

MỘT CÁCH TIẾP CẬN MỚI DỰA TRÊN GIẢI THUẬT DI TRUYỀN ĐỂ TÌM ĐƯỜNG ĐI TỐI ƯU CỦA BÀI TOÁN ĐA NGUỒN ĐI, ĐA ĐÍCH ĐẾN TRÊN GOOGLE MAPS

Hoàng Phước Lộc^{1*}, Nguyễn Phong¹, Lê Thanh Hiếu²

¹Trường Cao đẳng Sư phạm Quảng Trị, ²Trường Đại học Sư phạm Huế

TÓM TẮT

Vấn đề tìm đường đi trong tập các nút để cho đường đi đơn ngắn nhất giữa 2 nút trong đồ thị đã được giải quyết bằng một số thuật toán như Dijkstra, Hueristic, Floyd, ... Bài toán này gọi là bài toán đơn nguồn đi, đơn đích đến. Tuy nhiên, trong thực tế cuộc sống của chúng ta cần phải giải quyết bài toán phức tạp hơn là làm thế nào để tìm đường đi tối ưu nhất từ đa điểm lựa chọn xuất phát, đa điểm lựa chọn đích đến cho công việc của người đưa thư, người giao hàng hay đi du lịch hàng ngày, ... là vấn đề đang được quan tâm nghiên cứu. Những bài toán dạng này còn được gọi là bài toán đơn nguồn đi, đa đích đến hoặc đa nguồn đi, đa đích đến mà các giải thuật đang tồn tại như Dijkstra, Floyd, ... khó giải quyết được. Nghiên cứu này đề xuất thuật toán tối ưu dựa trên tiếp cận giải thuật di truyền để giải quyết bài toán tìm đường đi qua đa điểm, thuộc lớp bài toán đa nguồn đi, đa đích đến, từ đó đề xuất một ứng dụng tối ưu hóa chi phí đi lại dựa trên dữ liệu Google Maps. Kết quả thí nghiệm chỉ ra rằng phương pháp đề xuất tối ưu hơn về đường đi và thời gian khi so sánh với các ứng dụng phổ biến như Google Maps, Địa điểm và thuật toán Dijkstra. Nghiên cứu này hy vọng mang lại những nền tảng ứng dụng để giải các bài toán giao thông trong đời sống một cách hiệu quả.

Từ khóa: Đường đi ngắn nhất, Đồ thị, Google Maps, Giải thuật di truyền, Đa nguồn đi đa đích đến

Ngày nhận bài: 30/9/2019; Ngày hoàn thiện: 14/10/2019; Ngày đăng: 25/10/2019

A NEW APPROACH BASED ON GENETIC ALGORITHM FOR FINDING THE OPTIMAL ROAD IN MULTI-SOURCE, MULTI-DESTINATION OF GOOGLE MAPS

Hoang Phuoc Loc^{1*}, Nguyen Phong¹, Le Thanh Hieu²

¹Quang Tri Teacher Training College, ²Hue University of Education

ABSTRACT

Searching path problem in two points of graph is solved by some algorithms such as Dijkstra, Hueristic, Floyd, etc. This problem is belong to single source, single destination problem. However, in our real life, we need to solve more complexity problems, which are how to find the optimal path through multi-source selection, multi-destination for some works such as postman, roundsman or travel man, etc. are interesting research problems. The Dijkstra and Floyd algorithms can not solve the finding path problem in multi-source and multi-destination. This research proposes an optimal algorithm based on genetic algorithm approach to solve finding path problem through multi-point, which belong to class of multi-source, multi-destination problem. And also proposes an application for optimizing travel cost based on Google Maps database. The experiment results pointed out that the proposed method is more optimal in time and travel cost in comparison with some real applications such as the Google Maps and Địa điểm applications, and also Dijkstra algorithm. We hope that, this study brings the application grounds to solve travel problems in the real life effectively.

Key words: Shortest path, Graph, Google Maps, Genetic algorithm, Multiple sources multiple destinations

Received: 30/9/2019; Revised: 14/10/2019; Published: 25/10/2019

* Corresponding author. Email: loc_hp@qttc.edu.vn

1. Giới thiệu

Tìm đường đi ngắn nhất là bài toán được áp dụng rộng rãi trong giao thông, truyền thông và trong mạng máy tính. Nó giải quyết những thách thức để xác định một đường đi với lộ trình chi phí nhỏ nhất về khoảng cách, thời gian hay giá trị từ nguồn đến đích thỏa mãn những yêu cầu nào đó của người sử dụng. Trong lớp các bài toán tìm đường đi ngắn nhất, bài toán giao thông là một bài toán lớn, có tác động sâu rộng đến đời sống của con người về nhu cầu vận chuyển, đi lại với một lộ trình thông minh và ít chi phí nhất. Do đó, ứng dụng khoa học công nghệ vào phát triển các dịch vụ hỗ trợ để lựa chọn phương án giao thông tốt nhất là một yêu cầu luôn được đặt ra với những nhà nghiên cứu.

Tuy nhiên, những công bố liên quan đến bài toán tìm đường đi ngắn nhất hầu hết giải quyết bài toán tìm đường đi ngắn nhất giữa một đỉnh nguồn và một đích đến. Những bài toán tìm đường đi giữa đơn nguồn đi và đa đích đến hoặc đa nguồn đi và đơn đích đến cũng đã được nghiên cứu nhưng kết quả vẫn còn khiêm tốn. Với bài toán tìm đường đi giữa Đa Nguồn Đi và Đa Đích Đến (ĐNĐ, ĐDD) được mô tả là bài toán tìm điểm xuất phát tốt nhất trong n điểm và đồng thời phải tìm lộ trình qua tập đa điểm ($n-1$ điểm còn lại) được lựa chọn tùy ý theo một cách nào đó để đạt chi phí nhỏ nhất là bài toán lớn, phức tạp ít được nghiên cứu và công bố. Bài toán dạng này được bắt gặp rất phổ biến trong đời sống của chúng ta đặt ra như: Làm thế nào để người giao hàng hay người du lịch chọn một lộ trình trong tập n điểm cần đến với quãng đường ngắn nhất và chi phí đi lại rẻ nhất. Đây là những bài toán thực tế đang đặt ra và hết sức cần thiết mà đa số thuật toán tỏ ra không hiệu quả hoặc khó giải quyết được. Thuật toán Dijkstra được biết đến là một thuật toán phổ biến để tìm đường đi ngắn nhất trên đồ thị xuất phát từ một nguồn s và một đích đến t xác định. Hạn chế của thuật toán Dijkstra là khó để xác định được đường đi tối ưu nhất để đi qua n đỉnh nào đó mà đỉnh nguồn và đích là bất kỳ trong n đỉnh và những hạn chế khác được chỉ ra ở [1]. Những công bố gần đây cho

thấy, với thuật toán Heuristic tìm ra đường đi tốt nhất trong đa nguồn đi của n nút nhưng chỉ giải quyết được trong một đích đến đơn của đồ thị [2]. Liang và Wenjia ở [3] cũng đề xuất một thuật toán mới để tìm đường đi trong đồ thị đa nguồn đi và một đích đến để giải quyết bài toán dịch vụ định tuyến trong truyền thông. Có thể nói rằng, các giải thuật Heuristic cũng tỏ ra hạn chế để giải quyết bài toán ĐNĐ, ĐDD đã được chứng minh là bài toán có độ phức tạp NP-đầy đủ.

Với những hạn chế về chi phí đường đi của thuật toán Dijkstra và các thuật toán Heuristic trong việc giải quyết các bài toán tìm đường đi ngắn nhất trên đồ thị, trên mạng định tuyến hay định đường đi của robot. Giải thuật di truyền (GA) ra đời và mang lại những ưu thế nổi trội trong việc giải quyết bài toán tối ưu hóa đường đi này [4]. Hiện nay, giải thuật GA được ứng dụng trong khá nhiều lĩnh vực khác nhau như: tối ưu hóa đường đi trong mạng máy tính; tìm đường đi cho bản đồ video game; tìm đường đi ngắn nhất cho rô bốt, kết hợp lai ghép giải thuật GA với các giải thuật khác để giải quyết bài toán nào đó. Ở [5], các tác giả sử dụng GA trong việc tối ưu hóa định tuyến để chuyển các tín hiệu giao thông từ nguồn đến đích. Một nghiên cứu khác ứng dụng GA để tìm đường đi đơn trong đồ thị đa nút của mạng chuyển mạch gói với thời gian chấp nhận được [6]. Những nghiên cứu tương tự sử dụng giải thuật GA để tìm đường đi ngắn nhất trong mạng chuyển mạch gói giữa nút nguồn và nút đích cũng được chỉ ra ở [7], [8], [9] và [10]. Tuy nhiên, những công bố này chỉ tập trung nghiên cứu để tìm đường đi tối ưu từ nguồn đến đích hoặc cho kết quả đường đi đơn từ đồ thị đa đỉnh xuất phát từ một đỉnh nguồn. Ở [11], các tác giả thể hiện một tiếp cận giải thuật di truyền mới để giải quyết vấn đề bài toán tìm đường đi ngắn nhất giữa hai thành phố chỉ ra của bản đồ giao thông. Một số ứng dụng trên thiết bị di động sử dụng GA để xác định lộ trình đường đi giữa 2 nút giao thông cũng được công bố ở [12], [13] và [14]. Những ứng dụng này giải quyết các bài toán thuộc lớp đơn nguồn đi, đơn đích đến đơn giản và lĩnh vực này có

hiều công bố. Một hướng tiếp cận khác là tác giả sử dụng thuật toán lai ghép GA với giải thuật tối ưu hóa đàn kiến hoặc giải thuật Dijkstra và GA để giải quyết bài toán tìm đường đi ngắn nhất của mạng không dây [15] và [16]. Những ứng dụng được công bố này cũng chủ yếu tập trung giải quyết bài toán tìm đường đi ngắn nhất giữa 2 nút của bản đồ hay mạng không dây. Từ những phân tích ở trên, có thể dễ nhận thấy giải thuật di truyền được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực để giải quyết các bài toán thực tế của đời sống con người. Tuy nhiên, những ứng dụng đề cập ở trên thuộc lớp ứng dụng chủ yếu là tìm đường đi tối ưu từ nguồn đến đích xác định hoặc cho kết quả đường đi đơn trong đồ thị đa đỉnh xuất phát từ một đỉnh nguồn. Các ứng dụng mở rộng trên bản đồ đa nguồn lựa chọn và đa đích đến nhằm tìm kiếm giải pháp tối ưu cho bài toán giao thông vẫn còn chưa được nghiên cứu đúng mức, chưa tối ưu trong việc đưa ra lời giải cuối hoặc chưa hỗ trợ tìm kiếm qua ĐNĐ, ĐĐĐ. Từ những lập luận trên, trong bài báo này các tác giả đã nghiên cứu và đề xuất một thuật toán mới dựa trên tiếp cận di truyền để tìm đường đi tối ưu nhất trong ĐNĐ, ĐĐĐ dựa trên dữ liệu vào của Google Maps. Kết quả thực nghiệm chỉ ra rằng phương pháp đề xuất tối ưu hơn khi so sánh với kết quả tìm kiếm đường đi của ứng dụng Google Maps, ứng dụng Địa điểm (<http://www.diadiem.com/>) và so sánh với kết quả của giải thuật Dijkstra.

Phần còn lại của bài báo được cấu trúc như sau: Phần 2 mô tả về giải thuật di truyền và giải pháp đề xuất. Đề xuất thuật toán dựa trên cách tiếp cận của giải thuật di truyền để tìm đường đi ngắn nhất trong đa điểm của Google Maps được đặt ở Phần 3. Kết quả thực nghiệm và so sánh đánh giá với các ứng dụng và giải thuật khác được đặt ở phần 4, những kết luận và kiến nghị được đặt ở Phần 5 của bài báo.

2. Giải thuật di truyền

Giải thuật di truyền dựa trên ý tưởng quá trình tiến hóa của sinh vật trong tự nhiên để mô phỏng giải thuật nhằm giải quyết các bài toán tối ưu hóa và đưa ra lời giải tốt nhất với mong

muốn tối ưu theo sự tiến hóa của các loài vật trong thế giới tự nhiên.

Giải thuật di truyền được mô tả một cách cơ bản như sau. Đầu tiên, chúng ta xác định các tham số vào của bài toán và sau đó khởi tạo quần thể ban đầu là các tập nghiệm của bài toán. Tiếp đến, xác định độ thích nghi của các cá thể trong quần thể, tức là thỏa mãn điều kiện của bài toán nêu ra và nếu lời giải đạt tối ưu thì thông báo kết quả của bài toán và kết thúc. Ngược lại, nếu lời giải chưa tối ưu, ta tiến hành chọn lọc các cá thể theo một ngưỡng nào đó và tiến hành lai tạo nhằm tạo ra quần thể mới. Cuối cùng tiến hành đột biến nhằm tạo ra các cá thể có độ thích nghi cao hơn. Quá trình này lặp lại và được gọi là quá trình di truyền để tạo ra các nghiệm tối ưu nhất. Dựa vào sơ đồ giải thuật này, các tác giả đã xây dựng, cải tiến thuật toán và tạo một ứng dụng Demo¹ để tính chi phí đi lại tối ưu trong đa điểm. Ở thí nghiệm mô phỏng này các trọng số của bài toán được sinh ra một cách ngẫu nhiên. Bảng 1 mô tả một phần ma trận đường đi và các phương án lựa chọn được sinh ra từ thuật toán. Theo kết quả của Bảng 1 thì phương án lựa chọn theo tiếp cận ĐNĐ, ĐĐĐ để đạt đường đi tối ưu nhất là tập các đỉnh theo thứ tự xuất phát: 14 11 4 9 15 1 7 19 6 17 10 2 8 13 0 18 3 12 16 5, với quãng đường ngắn nhất là 30. Nếu thực hiện giải thuật theo tiếp cận đơn nguồn đi, đa đích đến và đỉnh xuất phát là đỉnh 0 và đỉnh đến là N đỉnh bất kỳ thì lộ trình tối ưu nhất là: 0 18 3 9 15 1 7 19 6 2 8 13 12 16 5 14 11 4 17 10 với quãng đường là 39. Từ đây ta dễ dàng nhận thấy rằng trong các bài toán giao thông, cách tiếp cận ĐNĐ, ĐĐĐ là bài toán phức tạp với nhiều ràng buộc, tuy nhiên kết quả chi phí thực tế của người sử dụng là tối ưu hơn nhiều cách tiếp cận đơn nguồn đi, đơn đích đến hoặc đơn nguồn đi, đa đích đến.

3. Đề xuất thuật toán và ứng dụng tìm đường đi tối ưu trong ĐNĐ, ĐĐĐ

Trong thực tế cho thấy, bài toán vận tải hay du lịch, người sử dụng muốn lập một kế hoạch để thực hiện lộ trình N điểm đến với

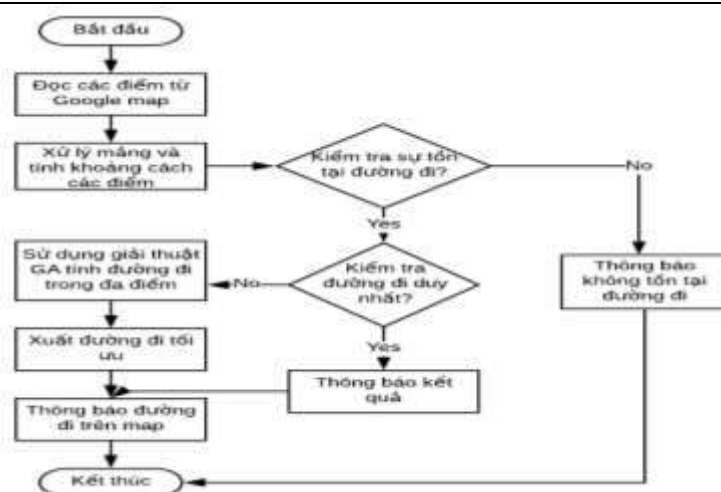
¹ <http://doisanh.edu.vn/dadiem/giaithuatditruyen.aspx/>

một chi phí về lộ trình nhỏ nhất là một nhu cầu lớn. Với ý nghĩa đó, các tác giả đã đề xuất thuật toán dựa trên tiếp cận của giải thuật di truyền và xây dựng hệ thống tìm kiếm đường đi trong đa điểm Google Maps. Hình 1 mô tả thuật toán tìm kiếm đường đi tối ưu trong đa điểm Google Maps. Tiến trình của thuật toán được mô tả một cách ngắn gọn bằng ngôn ngữ tự nhiên như sau: Trước tiên, thuật toán xử lý dữ liệu và đọc các điểm từ Google Maps vào ma trận. Kế đến, tiến hành xử lý mảng và tính khoảng cách giữa các điểm. Sau đó kiểm tra có hay không sự tồn tại của đường đi theo yêu cầu của bài toán. Nếu không tồn tại đường đi thì thông báo đường đi không tồn tại và kết thúc. Nếu tồn tại đường đi, thuật toán tiến hành kiểm tra có tồn tại đường đi đơn không, nếu chỉ tồn tại đường đi đơn thì thông báo tồn tại đường đi duy nhất và tiến hành xuất đường đi trên Google Maps

và kết thúc. Nếu đường đi tồn tại và không duy nhất, chúng ta chuyển sang bước tiếp theo là tìm đường đi tối ưu trong đa điểm đã xuất ra ở ma trận dựa trên tiếp cận của giải thuật GA. Sau quá trình tính toán sẽ cho ra đường đi tối ưu và chuyển sang bước tiếp theo là xuất đường đi trên Google Maps và kết thúc thuật toán. Thuật toán: CGTĐĐG liệt kê chi tiết những modul cơ bản của giải thuật cải tiến của Hình 1. Hình 2 mô tả ứng dụng Demo² được phát triển nhằm hỗ trợ người dùng tìm đường đi tối ưu trong đa điểm Google Maps. Hình 2 còn thể hiện lộ trình đường đi chi tiết trên bản đồ để người dùng có thể nhìn thấy một cách trực quan đường đi của mình trên máy tính, tablet hay thiết bị di động. Đồng thời hiển thị thông tin tóm tắt gồm chi phí quãng đường, thời gian đi dự kiến bằng taxi, đề xuất lộ trình điểm khởi đầu, các điểm cần đi qua và điểm đầu cuối cần đến.

Bảng 1. Mô tả ma trận đường đi và những phương án lựa chọn

Chuỗi gen di truyền																				Quãng đường
14	11	4	9	15	1	7	19	6	17	10	2	8	13	0	18	3	12	16	5	[30]
7	19	6	2	8	16	5	14	11	4	13	0	18	3	9	15	1	17	10	12	[37]
2	8	16	5	14	11	4	13	0	18	3	9	15	1	7	17	10	12	19	6	[40]
10	17	12	3	9	15	1	7	19	6	2	8	16	5	14	11	4	13	0	18	[44]
15	1	7	19	6	2	8	16	5	14	11	4	13	0	18	3	9	12	10	17	[44]
8	10	16	5	14	11	4	13	0	18	3	9	15	1	7	19	6	2	17	12	[49]
3	9	15	7	19	6	2	8	16	5	14	11	4	13	0	18	1	12	10	17	[52]
13	8	16	5	14	11	4	2	0	18	3	9	7	19	6	17	10	12	15	1	[58]
16	5	14	11	4	13	0	18	3	9	15	1	7	19	6	2	8	17	10	12	[41]
19	6	2	8	16	5	14	11	4	13	0	18	3	9	15	1	7	12	10	17	[47]



Hình 1. Tìm đường đi tối ưu trong ĐND, ĐDD trên Google Maps theo tiếp cận di truyền

² <http://doisanh.edu.vn/dadiem/haihoacnhieudiem.aspx>

Bảng 2. Danh sách đa điểm thực nghiệm (N=10)

STT	Địa điểm cần đến
1	Hùng Vương, Đông Hà, Quảng Trị
2	Trần Cao Vân, Đông Hà, Quảng Trị
3	Lê Lợi, Đông Hà, Quảng Trị
4	Lê Duẩn, Đông Hà, Quảng Trị
5	Hàm Nghi, Đông Hà, Quảng Trị
6	Nguyễn Huệ, Đông Hà, Quảng Trị
7	Trần Hưng Đạo, Đông Hà, Quảng Trị
8	Nguyễn Đình Chiểu, Đông Hà, Quảng Trị
9	Lý Thường Kiệt, Đông Hà, Quảng Trị
10	Điện Biên Phủ, Đông Hà, Quảng Trị

Thuật toán: CGTDDG (Cải tiến Giải thuật di truyền Tìm đường đi trên ĐNĐ, ĐĐĐ của Google Maps)

Input: Đa điểm tìm kiếm trên Google Maps.

Output: Một đường đi tối ưu qua đa điểm trên Google Maps.

Method:

1: Tạo một danh sách sẽ chứa đa điểm trên bản đồ;

2: {

3: Tạo mảng chứa đa điểm cần tìm kiếm;

4: Thêm mảng đa điểm vào các vị trí của Google Maps tương ứng;

5: }

6: Xử lý đa điểm trên Google Maps;

7: {

8: Xử lý đa điểm;

9: Kiểm tra đường đi tồn tại;

10: Tính toán khoảng cách của 2 điểm tồn tại trên Google Maps;

11: }

12: Truy vấn tính toán đường đi ngắn nhất của ĐNĐ, ĐĐĐ dựa trên tiếp cận di truyền;

//Có N phương án chọn nguồn đi và N phương án chọn đích đến chưa xác định.

13: {

14: Khởi tạo các tham số (các điểm, quần thể, GEN, đột biến, .vv);

15: Tìm và chọn đường đi tối ưu;

16: {

17: Sinh ra và chọn lọc những phương án GEN tối ưu;

18: {

19: Tìm và chọn lọc chuỗi GEN tốt nhất trong các GEN là phương án đường đi tối ưu;

20: }

21: }

23: }

24: Thông báo đường đi tối ưu qua N điểm trên Google Maps;

25: Return.

4. Kết quả thực nghiệm

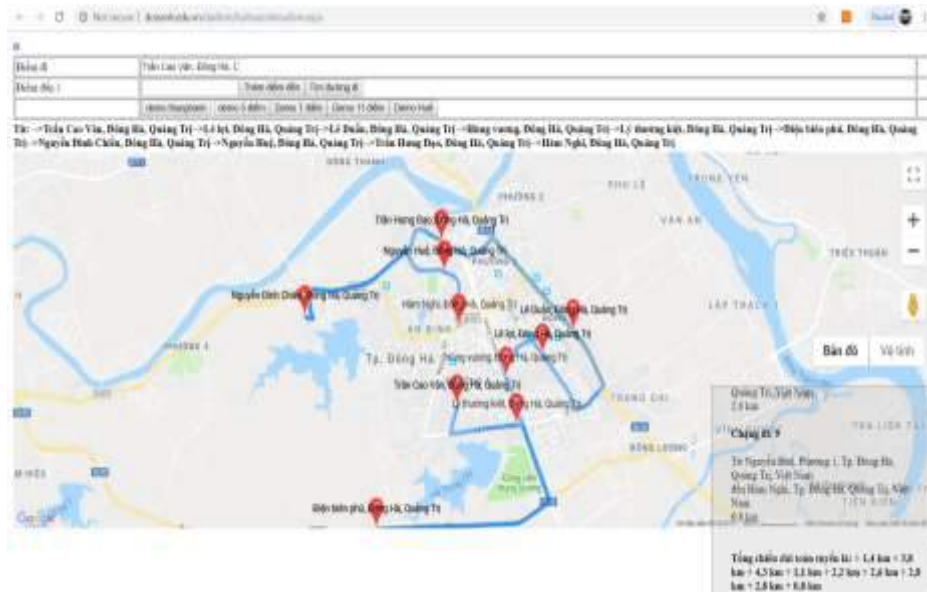
Trong nghiên cứu này, các tác giả đã tiến hành thực nghiệm để tìm đường đi tối ưu nhất trong ĐNĐ, ĐĐĐ (N=10), với lộ trình mỗi điểm là tọa độ tìm kiếm điểm gần nhất của đường giao nhau từ cơ sở dữ liệu ở Google Maps được chỉ ra ở Bảng 2. Hình 2 là kết quả

thực nghiệm của phương pháp đề xuất, nó chỉ ra thứ tự các nút được đi qua để cho kết quả đường đi tối ưu nhất. Ở bài báo này, các tác giả cũng đã tiến hành chạy thực nghiệm để so sánh giải pháp đề xuất với các ứng dụng phổ biến: (1) Google Maps (<https://www.google.com/maps/>). (2) Ứng dụng Địa điểm (<http://www.diadiem.com/>) là

một trong những ứng dụng tìm đường đi phổ biến nhất ở Việt Nam và (3) thuật toán Dijkstra. Kết quả so sánh được thể hiện chi tiết ở Bảng 3. Kết quả này cho thấy phương pháp đề xuất tối ưu hơn các ứng dụng khác cả về đường đi tối ưu và chi phí thời gian. Ứng dụng đề xuất thực hiện lộ trình với quãng đường là 21,8 Km và thời gian dự kiến bằng phương tiện ô tô là 46,65 phút, chi tiết được thể hiện ở Hình 2. Trong khi đó ứng dụng Google Maps (1) thực hiện lộ trình với quãng đường là 27,1 Km và thời gian dự kiến là 57 phút. Cụ thể kết quả được chỉ ra ở Hình 3. Ứng dụng tìm địa điểm (2) không hỗ trợ tìm kiếm đường đi theo dạng ĐNĐ, ĐDD. Ứng dụng này chỉ hỗ trợ thực hiện tìm kiếm đường đi theo đoạn kiểu một nguồn đi, một đích đến,

chi tiết được chỉ ra ở Hình 4. Trong nghiên cứu này, các tác giả cũng tiến hành cài đặt dựa trên thuật toán Dijkstra để tìm kiếm đường đi tối ưu cho bài toán đề cập. Kết quả thuật toán Dijkstra không thể thực hiện được bài toán với ràng buộc lựa chọn ĐNĐ, ĐDD.

Kết quả thực nghiệm này cho thấy rằng, phương pháp đề xuất để tìm kiếm đường đi tối ưu trong đa điểm với dữ liệu và bản đồ thực tế được chiết xuất từ Google Maps có nhiều ưu thế nổi trội và tối ưu hơn các ứng dụng phổ biến khác được so sánh. Phương pháp này có thể được sử dụng để xây dựng các ứng dụng về bài toán liên quan đến giao thông trong thế giới thực nhằm tiết kiệm chi phí và hứa hẹn mang lại hiệu quả kinh tế lớn trong thế giới số ngày nay.



Hình 2. Kết quả tìm đường đi tối ưu trong đa điểm của phương pháp đề xuất

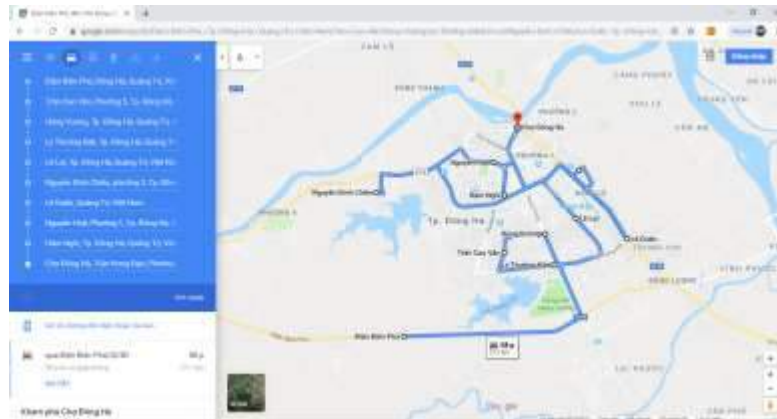
Bảng 3. Kết quả so sánh thực nghiệm

	Phương pháp đề xuất (CGTBDG)	Google Maps (1)	Địa điểm (2)	Thuật toán Dijkstra (3)
Quãng đường (Km)	21,8	27,1	(#), (*)	(##)
Chi phí thời gian (phút)	46,65	58	(*)	(##)

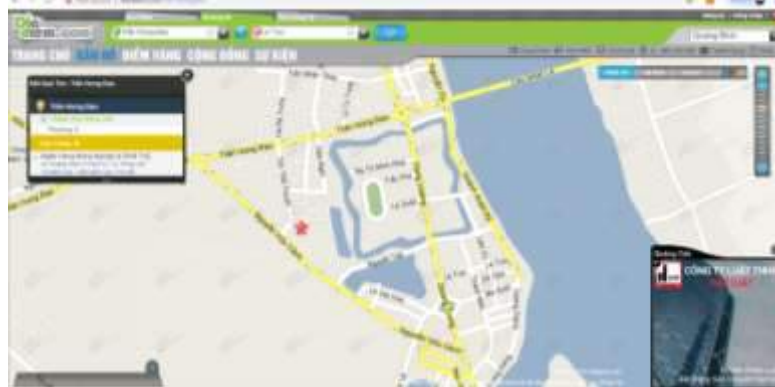
#: Ứng dụng không hỗ trợ để thực hiện tìm kiếm đường đi theo dạng ĐNĐ, ĐDD.

(*): Ứng dụng chỉ thực hiện tìm kiếm đường đi theo đoạn kiểu một nguồn đi, một đích đến, kết quả đường đi và chi phí thời gian được tính theo lộ trình mà người sử dụng nhập vào.

(##): Thuật toán cài đặt không thể thực hiện được lời giải với bài toán ĐNĐ, ĐDD.



Hình 3. Tìm đường đi trong đa điểm của ứng dụng Google Maps



Hình 4. Tìm đường đi của ứng dụng Địa điểm (diadiem.com)

5. Kết luận và kiến nghị

Trong bối cảnh ứng dụng công nghệ thông tin theo xu thế thời đại công nghiệp 4.0 đang diễn ra và hướng đến một cuộc cách mạng 5.0 sắp tới. Việc xây dựng các giải pháp tối ưu để giảm chi phí cho bài toán đi lại càng trở nên cần thiết nhằm góp phần phát triển kinh tế, xã hội của mỗi quốc gia trên thế giới. Trong bài báo này, các tác giả đã dựa trên tiếp cận của giải thuật di truyền để xây dựng một giải thuật nhằm tìm kiếm đường đi tối ưu trên cơ sở dữ liệu đa điểm của Google Maps. Giải thuật này được dùng để phát triển một ứng dụng tìm kiếm đường đi tối ưu cho bài toán ĐNĐ, ĐDD trên bản đồ Google Maps. Ứng dụng thực nghiệm được đánh giá qua tập dữ liệu vào $N=10$ nút. Kết quả thực nghiệm này được so sánh với các ứng dụng phổ biến như <https://www.google.com/maps/>, <http://www.diadiem.com/> và thuật toán

Dijkstra. Kết quả so sánh cho thấy giải pháp đề xuất tối ưu hơn các ứng dụng và thuật toán được so sánh về chi phí khoảng cách và thời gian. Với kết quả này, các tác giả hy vọng giải pháp sẽ được sử dụng vào các lĩnh vực khác nhau trong giao thông, trong du lịch, trong vận hay các công việc khác.

Trong nghiên cứu này, khi sử dụng ứng dụng được đề xuất để tìm đường đi với số điểm khá lớn, bước xử lý mảng và tính khoảng cách các điểm của thuật toán còn chậm. Do mất thời gian hàng đợi khi đọc và chuyển đổi dữ liệu thực phụ thuộc vào dữ liệu của Google Maps. Đây cũng là công việc mà nhóm tác giả sẽ nghiên cứu để cải tiến và đề xuất giải thuật tối ưu hơn trong tương lai. Hơn nữa, trên nền ứng dụng này, xây dựng các ứng dụng đi kèm để giải quyết các công việc khác nhằm áp dụng vào đời sống xã hội cũng là nhiệm vụ trong tương lai mà nhóm tác giả hướng đến.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. R. Avash and J. Ashi, "Genetic Algorithm based Logistics Route Planning," *International Journal of Innovation, Management and Technology*, vol. 1, pp. 4, 2009.
- [2]. K. Faisal and A. Nabil, "An Efficient Multiple Sources Single-Destination MSSD) Heuristic Algorithm Using Nodes Exclusions," *International Journal of Soft Computing · January 2015*, vol. 10, pp. 6, 2015.
- [3]. Z. Liang and W. Wenjia, "A New Path Search Algorithm for Providing Paths among Multiple Origins and One Single Destination" *International Journal of Computer Science and Application (IJCSA)*, vol. 3, pp. 5, 2014.
- [4]. S. Yagvalky, C. S. Subhash, and B. Manisha, "Comparison of Dijkstra's Shortest Path Algorithm with Genetic Algorithm for Static and Dynamic Routing Network," *International Journal of Electronics and Computer Science Engineering*, vol. 1, pp. 10, 2016.
- [5]. K. Rakesh and K. Mahesh, "Exploring Genetic Algorithm for Shortest Path Optimization in Data Networks," *Global Journal of Computer Science and Technology*, vol. 10, p. 5, 2010.
- [6]. V. Hars, B. Shreejith, H. Wanjun, R. Miguel, S. Arularasi, T. Limin, M. Paolo, T. Marco, and F. Andrea, "Finding a Simple Path with Multiple Must-include Nodes," 2009.
- [7]. G. Bilal and S. J. L., "Genetic Algorithm Finding the Shortest Path in Networks," presented at the Fifth International Conference on Genetic and Evolutionary Computing, San Diego, California, USA, 2011.
- [8]. V. Anusuya and R. Kavitha, "Genetic Algorithm for Finding Shortest Path in a Network," *Intern. J. Fuzzy Mathematical Archive*, vol. 2, pp. 6, 2013.
- [9]. C. Anu and K. P. Neeraj, "Genetic algorithm for shortest path in packet switching networks," *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, vol. 29, pp. 11, 2011.
- [10]. Y. H. Ahmed and M. R. Hassan, "A Genetic Algorithm To Solve The Minimum-Cost Paths Tree Problem," *International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC)*, vol. 7, pp. 11, 2015.
- [11]. A. Sachith, G. Baladasan, and K. Saluka, "A Genetic Algorithm Approach to Solve the Shortest Path Problem for Road Maps," in *International Conference on Information and Automation*, Colombo, Sri Lanka, 2005.
- [12]. A. Umit, R. K. Ismail, G. Cevdet, Y. Beyza, and M. O. Ilhami, "An Idea for Finding the Shortest Driving Time Using Genetic Algorithm Based Routing Approach on Mobile Devices," *International Journal of Mathematics and Computers In Simulation*, vol. 6, pp. 8, 2012.
- [13]. B. Saeed and A. A. Alia, "Developing a Genetic Algorithm for Solving Shortest Path Problem," presented at the International conference on Urban planning and transportation, Heraklion, Crete Island, Greece, 2008.
- [14]. A. Nouara and C. Mohamed, "Mobile Robots Path Planning using Genetic Algorithms," in *The Seventh International Conference on Autonomic and Autonomous Systems*, 2011.
- [15]. B. Eşref and B. Selami, "A Hybrid Genetic Algorithm for Mobile Robot Shortest Path Problem," *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, vol. 1, pp. 8, 2016.
- [16]. S. Aravindh and G. Michael, "Hybrid Of Ant Colony Optimization And Genetic Algorithm For Shortest Path In Wireless Mesh Networks," *Journal of Global Research in Computer Science*, vol. 3, pp. 4, 2012.