

PHÂN TÍCH MÔ PHỎNG ẢNH HƯỞNG CỦA NGƯỜI SANG ĐƯỜNG LÊN DÒNG GIAO THÔNG

Trần Vũ Tự⁽¹⁾, Võ Trọng Bộ⁽¹⁾, Nguyễn Huỳnh Tấn Tài⁽²⁾

⁽¹⁾ Trường Đại học Sư phạm Kỹ Thuật TP.HCM

⁽²⁾ Trường Đại Học Thủ Dầu Một

Ngày nhận 29/12/2016; Chấp nhận đăng 29/01/2017; Email: tutv@hcmute.edu.vn

Tóm tắt

Bài báo xây dựng mô hình mô phỏng trong Netlogo để mô phỏng sự ảnh hưởng của người qua đường ảnh hưởng lên dòng giao thông xe máy trong điều kiện giao thông Việt Nam. Thông qua những số liệu quan sát thực tế, bài báo đã xây dựng mô hình đơn giản thể hiện sự tương tác giữa xe cộ khi tham gia giao thông. Bằng việc phân tích trong mô hình mô phỏng, bài nghiên cứu kết luận sự ảnh hưởng của người đi đường lên vận tốc của dòng giao thông là đáng kể, với sự chênh lệch giữa vận tốc lớn nhất và nhỏ nhất trong dòng giao thông lên đến 94% khi có sự ảnh hưởng của người băng qua đường. Trong khi đó, sự ảnh hưởng này như không đáng kể khi không có sự ảnh hưởng của người băng qua đường.

Từ khóa: người đi bộ, giao thông, xe máy, mô phỏng, Netlogo

Abstract

SIMULATION BASED ANALYSIS OF THE EFFECTS OF CROSSING PEDESTRIANS ON TRAFFIC FLOW

The paper focuses on developing a simulation model in Netlogo to evaluate the effect of crossing pedestrians on the traffic performance in motorcycle-dominated streets of Vietnam. By analyzing real data from the study sites, the paper developed a simple model showing the interaction among vehicles when traveling in traffic flows. Through simulation models, the paper concludes that the effect of crossing pedestrians on the traffic flow velocity is significant, in which the difference between minimum flow speeds and maximum flow speeds can reach to by 94%, meanwhile this difference is trivial in the case of no crossing pedestrians.

1. Giới thiệu chung

Người đi bộ băng ngang qua đường không những ảnh hưởng đến sự lưu thông cục bộ của dòng giao thông mà còn liên quan đến khía cạnh an toàn giao thông trong môi trường xe gắn máy như ở Việt Nam. Ngoài các vị trí có vạch sang đường để qua, người đi bộ thường có thói quen băng qua đường tại các vị trí không có vạch sang đường. Hành vi này xuất phát từ lý do người đi đường muốn đi tắt cho nhanh để sang bên kia đường, đã ảnh hưởng không những đến an toàn giao thông mà còn ảnh hưởng đến tốc độ lưu thông của dòng xe trên đường.

Theo một nghiên cứu gần đây [10] về tai nạn giao thông ở quận Bình Tân (TP Hồ Chí Minh), tỷ lệ tai nạn do người bộ hành qua đường chiếm tỷ lệ không nhỏ (lên đến 13%) trong tổng số vụ tai nạn. Chi tiết được minh họa như trong hình 2.



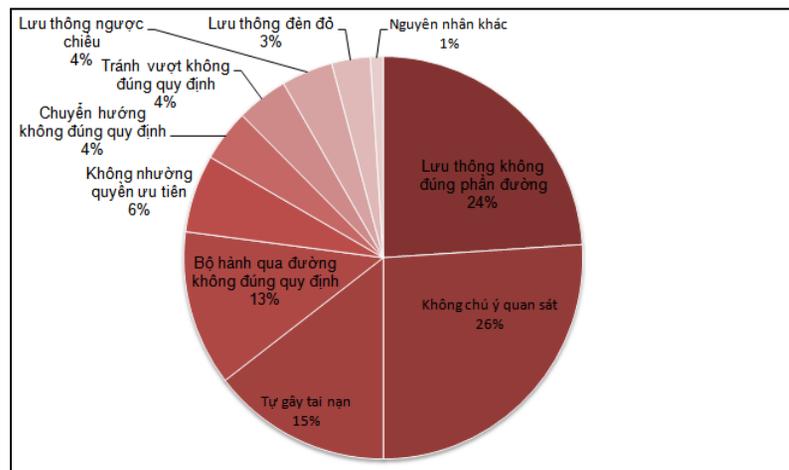
Qua đường tại vị trí có vạch



Băng ngang qua đường tại vị trí không vạch

Hình 1. Người đi bộ băng qua đường

Hình 2. Một số nguyên nhân gây tai nạn ở quận Bình Tân (TP.HCM) [10]



Liên quan đến những nghiên cứu liên quan đến người đi bộ, có một vài nghiên cứu gần đây đáng được chú ý [4, 5, 9]. Tuy nhiên, tính chất dòng người qua đường ở Việt Nam cũng khá khác so với nơi khác trên thế giới do đặc thù dòng xe máy cũng như ý thức giao thông của người Việt. Hơn nữa, vì vị trí xảy ra việc băng ngang đường của người đi bộ xảy ra ở bất cứ vị trí nào người đi bộ muốn, việc dự tính, dự đoán chính xác các thuộc tính liên quan đến dòng giao thông trong điều kiện Việt Nam sẽ gặp khó khăn. Do đó, nghiên cứu cho việc ảnh hưởng của người đi bộ lên dòng giao thông ở Việt Nam là cần thiết.

Chúng tôi xây dựng một chương trình mô phỏng trong Netlogo để mô phỏng sự ảnh hưởng của người sang đường lên dòng giao thông trong dòng giao thông hỗn hợp của Việt Nam. Trên cơ sở của chương trình mô phỏng đã phát triển, bài báo phân tích sự ảnh hưởng của người sang đường với các viễn cảnh khác nhau về lưu lượng giao thông cũng như số người sang đường trong nhóm.

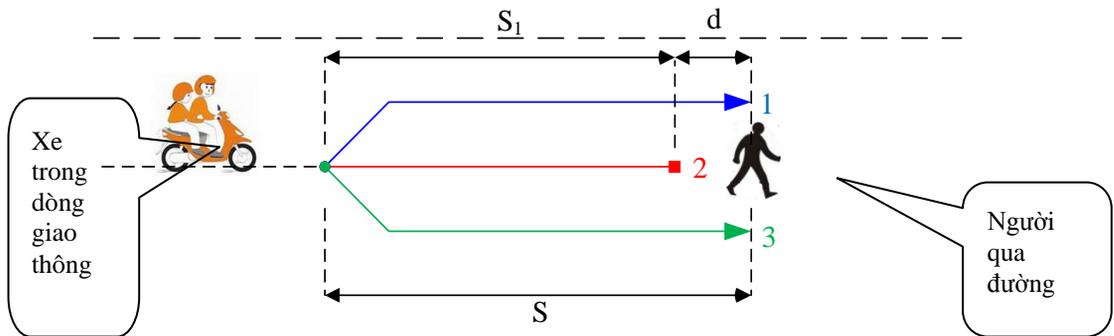
2. Phát triển chương trình mô phỏng trong Netlogo

2.1. Giả thiết mô hình tương tác

Sự ảnh hưởng lên thời gian đi lại gây ra bởi người đi bộ băng qua đường tác động lên xe hơi và xe máy trong dòng giao thông khác nhau do những sự khác nhau về kích thước, đặc tính của từng loại xe. Trong bài nghiên cứu này, tác giả tiến hành phân tích trên hai loại xe đó là xe máy và xe hơi. Theo khảo sát thực, một khi có người hoặc nhóm người băng ngang đường, xe trong dòng giao thông sẽ phản ứng theo ba kiểu hành vi điển hình. Đó là sẽ giảm tốc để chờ

tránh người đi bộ băng qua đường; hoặc là sẽ tăng tốc để vượt lên trước tránh người qua đường; hoặc là chuyển làn (hướng đi) để tiến lên và tránh người đi đường. Hành vi thứ ba liên quan đến chuyển làn để tránh người qua đường có những nhân tố phức tạp, nên sẽ được bỏ qua trong phạm vi nghiên cứu của nghiên cứu này.

Nghiên cứu này tập trung chủ yếu vào hai trường hợp đầu tiên đó là giảm tốc và tăng tốc để tránh người băng qua đường. Khu vực nhận dạng của xe hơi và xe máy được giả thiết dạng hình nón với bán kính R và góc mở α cho các loại xe hơi và xe gắn máy được xác định từ những quan sát thực tế. Một khi có sự xuất hiện của xe hay người đi bộ trong khu vực nhận biết này, xe hơi, xe máy, các xe này sẽ phản ứng bằng cách tăng giảm vận tốc theo quy luật xe theo làn và xe chuyển làn đơn giản như hình 3.

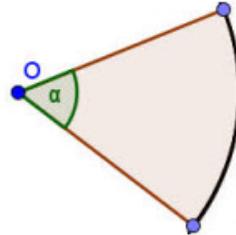


Hình 3. Tương tác giữa xe và người băng qua đường

$$R_i = \sqrt{\frac{360 \cdot S_i}{\alpha_i \cdot \pi}} \quad (1)$$

Trong đó:

- R_i : Bán kính nhận biết(m)
- S_i : Vùng ảnh hưởng i (m^2)
- α_i : Góc quan sát i (degree)

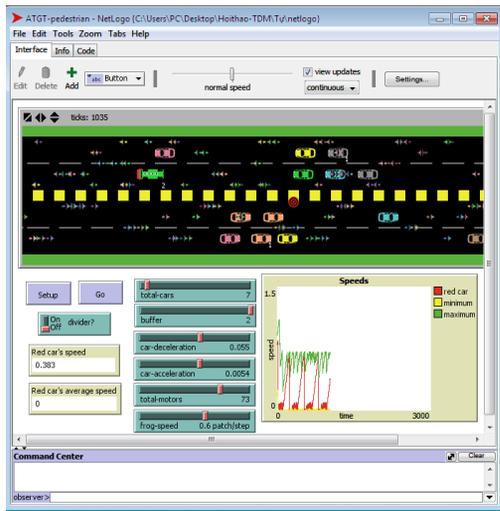


Hình 4. Vùng nhận biết của phương tiện

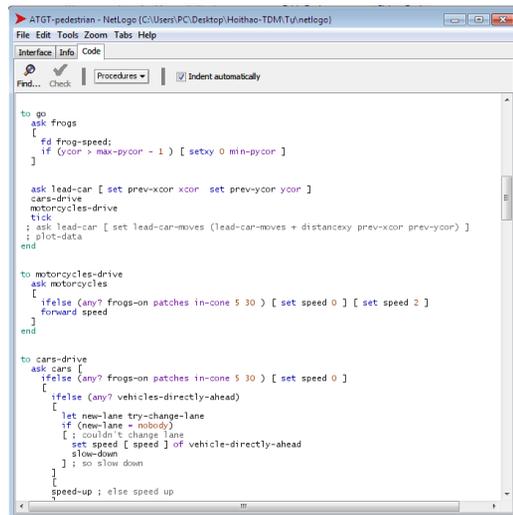
2.2. Thuật toán của chương trình mô phỏng

NetLogo là một môi trường lập trình mô phỏng lại tự nhiên và các hiện tượng xã hội được đưa ra bởi Uri Wilensky năm 1998, 1999 [12, 13]. Đây là môi trường phù hợp cho việc mô hình hóa các hệ thống phức tạp. Người lập trình có thể đưa ra hàng trăm hoặc hàng nghìn các chỉ dẫn cho các “tác tử” hoạt động độc lập, giúp cho việc nghiên cứu mối liên kết giữa các hành vi từ mức thấp đến cao của các cá thể và nổi bật sự tương tác giữa chúng. Ứng dụng

Netlogo vào mô phỏng sự ảnh hưởng của người đi bộ băng qua đường lên dòng giao thông Việt Nam đã mang lại những kết quả bước đầu.

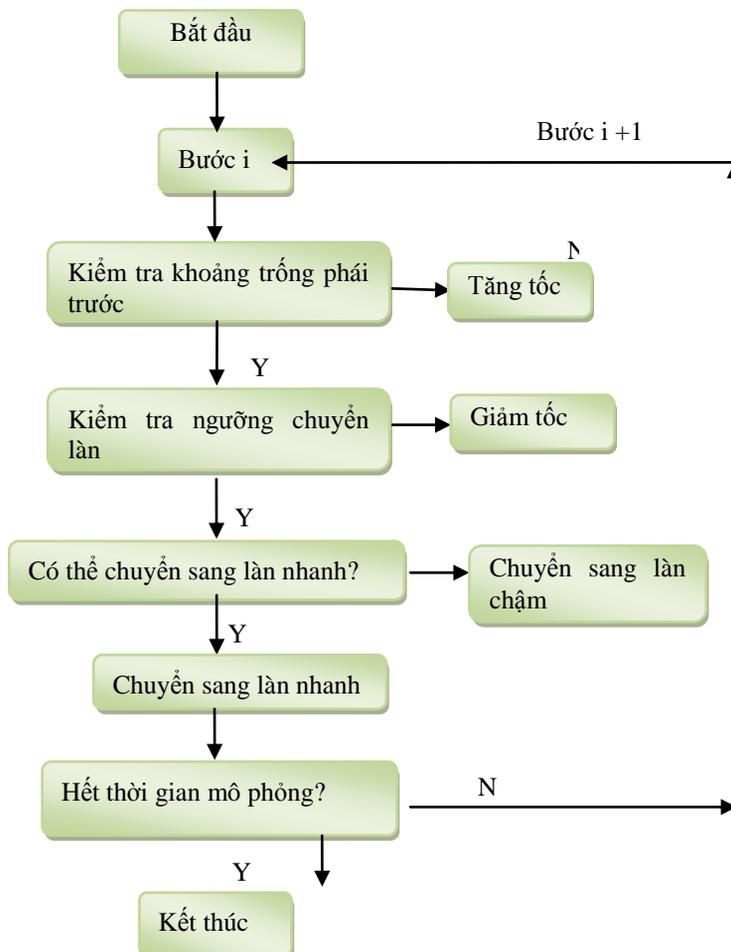


Giao diện trong Netlogo



Phát triển code trong Netlogo

Hình 5. Các mô hình giả thiết trong nghiên cứu này

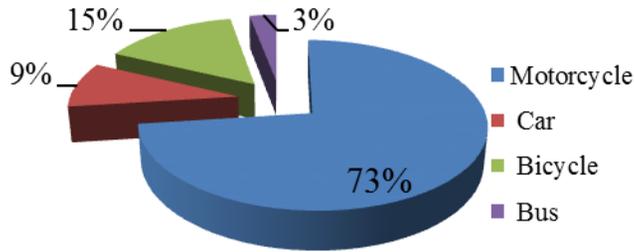


Hình 6. Các mô hình giả thiết trong nghiên cứu này

3. Kết quả

3.1. Xây dựng mô hình từ số liệu thực tế

Xem xét cho 1 vị trí nghiên cứu với thành phần các phương tiện như trong hình 7, bán kính và góc ảnh hưởng của xe được xác định như trong bảng ước lượng như sau:



Hình 7. Thành phần xe cộ lưu thông tại vị trí nghiên cứu

Kết quả ước lượng trong SPSS:

Correlations

		Alpha	Velocity	Radius
Alpha	Pearson Correlation	1	.048	-.497**
	Sig. (2-tailed)		.638	.000
	N	99	99	99
Velocity	Pearson Correlation	.048	1	-.185
	Sig. (2-tailed)	.638		.067
	N	99	99	99
Radius	Pearson Correlation	-.497**	-.185	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.067	
	N	99	99	99

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Coefficients

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	39.802	11.081		3.592	.001
	Velocity	.470	.998	.048	.471	.638

$$\alpha_i = 0.470V_i + 39.802 \quad (2)$$

$$(0.47) \quad (3.59)$$

Coefficients

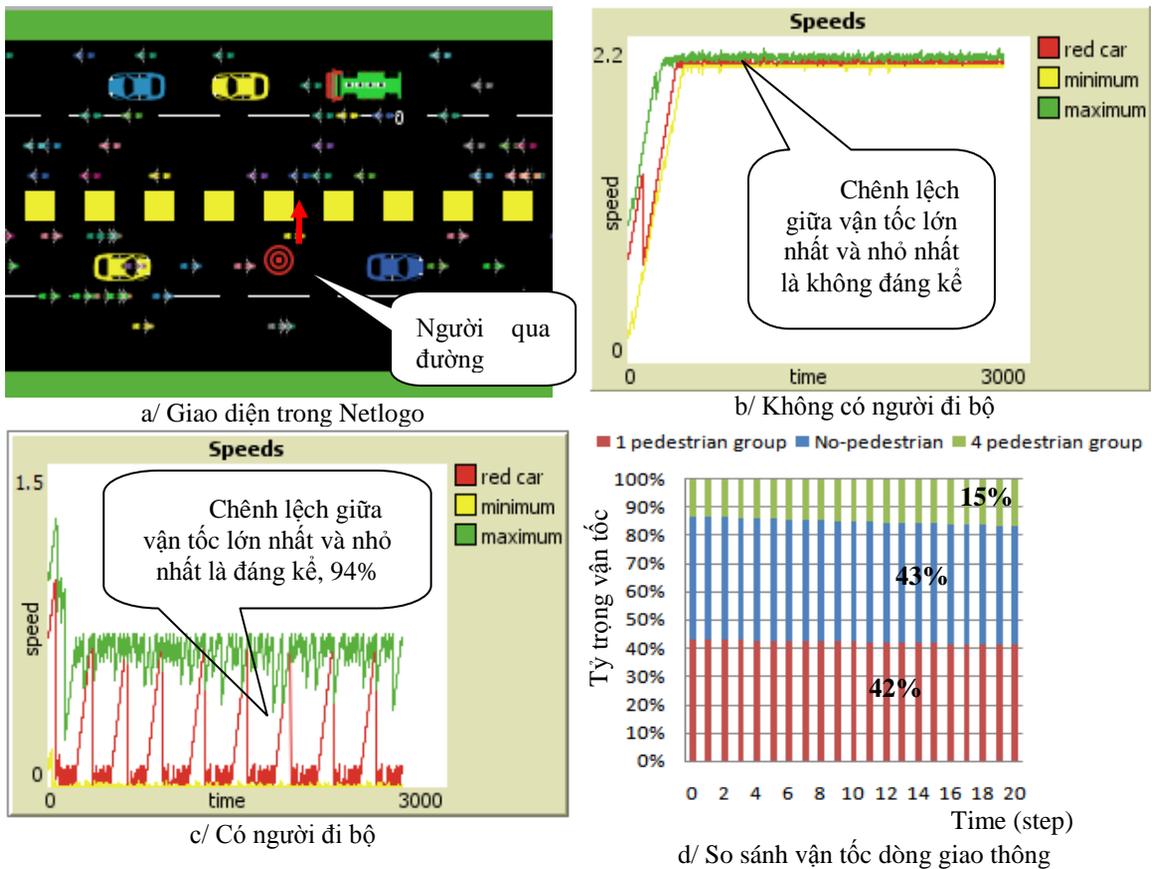
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	266.210	92.791		2.869	.005
	Velocity	-15.469	8.354	-.185	-1.852	.067

$$R_i = -15.47V_i + 266.2 \quad (3)$$

$$(-1.86) \quad (2.87)$$

3.2. Kết quả mô phỏng

Kết quả mô phỏng được xuất từ Netlogo như sau:



Hình 8. Kết quả mô phỏng trong Netlogo

Dựa vào kết quả mô phỏng, ta có thể thấy sự ảnh hưởng của người đi đường lên vận tốc của dòng giao thông là đáng kể. Cụ thể sự chênh lệch giữa vận tốc lớn nhất và nhỏ nhất trong dòng giao thông không có người qua đường hầu như không đáng kể, trong khi sự chênh lệch này thì đáng kể trong trường hợp có người băng qua đường, lên đến 94%. Vận tốc dòng giao thông giảm bình quân 27% nếu một nhóm gồm 4 người qua đường so với vận tốc dòng khi không có người qua đường trong mô hình mô phỏng này.

4. Kết luận

Kết quả mô phỏng cho thấy, sự ảnh hưởng của người đi đường lên vận tốc của dòng giao thông là đáng kể với sự chênh lệch giữa vận tốc lớn nhất và nhỏ nhất trong dòng giao thông không có người qua đường hầu như không đáng kể, trong khi sự chênh lệch này thì đáng kể trong trường hợp có người băng qua đường, lên đến 94%.

Việc ứng dụng Netlogo vào mô phỏng hành vi băng qua đường là phương tiện hữu hiệu trong điều kiện Việt Nam, công cụ này có thể dùng để phân tích các vấn đề liên quan đến tai nạn giao thông khi có người đi bộ băng qua đường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Ben-Akiva, Moshe & Lerman, Steven R. (1985), *Discrete choice analysis: Theory and Application to Travel demand*, London, England: The MIT Press.
 [2] May, A. D. (1990), *Traffic flow fundamentals*, New Jersey: Prentice Hall.

- [3] Chandra, S. (2004), *Capacity Estimation Procedure for Two-Lane Roads under Mixed Traffic Conditions*, Indian Roads Congress, 151-152.
- [4] Schroeder, B. J. (2008), *A Behavior-Based Methodology for Evaluating Pedestrian - Vehicle Interaction at Crosswalks*, PhD Thesis, Raleigh, North Carolina.
- [5] Meneguzzer, C. & Rossi, R. (2011), *Evaluating the impact of pedestrian crossings on roundabout entry capacity*, Euro Working Group on Transportation 14th.
- [6] Nguyen, C. Y. & Sano, K. (2011), *Estimating Capacity and Vehicle Equivalent Unit by Motorcycles at Road Segments in Urban Road*, Journal of Transportation Engineering, American Society of Civil Engineers.
- [7] Gao, L., Liu, M., & Feng, J. (2012), *Delay Modeling of Ped-Veh System Based on Pedestrian Crossing at Signalized Intersection*, 8th International Conference on Traffic and Transportation Studies, 43, 530–53.
- [8] Minh, C. C., (2007) *Analysis of motorcycle behaviour at Midblocks and Signalized intersections*, Ph.D thesis, Nagaoka University of Technology, Japan.
- [9] Tran Vu TU and Sano, K. (2014), *Simulation based analysis of scramble crossings at signalized intersections*, Special Issue: Advances in traffic theory and modeling, International Journal of Transportation, Vol. 2, No. 2, pp. 1-14.
- [10] Nguyễn Hồ Trung, *Các yếu tố gây tai nạn giao thông đường bộ: Nghiên cứu điển hình khu vực quận Bình Tân (TP Hồ Chí Minh)*, luận văn thạc sĩ, 2014.
- [11] Mai, T. T., *Estimation of capacity decrease & delay caused by mid-block crossing pedestrian*, Master thesis, 2012.
- [12] Wilensky, U. (1998), *NetLogo Traffic 2 Lanes model*.
<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Traffic2Lanes>, Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.
- [13] Wilensky, U. (1999), *NetLogo*.<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>, Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.