sử dụng cho phát 10 thông điệp 200 byte từ mỗi nút mỗi giây với tốc độ 6Mbps. Bảng 2 cho thấy các tham số mô phỏng sử dụng trong NS-3 [11]. Sử dụng số lượng phương tiện trích xuất tương đồng trong những nghiên cứu gần đây để so sánh, kiểm nghiệm và đánh giá [8].

Bảng 2. Chi tiết tham số thực hiện mô phỏng được trích xuất trong NS3

Tên tham số	**Giá trị thiết lập trong NS3**
Giao thức sử dụng	AODV, DSDV, OLSR
Số lượng phương tiện	312, 415, 518

Nguồn/đích	Ngẫu nhiên
Tốc độ các nút	20 K/m
Giao thức MAC	802.11
Tổng thời gian mô phỏng	60s
Khu vực mô phỏng	200m*2000m

4.1. Đánh giá tỉ lệ phân phối gói tin thành công (PDR)

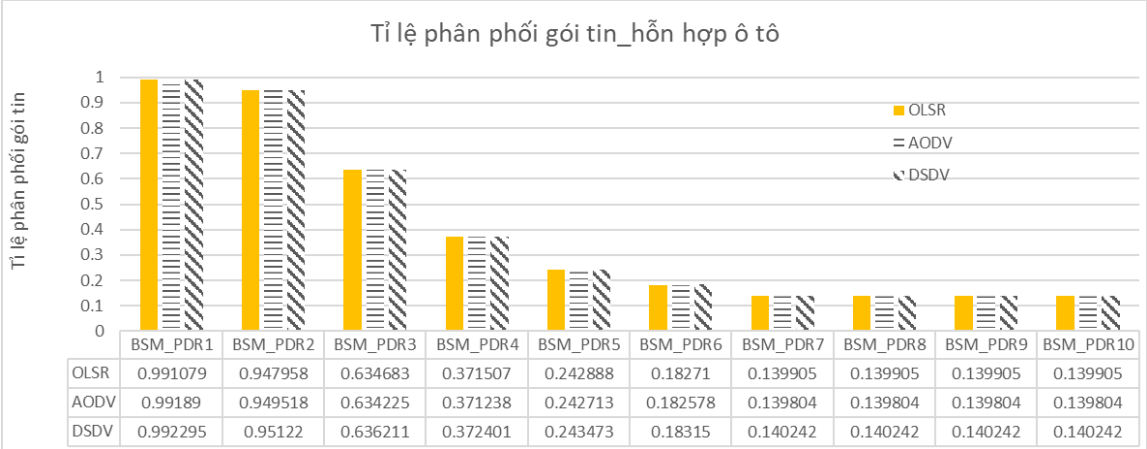
Sử dụng hỗn hợp phương tiện ô tô thay đổi mật độ tạo bởi phần mềm SUMO trong Hình 5 bao gồm hỗn hợp ô tô tăng dần tương ứng với tham số mô phỏng đã nêu tại Bảng 2.



Hình 5. Trích xuất hình ảnh mô tả hỗn hợp ô tô di chuyển tại Huế trong SUMO

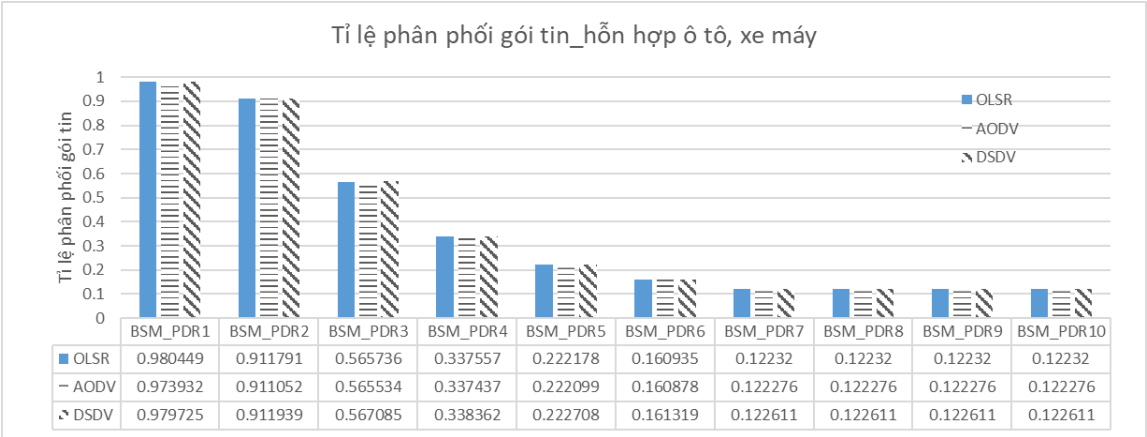
Mật độ phương tiện cao, làm gia tăng khả năng giao tiếp và mượn đường giữa các phương tiện, nên có nhiều lựa chọn trong việc thiết lập các tuyến đường, từ đó làm tăng tỉ lệ phân phối gói tin thành công khi sử dụng giao thức định tuyến phù hợp.

Khi mật độ thay đổi cao dần (gồm hỗn hợp ô tô) Hình 6a, 6c và 6d minh chứng được giao thức DSDV tỏ ra hiệu quả nhất (hơn trung bình lần lượt 0,25%, 0.03% và 0,13% so với 2 giao thức OLSR và AODV ở mật độ 312, 415 và 418 phương tiện) do giao thức này luôn duy trì bảng định tuyến ngay cả khi tuyến đường chưa được thiết lập, nên việc định tuyến tỏ ra hiệu quả khi không cần yêu cầu băng thông cho quá trình thiết lập định tuyến và đường truyền.



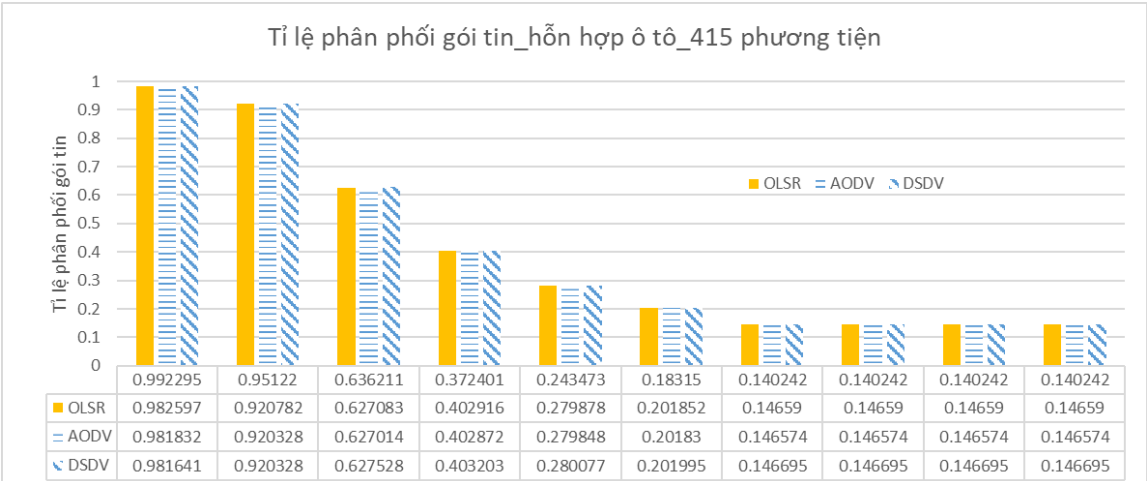
	BSM_PDR1	BSM_PDR2	BSM_PDR3	BSM_PDR4	BSM_PDR5	BSM_PDR6	BSM_PDR7	BSM_PDR8	BSM_PDR9	BSM_PDR10
OLSR	0.991079	0.947958	0.634683	0.371507	0.242888	0.18271	0.139905	0.139905	0.139905	0.139905
AODV	0.99189	0.949518	0.634225	0.371238	0.242713	0.182578	0.139804	0.139804	0.139804	0.139804
DSDV	0.992295	0.95122	0.636211	0.372401	0.243473	0.18315	0.140242	0.140242	0.140242	0.140242

(a) – 312 phương tiện: hỗn hợp ô tô



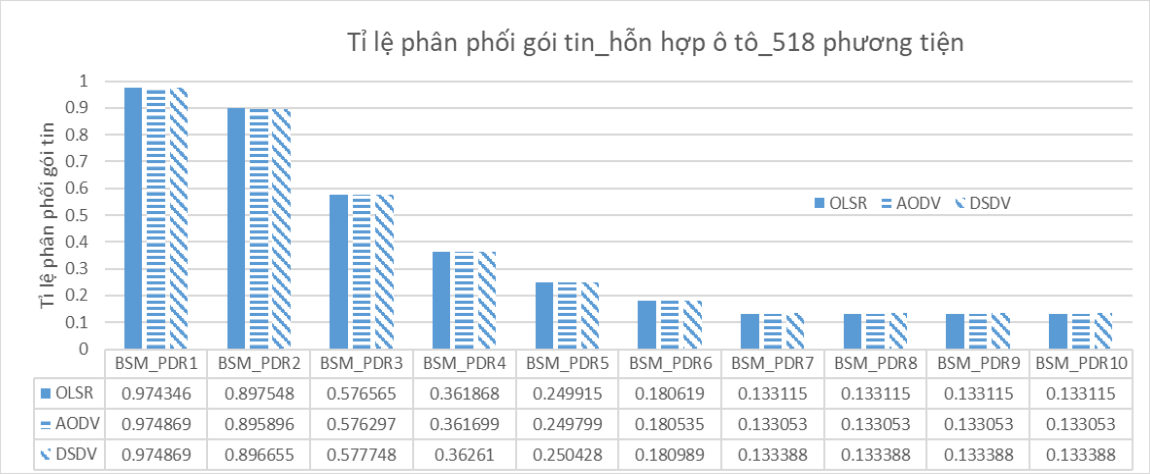
	BSM_PDR1	BSM_PDR2	BSM_PDR3	BSM_PDR4	BSM_PDR5	BSM_PDR6	BSM_PDR7	BSM_PDR8	BSM_PDR9	BSM_PDR10
OLSR	0.980449	0.911791	0.565736	0.337557	0.222178	0.160935	0.12232	0.12232	0.12232	0.12232
AODV	0.973932	0.911052	0.565534	0.337437	0.222099	0.160878	0.122276	0.122276	0.122276	0.122276
DSDV	0.979725	0.911939	0.567085	0.338362	0.222708	0.161319	0.122611	0.122611	0.122611	0.122611

(b) 312 phương tiện: ô tô ½, xe máy ½



	0.992295	0.95122	0.636211	0.372401	0.243473	0.18315	0.140242	0.140242	0.140242	0.140242
OLSR	0.982597	0.920782	0.627083	0.402916	0.279878	0.201852	0.14659	0.14659	0.14659	0.14659
AODV	0.981832	0.920328	0.627014	0.402872	0.279848	0.20183	0.146574	0.146574	0.146574	0.146574
DSDV	0.981641	0.920328	0.627528	0.403203	0.280077	0.201995	0.146695	0.146695	0.146695	0.146695

(c) - 415 phương tiện: hỗn hợp ô tô



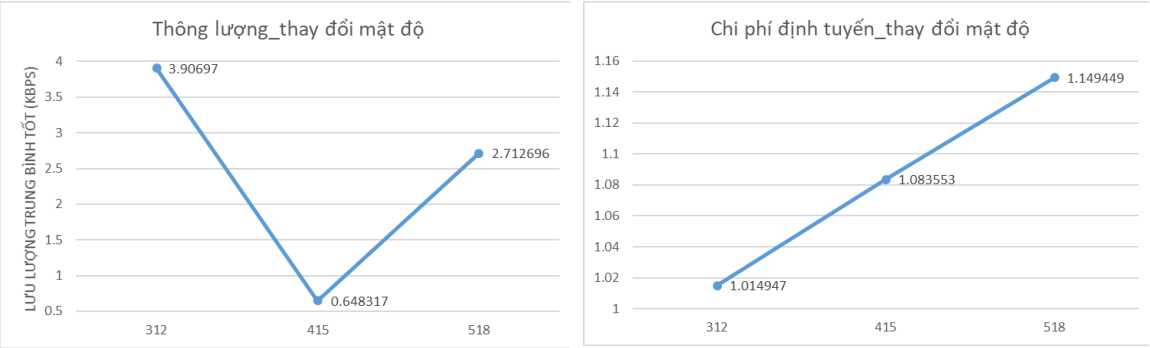
	BSM_PDR1	BSM_PDR2	BSM_PDR3	BSM_PDR4	BSM_PDR5	BSM_PDR6	BSM_PDR7	BSM_PDR8	BSM_PDR9	BSM_PDR10
OLSR	0.974346	0.897548	0.576565	0.361868	0.249915	0.180619	0.133115	0.133115	0.133115	0.133115
AODV	0.974869	0.895896	0.576297	0.361699	0.249799	0.180535	0.133053	0.133053	0.133053	0.133053
DSDV	0.974869	0.896655	0.577748	0.36261	0.250428	0.180989	0.133388	0.133388	0.133388	0.133388

(d) – 518 phương tiện: hỗn hợp ô tô

Hình 6. Tỉ lệ phân phối gói tin của 3 giao thức OLSR, AODV và DSDV

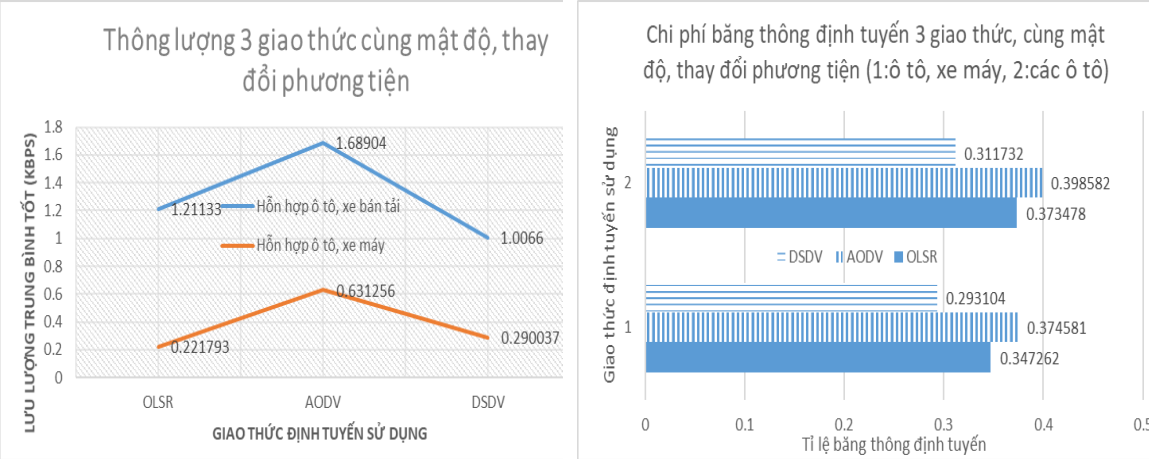
Kết luận tương đồng cũng được thể hiện khi so sánh với trường hợp mật độ cùng 312 phương tiện gồm các phương tiện phù hợp với thực tế giao thông được mô phỏng (bao gồm hỗn hợp ô tô và xe máy trong Hình 6b). Tuy nhiên, tỉ lệ phân phối gói tin đối với cả 10 gói BSM của giao thức DSDV trong thử nghiệm đánh giá chỉ đạt cao nhất (từ 0.979725 đến 0.122611) đều thấp hơn so với tỉ lệ phân phối gói tin cho trường hợp hỗn hợp ô tô khi dùng DSDV (từ 0.992295 đến 0.140242).

4.2. Đánh giá dựa trên thông lượng (Throughput) và chi phí (MAC/PHY overhead)



Hình 7. Thông lượng trung bình, chi phí định tuyến 3 giao thức khi thay đổi mật độ.

Chúng tôi tiếp tục xem xét vai trò của các giao thức sử dụng đối với việc làm tăng thông lượng, giảm chi phí định tuyến trong trường hợp thay đổi mật độ nhằm chọn lựa mật độ phù hợp triển khai những ứng dụng đảm bảo an toàn. Như chỉ ra trong Hình 7, mật độ 312 phương tiện gồm hỗn hợp ô tô có mức thông lượng tốt nhất và chi phí định tuyến của hỗn hợp các giao thức sử dụng ít chi phí nhất.



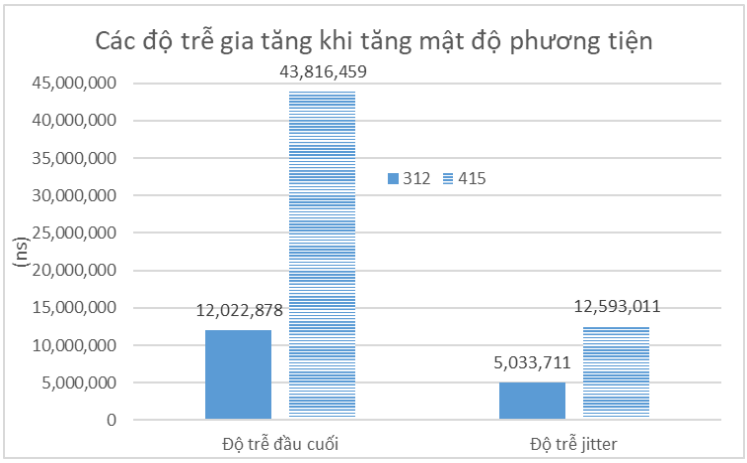
Hình 8. Thông lượng trung bình, chi phí định tuyến OLSR, AODV và DSDV

Tại đó, khi phân tích 3 giao thức tại cùng mật độ, thay đổi phương tiện: giao thức AODV có mức thông lượng trung bình cao nhất. Cụ thể, mức lưu lượng trung bình của AODV cao hơn 65% so với OLSR, 54% so với DSDV với trường hợp hỗn hợp phương tiện ô tô, xe máy; cao hơn 28% so với OLSR, 40% so với DSDV trong trường hợp hỗn hợp ô tô. Nguyên nhân của sự vượt trội này là do tần suất thực hiện yêu cầu định tuyến của AODV nhiều hơn so với các giao thức khác, nên khai thác nhiều băng thông hơn cho việc truyền dữ liệu và kết quả là thông lượng đạt được cao hơn so với các giao thức khác.

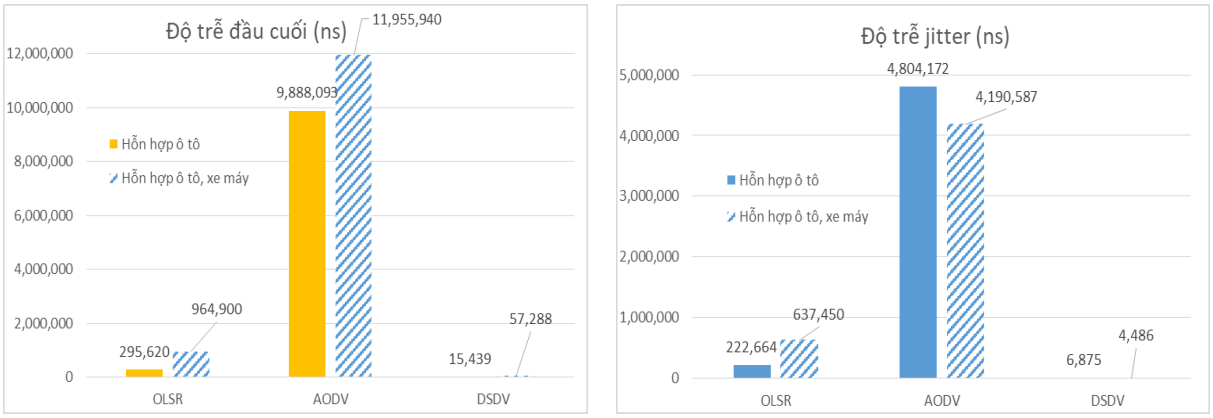
Tuy nhiên, việc thực hiện nhiều yêu cầu định tuyến của AODV cũng phải chịu chị phí định tuyến cao nhất, như được thể hiện trong Hình 8, trong đó chi phí định tuyến của AODV cao hơn lần lượt 6.3%, 21,8% so với OLSR, DSDV khi phương tiện gồm hỗn hợp ô tô, xe máy; hơn 7,3%, 21,8% so với OLSR, DSDV khi phương tiện gồm hỗn hợp các ô tô.

4.3 Đánh giá dựa trên độ trễ đầu cuối và độ trễ sai lệch (jitter delay)

Từ Hình 9, có thể thấy rằng khi thay đổi mật độ phương tiện tăng cao sẽ làm gia tăng độ trễ đầu cuối và độ trễ sai lệch của các giao thức sử dụng. Trong Hình 10 thể hiện giao thức DSDV có độ trễ đầu cuối và độ trễ sai lệch (jitter) thấp nhất trong cả 2 trường hợp khi thay đổi loại hình phương tiện. AODV hoạt động thực sự tốt khi số phương tiện không cao, nhưng nó được chứng minh là không nhất quán trong mật độ trung gian và thực hiện không tốt trong mật độ cao, dày đặc. Mặt khác, OLSR, mặc dù độ trễ đầu cuối và độ trễ sai lệch là tương đối cao hơn so với DSDV, nhưng tính nhất quán tỉ lệ phân phối gói tin, thông lượng trung bình tốt, chi phí định tuyến không hiệu quả hơn so với DSDV ở hầu hết các thử nghiệm mô phỏng. Mức độ độ trễ cả 3 giao thức có thể thực hiện được dưới 0,012 giây ở bất kỳ loại thay đổi phương tiện thử nghiệm nào.



Hình 9. Các độ trễ (ns) 3 giao thức gia tăng khi tăng mật độ phương tiện mô phỏng



Hình 10. Độ trễ đầu cuối, độ trễ sai lệch 3 giao thức OLSR, AODV và DSDV

5. KẾT LUẬN

Bài báo này đã so sánh các giao thức định tuyến AODV, DSDV và OLSR trong một kịch bản ứng dụng an toàn giao thông tại thành phố Huế. Một số tiêu chí phân tích thông điệp an toàn cũng đã được đưa ra. Một kết luận quan trọng trong thử nghiệm đánh giá ứng dụng an toàn là hiệu suất an toàn của DSDV vượt qua hiệu suất của 2 giao thức AODV và OLSR. Khuyến nghị khi triển khai một ứng dụng liên quan đến sự an toàn được áp dụng, sử dụng DSDV được khuyến khích hơn AODV. Trong khi việc sử dụng OLSR không được khuyến khích cho bất kỳ tiêu chí nào trong ứng dụng an toàn [2]. Ngoài ra, trong kết quả mô phỏng thể hiện không có giao thức định tuyến nào là đảm bảo đầy đủ các yêu cầu về việc triển khai các ứng dụng an toàn cũng là hướng tiếp cận mở, cần phát triển cải tiến hơn trong thời gian đến.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] A. Benmir, A. Korichi, A. Bourouis, M. Alreshoodi, and L. Al-Jobouri, "Geoqoe-VANET: Qoe-aware geographic routing protocol for video streaming over vehicular AD-HOC networks," *Computers*, vol. 9, no. 2, pp. 1–20, Jun. 2020, doi: 10.3390/computers9020045.

[2] G. Z. Santoso and M. Kang, *Performance Analysis of AODV, DSDV and OLSR in a VANETs Safety Application Scenario*.

[3] J. Liu, W. Yang, J. Zhang, and C. Yang, "Detecting false messages in vehicular ad hoc networks based on a traffic flow model," *Int J Distrib Sens Netw*, vol. 16, no. 2, Feb. 2020, doi: 10.1177/1550147720906390.

[4] J. A. Sanguesa *et al.*, "Sensing traffic density combining V2V and V2I Wireless Communications," *Sensors (Switzerland)*, vol. 15, no. 12, pp. 31794–31810, Dec. 2015, doi: 10.3390/s151229889.

[5] E. el Akkari Sallum, G. dos Santos, M. Alves, and M. M. Santos, "Performance analysis and comparison of the DSDV, AODV and OLSR routing protocols under VANETs," in *Proceedings of 2018 16th International Conference on Intelligent Transport System Telecommunications, ITST 2018*, Dec. 2018. doi: 10.1109/ITST.2018.8566825.

[6] P. K. Shrivastava and L. K. Vishwamitra, "Comparative analysis of proactive and reactive routing protocols in VANET environment," *Measurement: Sensors*, vol. 16, Aug. 2021, doi: 10.1016/j.measen.2021.100051.

[7] M. H. Rahman and M. Nasiruddin, "Impact of Two Realistic Mobility Model for Vehicular Safety Applications", July. 2014, doi: 10.1109/ICIEV.2014.6850709.

[8] Institute of Electrical and Electronics Engineers. Turkey Section. and Institute of Electrical and Electronics Engineers, *HORA 2020 : 2nd International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications : proceedings : June 26-27, 2020, Turkey.*

[9] I. F. T. E. Institut Teknologi 10 Nopember (Surabaya, Institute of Electrical and Electronics Engineers. Indonesia Section, and Institute of Electrical and Electronics Engineers, *2016 International Seminar on Intelligent Technology and Its Application (ISITIA) : proceeding : Lombok, Indonesia, 28-30 June 2016*.

[10] M. Rizwan Ghori, A. Safa Sadiq, and A. Ghani, "VANET Routing Protocols: Review, Implementation and Analysis," in *Journal of Physics: Conference Series*, Jul. 2018, vol. 1049, no. 1. doi: 10.1088/1742-6596/1049/1/012064.

[11] https://www.nsnam.org/releases/ns-3-30/download/

EVALUATING THE SAFETY APPLICATION ABILITY OF AODV, OLSR AND DSDV PROTOCOLS IN THE VANET NETWORK OF HUE CITY

Pham Trung Duc[1]*, Le Van Hoa[2]*

[1]Hue Bus Station Joint Stock Company

[2]School of Hospitality and Tourism, Hue University

*Email: phamtrungduc@hueuni.edu.vn, levanhoa@hueuni.edu.vn

ABSTRACT

The Vehicle Ad-hoc Network (VANET) is derived from the Mobile Ad-hoc Network (MANET) which has recently attracted the attention of the research community. The purpose of the VANET network is to provide a safe traffic environment for drivers. However, the challenge of the VANET network is how to implement road safety applications that would reduce the probability of traffic accidents on the road. In addition, it is necessary to study the appropriate protocol to limit the delay in transmission and route packets efficiently. Therefore, it is very important to simulate and analyze the performance of this application. In this paper, we compare and evaluate the performance of 3 protocols AODV, DSDV, and OLSR in a safety application scenario using an NS-3 simulation system. The simulation results show that the DSDV protocol adapts to the requirements of the safety application, while the OLSR and AODV protocols do not meet the expected requirements.

Keywords: VANET routing, custom wireless network, NS3, safety application.



Phạm Trung Đức sinh ngày 10/8/1988 tại Huế. Ông nhận bằng Tiến sĩ Khoa học Máy tính năm 2021 tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Hiện ông đang công tác tại Công ty cổ phần Bến xe Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Mạng OBS, QoS trong mạng OBS, điều khiển chấp nhận lập lịch, TCP, Mạng Vanet, Mạng 5G,...



Lê Văn Hòa sinh ngày 30/7/1985 tại Huế. Ông nhận bằng Tiến sĩ Khoa học máy tính năm 2020 tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Hiện ông công tác tại Trường Du lịch, Đại học Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Mạng máy tính, IoT, Mạng chuyển mạch chùm quang, Đa dạng chất lượng dịch vụ (QoS), du lịch thông minh, công nghệ RFID,...

View publication stats