

A SOLUTION TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF FINDING WAY AND NEARBY PLACE NOTIFICATION APPLIED FOR SMART TRAVEL SYSTEM

Vu Thanh Vinh^{1*}, Nguyen Huu Cong², Nguyen Huu Khanh², Nguyen Xuan Kien¹

¹TNU – University of Information and Communication Technology

²Thai Nguyen University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 21/11/2022 Revised: 31/3/2023 Published: 07/4/2023 KEYWORDS Smart travel Nearby place notifications Finding the way Google Maps Digital map	Nowadays, more and more tourist attractions are built into a tourist complex with different small sights in a large campus. This will cause difficulties for tourists in finding the way and may leave out places to visit in large sightseeing area. Meanwhile, famous travel softwares such as Smart Tourism of VNPT, TripHunter, VisitKorea, and even Google Maps are having limitations to find the way between small attractions in a tourist area. In order to solve this problem, we propose a solution to improve the efficiency of route finding by adding new places to the planning map and embedding it on Google Maps. Simultaneously, we inherit the Context-based Guide Algorithm (CGA) in Universal Smart Travel of Thai Nguyen (USToT) to find the way and automatically detect the nearby places to inform the user in order to avoid leaving attractions out. The experimental evaluation results show that our solution not only finds the way between attractions on campus better than Google Maps, but also automatically alerts when the user approaches the attraction.

MỘT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ TÌM ĐƯỜNG VÀ THÔNG BÁO ĐIỂM LÂN CẬN ỨNG DỤNG CHO HỆ THỐNG DU LỊCH THÔNG MINH

Vũ Thành Vinh^{1*}, Nguyễn Hữu Công², Nguyễn Hữu Khánh², Nguyễn Xuân Kiên¹

¹Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông – ĐH Thái Nguyên

²Đại học Thái Nguyên

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 21/11/2022 Ngày hoàn thiện: 31/3/2023 Ngày đăng: 07/4/2023 TỪ KHÓA Du lịch thông minh Thông báo điểm lân cận Tìm đường đi Google Maps Bản đồ số	Hiện nay, ngày càng nhiều khu du lịch được xây dựng thành một quần thể với những địa điểm thăm quan nhỏ khác nhau trong khuôn viên rộng lớn. Điều này gây khó khăn cho du khách trong việc tìm đường đi và có thể bỏ sót địa điểm thăm quan nhỏ trong quần thể này. Trong khi đó, các phần mềm du lịch thông minh nổi tiếng như Smart Tourism của VNPT, TripHunter, VisitKorea và ngay cả Google Maps đang gặp hạn chế khi tìm đường đi giữa những điểm thăm quan nhỏ trong một khu hoặc quần thể du lịch. Để giải quyết vấn đề này, chúng tôi đưa ra một giải pháp nâng cao hiệu quả tìm đường bằng cách bổ sung thông tin địa điểm vào bản đồ quy hoạch của quần thể đó và nhúng lên Google Maps. Đồng thời, chúng tôi kế thừa thuật toán hướng dẫn theo ngữ cảnh (CGA) trong hệ thống du lịch thông minh đa nền tảng Thái Nguyên (USToT) để tìm đường đi và tự động thông báo điểm lân cận cho người dùng nhằm tránh bỏ sót địa điểm thăm quan. Kết quả thử nghiệm cho thấy, giải pháp này không những tìm được đường đi giữa những điểm thăm quan nhỏ trong khuôn viên tốt hơn so với Google Maps, mà còn tự động thông báo cho người dùng khi đến gần điểm thăm quan đó.

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.6961>

* Corresponding author. Email: vtvinh@ictu.edu.vn

1. Giới thiệu

Hiện nay, du lịch thông minh hay hệ thống du lịch thông minh là một trong những chủ đề thu hút được nhiều sự quan tâm của cộng đồng các nhà khoa học trong nước và quốc tế, bởi những lợi ích to lớn mà hệ thống này đem lại cho cả du khách, doanh nghiệp và nhà quản lý [1] – [5]. Với việc ứng dụng nhiều công nghệ hiện đại, đặc biệt là những thành tựu, tiên bộ của lĩnh vực công nghệ thông tin và truyền thông, hệ thống du lịch thông minh đã mang tới những diện mạo mới đầy hấp dẫn, sinh động, góp phần đem lại sự phát triển bền vững cho ngành du lịch. Đây là sự phát triển tất yếu trong quá trình chuyển đổi số của ngành du lịch, cũng là bước tiến quan trọng để hình thành hệ sinh thái du lịch thông minh trong tương lai [6] – [8]. Với nhiều tính năng hữu ích như tra cứu thông tin điểm thăm quan (hình ảnh, âm thanh, sơ đồ, video,...), dẫn đường, đặt trước dịch vụ du lịch, hỗ trợ trực tuyến, hệ thống du lịch thông minh không chỉ hình thành thêm một phương thức du lịch mới phù hợp với xu thế hiện đại, mà còn tạo ra sự gắn kết giữa cộng đồng, du khách với doanh nghiệp trong lĩnh vực du lịch (nhà hàng, khách sạn, điểm mua sắm,...), mà còn góp phần nâng cao chất lượng, giảm chi phí truyền thông và hạ giá thành dịch vụ du lịch. Bởi vậy, trong thời gian qua nhiều nhà khoa học, tập đoàn trong và ngoài nước đã và đang nghiên cứu, phát triển và nâng cấp để hệ thống du lịch thông minh ngày càng hoàn thiện và phổ biến hơn [9] – [14].

Theo nghiên cứu [9], nhóm tác giả sử dụng dịch vụ Google Maps để thực hiện xây dựng thuật toán dẫn đường cho du khách. Các dịch vụ Google Maps được sử dụng như Google Maps API, Google Maps Directions Optimize là để lấy những thông tin về đường đi tới điểm đến với thời gian ngắn nhất. Du khách cũng có thể thực hiện thay đổi điểm đến và thuật toán này sẽ thực hiện tính toán lại lộ trình để tìm đường đi ngắn nhất. Thuật toán này đã được nhúng vào hệ thống du lịch trực tuyến ở Đài Loan. Kết quả đánh giá cho thấy thuật toán này đã đem lại sự hài lòng cho du khách khi được nhúng vào một số hệ thống du lịch trực tuyến ở Đài Loan.

Tại nghiên cứu [10], tác giả thực hiện thiết kế một kiến trúc hệ thống du lịch thông minh sử dụng hướng tiếp cận IOE (Internet of Everthing) trên nền tảng đám mây. Trong kiến trúc này, tác giả trình bày nhiều module như đăng ký hệ thống, hướng dẫn du lịch dựa trên GPS, đặt chỗ và đặt vé, quản lý hành trình, lưu lại điểm đến và hỗ trợ trực tuyến. Tuy nhiên, trong bài báo này, các tác giả chỉ trình bày ở mức thiết kế hệ thống. Đây là nghiên cứu rất hữu ích và làm nền tảng để xây dựng hệ thống du lịch thông minh trong tương lai.

Với nghiên cứu [11], nhóm tác giả đề cập đến vấn đề tìm đường theo hướng tiếp cận dựa trên giải thuật di truyền. Khác với những thuật toán tìm đường trước đây như Dijkstra, Hueristic và Floyd chỉ tìm đường đơn nguồn đi và đơn đích đến, thì thuật toán mới trong nghiên cứu này đã tìm được đường đi tối ưu từ đa điểm lựa chọn xuất phát (đa nguồn đi) đến đa điểm lựa chọn đích đến (đa đích đến) áp dụng cho người đưa thư, người giao hàng hay đi du lịch. Kết quả thử nghiệm cho thấy thuật toán của nhóm tác giả này tốt hơn so với ứng dụng phổ biến như Google Maps và thuật toán Dijkstra.

Trong thời gian qua, nhiều hệ thống du lịch thông minh nổi tiếng như VisitKorea của Hàn Quốc [12], SmartTravel của VNPT [13], TripHunter của công ty cổ phần TripHunter [14] đã được giới thiệu và cung cấp những tính năng hữu ích cho du khách trong quá trình thăm quan như lập lộ trình, hỗ trợ trực tuyến, đặt trước, chỉ và dẫn đường tới địa điểm du lịch,... Tuy nhiên, các hệ thống này chưa có tính năng chỉ đường giữa những điểm thăm quan và thông báo cho du khách điểm lân cận trong khu du lịch.

Vào năm 2020, một nghiên cứu về hướng dẫn du lịch theo ngữ cảnh được công bố và đưa ra những tính năng tiên tiến cho hệ thống du lịch thông minh [15]. Dựa vào những thông tin như tốc độ, hướng của điện thoại di động, thông tin môi trường và địa điểm ưu tiên, hệ thống này sẽ gợi ý và cung cấp thông tin phù hợp cho du khách. Tuy nhiên, bài báo này mới chỉ đề xuất thiết kế một nền tảng cho hệ thống du lịch thông minh theo ngữ cảnh.

Mới đây nhất, ở nghiên cứu [16], [17], các tác giả đã xây dựng thành công hệ thống du lịch thông minh với nhiều tính năng thiết thực và giúp ích cho du khách như tìm kiếm theo bán kính, tìm kiếm theo vùng, gợi ý điểm thăm quan PSA (Place Suggestion Algorithm), lập lộ trình TPA (Travel Planning Algorithm) và thuật toán hướng dẫn theo ngữ cảnh CGA (Context-based Guide Algorithm). Mặc dù, trong hệ thống này, tác giả đã cài đặt được CGA để tự động thông báo điểm lân cận dựa vào ngữ cảnh là tọa độ người dùng so với tọa độ điểm thăm quan, nhưng chưa thực hiện tìm đường đi giữa những địa điểm thăm quan nhỏ trong một quần thể du lịch.

Phần tiếp theo, bài báo này trình bày chi tiết giải pháp nâng cao hiệu quả tìm đường bằng cách gắn thêm địa điểm cùng thông tin vào bản đồ quy hoạch, chuyển sang bản đồ số và nhúng trong Google Maps - AMG (Adding new places to planing Map and embedding into Google maps), cũng như kế thừa thuật toán CGA để phát hiện địa điểm thăm quan lân cận với du khách. Phần thứ 3, chúng tôi trình bày kết quả đánh giá giải pháp AMG so với Google Maps. Cuối cùng là kết luận và hướng phát triển được trình bày trong phần thứ 4 của bài báo này.

2. Giải pháp AMG

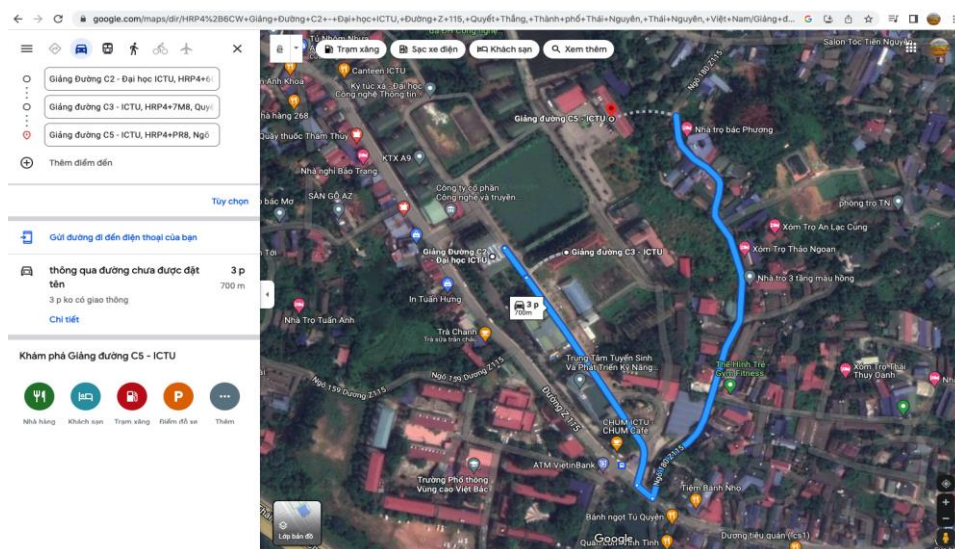
2.1. Đặt vấn đề

Hiện nay, kỹ thuật định vị được ứng dụng phổ biến trong nhiều lĩnh vực như giao thông, logistics, quân sự và trắc địa. Dựa vào tín hiệu vệ tinh của hệ thống định vị toàn cầu GPS (Global Positioning System), bộ thu, phát GPS và khả năng kết nối Internet trên thiết bị di động thông minh (như smartphone, iPad,...), cùng việc dễ dàng kết hợp với dịch vụ của GMP (Google Maps Platform) [18], mà những nhà phát triển đã và đang xây dựng ngày càng nhiều dịch vụ, phần mềm rất đa dạng và hữu ích ứng dụng trong xã hội hiện đại như y tế, giám sát hành trình và du lịch thông minh. GMP là một bộ các API (Application Programming Interface) và SDK (Software Development Kit) của Google để cung cấp cho các lập trình viên những thông tin như đường đi, khoảng cách, thời gian và nhúng Google Maps vào ứng dụng của mình. Đây là giải pháp phổ biến được các doanh nghiệp sử dụng khi xây dựng phần mềm hay ứng dụng có những tính năng như tìm đường đi, xem thông tin trên bản đồ thay vì phải xây dựng bản đồ riêng cho mình [9], [11], [16].

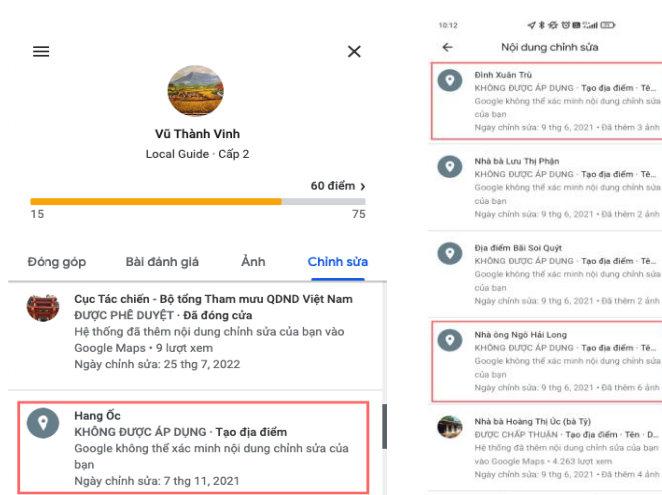
Trong những năm qua, ngày càng nhiều tổ hợp, quần thể du lịch, danh thắng đã trở thành những điểm tham quan ưa thích của du khách trong xã hội hiện đại. Những tổ hợp, quần thể du lịch này không chỉ giúp cho du khách có những trải nghiệm thú vị về văn hoá, lịch sử độc đáo, mà còn là nơi để khu mua sắm, ăn uống và thể thao. Các khu du lịch này luôn có những địa điểm thăm quan nhỏ và nằm rải rác theo bản đồ quy hoạch của quần thể. Trong một số trường hợp, những địa điểm thăm quan nhỏ này chưa được tạo địa điểm hoặc không được duyệt bởi Google Maps, nên du khách không thể tìm được đường đi. Bên cạnh đó, cũng có trường hợp, mặc dù những điểm thăm quan nhỏ đã được tạo địa điểm trên Google Maps, nhưng chúng ta không thể tìm đúng đường đi tới địa điểm đó khi sử dụng Google Maps như thí dụ trong hình 1 dưới đây.

Theo hình 1, chúng tôi sử dụng Google Maps để tìm đường đi từ giảng đường C2 (C2) đến giảng đường C3 (C3) và điểm cuối cùng là giảng đường C5 (C5) của trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông (CNTT&TT). Kết quả tìm kiếm thấy rằng Google Maps đã chỉ đường đúng từ C2 đến C3, nhưng lại chỉ đường sai từ C3 đến C5. Mặc dù, trên thực tế đường đi từ C3 đến C5 rất gần, cách nhau khoảng 50 m. Tiếp đến, chúng tôi thực hiện thêm việc tìm kiếm riêng chỉ từ C3 đến C5 và chiều ngược lại thì kết quả cho thấy Google Maps vẫn chỉ sai đường. Điều này cho thấy Google Maps đã không cập nhật đường đi thực tế từ C3 đến C5 của trường Đại học CNTT&TT.

Bên cạnh đó, chúng ta biết rằng không phải lúc nào Google Maps cũng đồng ý phê duyệt địa điểm mới được tạo bởi người đóng góp (Local Guide), mặc dù địa điểm đó đang tồn tại như minh hoạ trong hình 2.



Hình 1. Minh họa trường hợp tìm đường sai từ giăng đường C3 tới C5 trong trường Đại học CNTT&TT của Google Maps



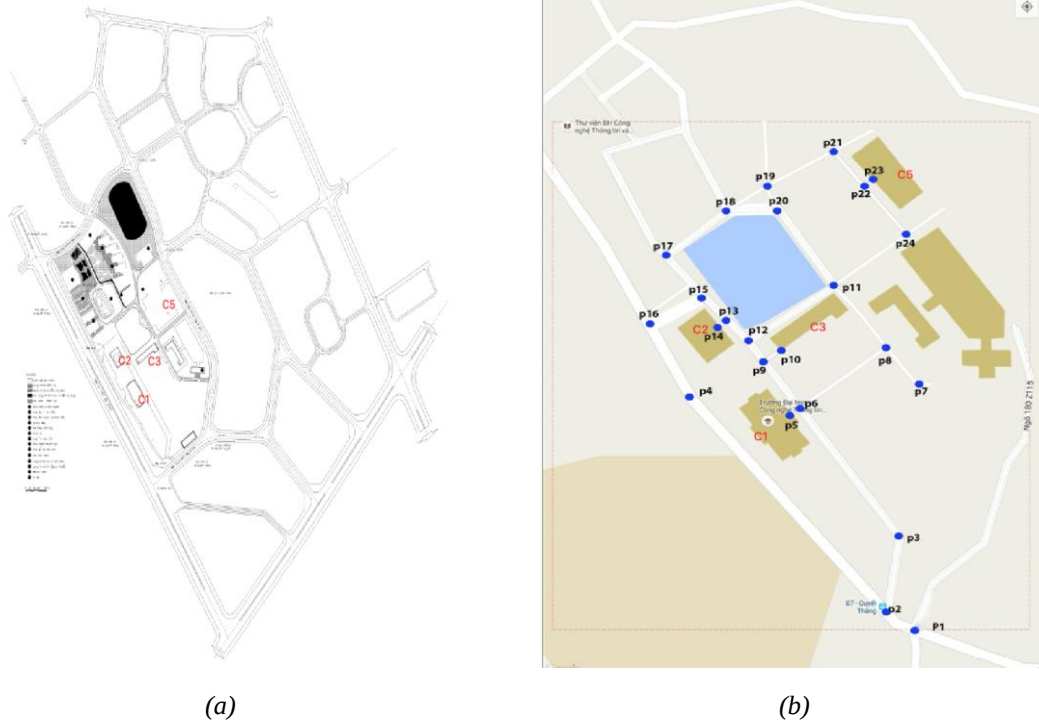
Hình 2. Minh họa một số trường hợp Google Maps không phê duyệt địa điểm mới

Qua phân tích ở trên thì việc dựa hoàn toàn vào Google Maps để tìm đường đi hoặc lấy thông tin dựa vào API và SDK của GMP không phải lúc nào cũng đúng, đặc biệt với những trường hợp địa điểm tham quan nhỏ hay mới có trong quần thể du lịch. Do đó, chúng tôi đề xuất giải pháp AMG để nâng cao hiệu quả tìm đường cho những trường hợp này với hai bước chính đó là: (1) tạo địa điểm trong bản đồ quy hoạch và nhúng vào Google Maps; (2) sử dụng thuật toán CGA để tìm đường và phát hiện điểm lân cận. Để thuận lợi cho việc nghiên cứu, chúng tôi sử dụng sơ đồ quy hoạch của trường Đại học CNTT&TT (quần thể du lịch) là dữ liệu đầu vào cho giải pháp nâng cao hiệu quả tìm đường AMG.

2.2. Tạo địa điểm trong bản đồ quy hoạch và nhúng vào Google Maps

Hiện nay, bản đồ của trường Đại học CNTT&TT đã có trên Google Maps. Tuy nhiên, bản đồ số này chưa cập nhật chính xác đường đi trong nhà trường. Do đó, chúng tôi sử dụng bản đồ quy hoạch của nhà trường được vẽ trên AutoCard [19] và được minh họa trong hình 3a. Căn cứ vào bản đồ này, chúng tôi thực hiện chuyển sang bản đồ số. Tiếp đến, chúng tôi sử dụng phần mềm chuyên dụng để lấy tọa độ GPS của những địa điểm và đặt vào bản đồ số này. Đây là bước quan

trọng để xác định việc đánh marker trên bản đồ số (vị trí kinh độ, vĩ độ và thông tin của địa điểm trên bản đồ số), bởi nếu xác định sai vị trí sẽ ảnh hưởng đến quá trình định vị và dẫn đường của phần mềm. Cuối cùng, chúng tôi nhúng bản đồ này lên Google Maps. Trong nghiên cứu này, chúng tôi giả sử giảng đường C1, C3 và C5 là địa điểm có thông tin cần giới thiệu, còn giảng đường C2 là địa điểm được đánh dấu trên bản đồ số nhưng không có thông tin giới thiệu. Kết quả của quá trình này là một bản đồ số với những địa điểm mới được minh họa trong hình 3b.



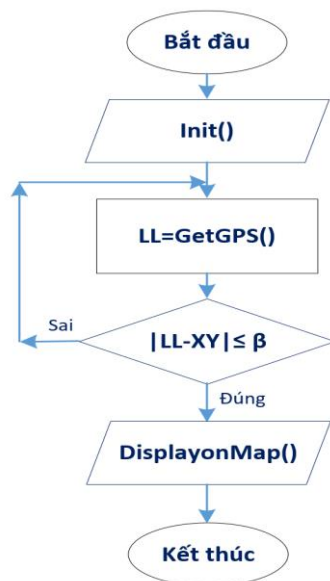
Hình 3. (a) Bản đồ quy hoạch của trường Đại học CNTT&TT, (b) bản đồ số của trường Đại học CNTT&TT khi nhúng vào Google Maps

Như vậy, chúng ta có được bản đồ số của trường Đại học CNTT&TT với các địa điểm mới có thông tin (C1, C3 và C5) mà không phụ thuộc vào sự phê duyệt của Google Maps. Bản đồ này sẽ được tải vào phần mềm có cài đặt thuật toán CGA để thực hiện chức năng thông báo điểm lân cận trên bản đồ số.

2.3. Thuật toán CGA

Thuật toán CGA là thuật toán sử dụng ngữ cảnh mà có sự kết hợp giữa vị trí của người dùng và vị trí của điểm đến để tự động đưa ra thông báo khi người dùng tới gần điểm đến [16]. Vị trí của người dùng chính là vị trí của thiết bị phần cứng như điện thoại thông minh có cài đặt CGA. Lưu đồ thuật toán CGA được trình bày trong hình 4.

Theo hình 4, sau khi được khởi tạo giá trị ban đầu, thuật toán CGA xác định lộ trình đi và thực hiện thu toạ độ GPS hiện tại (LL) của người dùng thông qua bộ thu phát tín hiệu GPS trên điện thoại thông minh bằng hàm GetGPS(). Tiếp theo, thuật toán này thực hiện so sánh khoảng cách giữa LL và XY với bán kính β cho trước. Ở đây, XY là các điểm được đánh dấu marker trên bản đồ của quần thể du lịch. Nếu giá trị này nhỏ hơn giá trị β thì CGA tự động gửi thông báo đến gần địa điểm thăm quan cho du khách. Giá trị β có thể thay đổi theo cài đặt của người dùng, giá trị mặc định của $\beta = 10(m)$. Quá trình này sẽ được CGA thực hiện lặp lại để phát hiện điểm lân cận đi đến điểm cuối cùng trong lộ trình.



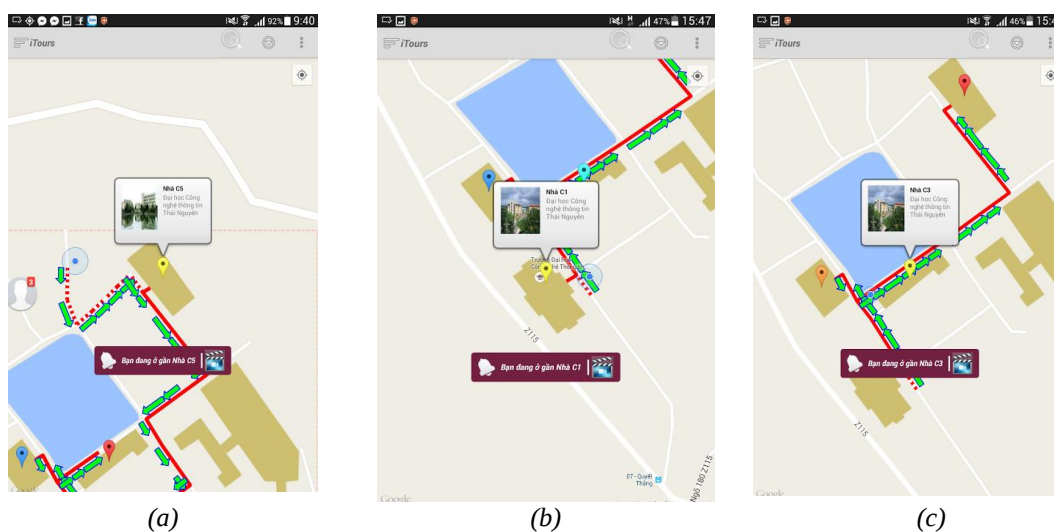
Hình 4. Lưu đồ thuật toán CGA

3. Đánh giá giải pháp AMG

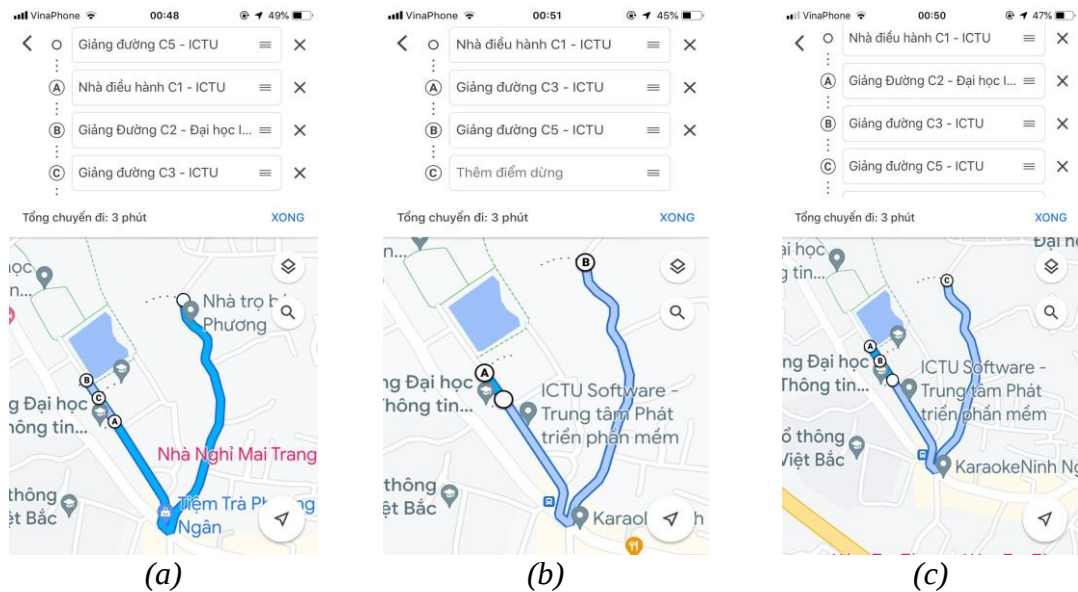
Chúng tôi đã triển khai giải pháp AMG trên hệ điều hành Android với dữ liệu thử nghiệm là bản đồ quy hoạch của trường Đại học CNTT&TT. Đồng thời, chúng tôi sử dụng ba kịch bản được mô tả như trong bảng 1 để so sánh sự hiệu quả giữa AMG và Google Maps. Việc lựa chọn điểm xuất phát và điểm kết thúc trong ba kịch bản (i), (ii) và (iii) là dựa trên sự phổ biến của những lộ trình này. Kết quả thực hiện theo kịch bản (i), (ii) (iii) của AMG và Google Maps lần lượt được minh họa trong hình 5 và hình 6.

Bảng 1. Kịch bản đánh giá giữa giải pháp AMG và Google Maps

Tên kịch bản	Mô tả kịch bản
(i)	Xuất phát từ C5 sang C1 tới C2 và kết thúc ở C3
(ii)	Xuất phát từ C1 qua C3 đến C5
(iii)	Xuất phát từ C1 sang C2 qua C3 và kết thúc ở C5



Hình 5. Kết quả thực hiện của giải pháp AMG với (a) theo kịch bản (i), (b) theo kịch bản (ii), (c) theo kịch bản (iii)



Hình 6. Kết quả thực hiện của Google Maps với (a) theo kịch bản (i), (b) theo kịch bản (ii), (c) theo kịch bản (iii)

Qua hình 5, chúng ta thấy rằng giải pháp AMG đã thực hiện đi đến tất cả các địa điểm đã được chỉ ra trong ba kịch bản và chỉ đúng đường đi giữa các giảng đường trong khuôn viên của trường Đại học CNTT&TT. Đồng thời, thuật toán CGA thực hiện hiển thị thông báo khi người dùng đến gần các địa điểm có thông tin như C1, C3 và C5.

Trong hình 6, khi sử dụng Google Maps để tìm đường đi theo kịch bản (i), (ii) và (iii), chúng ta thấy rằng kết quả chỉ đường đi đều không đúng ở cả ba kịch bản này và bị đi đường vòng để tới giảng đường C5. Tức là, Google Maps đã không cập nhật đúng đường đi tới C5, nên dẫn đến việc chỉ đường bị sai so với thực tế.

Như vậy, thông qua kịch bản đánh giá (i), (ii), (iii), giải pháp AMG tìm đường tốt hơn so với Google Maps và thực hiện thông báo địa điểm lân cận. Đồng thời, với việc chủ động thêm được những địa điểm mới vào bản đồ số của quần thể du lịch, nên AMG sẽ phù hợp cho những khu vực hay quần thể thăm quan rộng lớn mới mà chưa được Google Maps cập nhật. Bảng 2 dưới đây so sánh tính năng chính giữa giải pháp AMG với Google Maps đối với nhà phát triển phần mềm.

Bảng 2. So sánh tính năng giữa giải pháp AMG với Google Maps đối với nhà phát triển phần mềm

Tính năng	AMG	Google Maps
Cập nhật địa điểm, thông tin mới lên bản đồ số	Có	Chờ phê duyệt
Cập nhật đường đi trong bản đồ số	Có	Không
Thông báo điểm lân cận	Có	Không

4. Kết luận

Trong bài báo này, giải pháp AMG đã được chúng tôi đề xuất và triển khai thử nghiệm trên điện thoại di động thông minh sử dụng hệ điều hành Android. Kết quả thử nghiệm cho thấy giải pháp AMG đã tìm được đường đi giữa các giảng đường trong trường Đại học CNTT&TT chính xác hơn so với Google Maps. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở quan trọng giúp chúng tôi có thể ứng dụng giải pháp này trong du lịch, hỗ trợ cho du khách tham quan thuận lợi và không bỏ sót địa điểm thăm quan nhỏ trong quần thể du lịch. Trong thời gian tới, chúng tôi tiếp tục nghiên cứu để đưa giải pháp AMG vào hệ thống du lịch thông minh tỉnh Thái Nguyên để hệ thống này ngày càng hoàn thiện hơn.

Lời cảm ơn

Tác giả xin cảm ơn đề tài "Xây dựng hệ thống du lịch thông minh phục vụ phát triển kinh tế xã hội tỉnh Thái Nguyên", mã số NVKHK.01/2018 đã tài trợ cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] M. Musa, P. Rahman, Z. Kang, and S. F. A. Hossain, "Technology Application in the Chinese Tourism Industry," in *Technology Application in Tourism in Asia*, Springer, 2022, pp. 219-239, doi: 10.1007/978-981-16-5461-9_13.
- [2] V. L. Ngo and T. L. Ngo, "Solutions to the development of Ba Ria – Vung Tau tourism in the Industrial Revolution 4.0," in *Proceedings of the conference on Science of Tourism Development in the Industrial Revolution 4.0*, 2019, pp. 56-61.
- [3] T. T. H. Nguyen, "Applying technology to develop Da Nang into smart tourism destinations," in *Proceedings of the 6th Conference on Information Technology and Its Application*, 2017, pp. 330-336.
- [4] Y. -W. Chang and C. -Y. Tsai, "Apply Deep Learning Neural Network to Forecast Number of Tourists," in *31st International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA)*, 2017, pp. 259-264, doi: 10.1109/WAINA.2017.125.
- [5] S. Maidullah, M. R. Hossain, F. Akhter, and A. Hassan, "Transmogrifying Tourism Events in Industry 4.0: An Analysis from Industry and Tourist Perspectives," in *Technology Application in Tourism Fairs, Festivals and Events in Asia*, Springer, 2022, pp. 3-22, doi: 10.1007/978-981-16-8070-0_1.
- [6] T. Pencarelli, "The digital revolution in the travel and tourism industry," *Information Technology & Tourism*, vol. 22, pp. 455–476, 2020, doi: 10.1007/s40558-019-00160-3.
- [7] K. H. Bhuiyan, I. Jahan, N. M. Zayed, K. M. A. Islam, and S. Suyaiya, "Smart Tourism Ecosystem: A New Dimension toward Sustainable Value Co-Creation," *Sustainability*, vol. 14, no. 22, 2022, Art. no. 15043, doi: 10.3390/su142215043.
- [8] A. S. Troshin, A. P. Sokolova, E. O. Ermolaeva, R. M. Magomedov, and T. L. Fomicheva, "Information Technology in Tourism: Effective Strategies for Communication with Consumers," *Journal of Environmental Management and Tourism*, vol. 11, no. 2, pp. 322-330, 2020, doi: 10.14505/jemt.v11.2(42).10.
- [9] C. Chu and C. Huang, "A Platform for Travel Planning by Using Google Maps," in *16th IEEE International Conference on Mobile Data Management*, 2015, pp. 120-125, doi: 10.1109/MDM.2015.13.
- [10] A. G. Bulti, A. Ray, and Bhuyan, "Smart tourism system architecture design using the internet of everything(IOE) over cloud platform," *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, vol. 8, no. 6S, pp. 421-426, 2019.
- [11] P. L. Hoang, P. Nguyen, and T. H. Le, "A new approach based on genetic algorithm for finding the optimal road in multi-source, multi-destination of Google Maps," *TNU Journal of Science and Technology*, vol. 208, no. 15, pp. 89-96, 2019.
- [12] Imagine your Korea, "Visit Korea App," 2022. [Online]. Available: <https://www.visitkorea.org.vn/ve-han-quoc/app-download>. [Accessed October 12, 2022].
- [13] VNPT, "Smart Travel Solution," 2022. [Online]. Available: <https://vnpt.com.vn/doanh-nghiep/sanpham-dich-vu/giai-phap-du-lich-thong-minh-smart-tourist/>. [Accessed October 30, 2022].
- [14] TripHunter Joint Stock Company, "TripHunter," 2022. [Online]. Available: <https://triphunter.vn/> [Accessed October 8, 2022].
- [15] H. Vahdat-Nejad, H. Khosravi-Mahmouei, M. Ghanei-Ostad, and A. Ramazani, "Survey on contextaware tour guide systems," *IET Smart Cities*, vol. 2, no. 1, pp. 34-42, 2020.
- [16] T. V. Vu, H. C. Nguyen, H. K. Nguyen, D. T. Pham, K. N. Nguyen, and X. K. Nguyen, "Building the smart tourism system of multi-platform application for Thai Nguyen province," *TNU Journal of Science and Technology*, vol. 227, no. 02, pp. 70-77, 2022, doi: 10.34238/tnu-jst.5379.
- [17] T. V. Vu, H. C. Nguyen, H. K. Nguyen, V. K. Nong, and X. K. Nguyen, "Automated travel planning algorithm applied on the multi-platform smart travel system ở Thai Nguyen province," *TNU Journal of Science and Technology*, vol. 227, no. 11, pp. 266-274, 2022, doi: 10.34238/tnu-jst.6389.
- [18] Goolge Maps Platform, [Online]. Available: <https://developers.google.com/maps> [Accessed October 12, 2022]
- [19] WikipediA, [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/AutoCAD> [Accessed October 15, 2022].