

Bài báo khoa học

Ứng dụng GIS đề xuất giải pháp xây dựng vùng nguy cơ dịch covid-19 tại Thành phố Thủ Đức

Khuu Minh Cảnh^{1*}, Bùi Hồng Sơn², Lê Trung Chơn³

¹ Trung tâm Ứng dụng Hệ thống Thông tin Địa lý TP.HCM 244 Điện Biên Phủ, Quận 3 TP.HCM, Việt Nam; canhkhuu@gmail.com

² Sở Tài nguyên & Môi trường TP.HCM 63 Lý Tự Trọng, Quận 1 TP.HCM, Việt Nam; son.cixren@gmail.com

³ Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc gia TP.HCM 268 Lý Thường Kiệt, Quận 10, TP.HCM, Việt Nam; ltchon@hcmut.edu.vn

*Tác giả liên hệ: canhkhuu@gmail.com; Tel: +84-983878990

Ban Biên tập nhận bài: 5/2/2022; Ngày phản biện xong: 28/3/2022; Ngày đăng bài: 25/4/2022

Tóm tắt: Thành phố Thủ Đức thuộc Thành phố Hồ Chí Minh là khu vực bị ảnh hưởng dịch bệnh Covid19 trong năm 2021. Trong những ngày tháng 6 và 7, trung bình số ca mắc Covid-19 mỗi ngày tại TP Thủ Đức là hơn 100 ca. Công tác tổ chức y tế để cách ly người bị nhiễm, phong tỏa vùng dịch và hỗ trợ người dân là vấn đề lớn, đặc biệt đối với thành phố có nhiều khu công nghiệp, công nhân và số dân tập trung cao. Do đó, tính hiệu quả về sử dụng nguồn lực để hỗ trợ tại mỗi vị trí xuất hiện ca dương tính là một vấn đề lớn. Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu đề xuất giải pháp GIS xây dựng vùng nguy cơ dịch covid-19 để phân cấp mức độ tác động. Phương pháp phân tích giả định trong tình huống áp dụng Chỉ thị 16.

Từ khóa: Covid-19; Vùng nguy cơ; Chỉ thị 16; Thủ Đức.

1. Mở đầu

Dịch bệnh Covid-19 đã gây những thiệt hại đến phạm vi toàn thế giới trong những năm 2020–2021. Riêng tại Việt Nam, tính đến đầu tháng 10/2021, giai đoạn từ tháng 5 đến tháng 9 là giai đoạn covid19 với biến thể Delta đã ảnh hưởng và gây nhiều tác động xấu đến TP. Hồ Chí Minh và các tỉnh phía Nam. Trong giai đoạn này, sự đoàn kết toàn dân và các biện pháp về y tế đã góp phần giúp TP.HCM giảm các thiệt hại (so với nhiều nước khác trong đỉnh dịch). Trong đó, bằng việc hiện thực 5K của Bộ Y tế (Khoảng cách–Khẩu trang–Không tụ tập–Khai báo y tế–Khử khuẩn), nhiều biện pháp được các cơ quan đưa ra để hạn chế sự lây lan của virus tại địa phương.

Trong bài báo này, khi nhìn nhận yếu tố cô lập virus trong 5K, các tác giả đề cập đến các yếu tố về thông tin địa lý liên quan, cụ thể là diện tích, mật độ dân và số lượng ca bệnh. Phương pháp sẽ tác động đến vấn đề đánh giá mức độ nguy cơ dịch bùng phát tại địa phương.

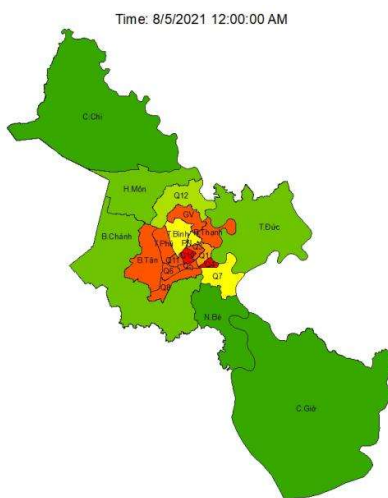
2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Phân tích và áp dụng GIS là một công cụ phục vụ xử lý các dịch bệnh từ nhiều năm nay. Việc định vị các ca bệnh và phân tích tương quan giữa ca bệnh với các thành phần/lớp địa lý khác là có lịch sử lâu đời và hiện tại các hệ thống vẫn thực thi tại các trung tâm CDC (kiểm soát bệnh tật các thành phố lớn). Với TP.HCM, HCDC đã vận hành các hệ thống kiểm soát bệnh truyền nhiễm có công nghệ GIS đối với bệnh sốt xuất huyết, zika, tay chân miệng, ... từ

nhiều năm. Với dịch covid19, sự lây lan virus thông qua việc tiếp xúc gần với người bị nhiễm là một thách thức lớn. Một số công cụ GIS về khoanh vùng sẽ khó đáp ứng kịp thời so với diễn biến lây lan nhanh chóng của virus nếu các giải pháp cách ly không được tuân nghiêm ngặt. Cụ thể từ đặc tính của virus, các chỉ thị và phương án được Thành phố áp dụng như:

- Chỉ thị 15 áp dụng toàn Thành phố từ 29/5/2021;
- Chỉ thị 16 áp dụng cho Quận Gò Vấp và Phường Thạnh Lộc Quận 12;
- Chỉ thị 10 và phong tỏa 3 khu phố đầu tiên tại Bình Tân từ 23/6/2021;

Xây dựng các bệnh viện dã chiến, thu dung và tiêm vắc xin đại trà đợt đầu tiên cho gần 1 triệu người (6/2021).



Hình 1. Số ca nhiễm được phân loại theo màu tại TP.HCM đến ngày 08/05/2021.

2.1. Tiếp cận vùng rủi ro nhạy cảm theo mô hình lưới

Với sự bùng phát về số ca nhiễm, từ ngày 21/7/2021 số ca nhiễm vượt 5000 ca. Do đó, chúng ta cần xác định nguy cơ lây lan dịch trên các yếu tố địa lý. Một hướng tiếp cận là sử dụng mô hình lưới. Mô hình lưới sẽ phân chia thành phố thành các ô. Theo đó, ưu điểm và ý nghĩa của phương pháp tiếp cận này là:

- Có công cụ chỉ rõ vùng nhạy cảm từng mức độ để có biện pháp phòng ngự và không chế hợp lý theo từng mức độ nguy cơ.
- Vùng nhạy cảm không phụ thuộc vào địa giới hành chính vì dịch không theo địa giới hành chính → Khác biệt với đánh giá mức nguy cơ theo đơn vị hành chính.
- Định hướng chiến lược để phòng chống dịch lâu dài. Ví dụ đối với Thành phố Hồ Chí Minh có thể là “Bằng mọi giá phải giữ được nội thành không để bùng phát rộng thì sẽ thành công”
- Về lâu dài, làm cơ sở hoạch định cơ sở hạ tầng, tổ chức triển khai phòng chống dịch đúng nơi, đúng chỗ và có trọng tâm.
- Song song với biện pháp truy vết, xét nghiệm (đuổi theo dịch) thì cần có biện pháp phòng thủ nơi nguy cơ cao (chặn đầu dịch).

Các phần mềm GIS như QGIS, URSCAPE và các lớp dữ liệu trong nghiên cứu bao gồm:

- Dữ liệu dân số của World Population năm 2020 (resolution là 90 mét);
- Lưới chuẩn (Grid) để phân tích có độ phân giải 100×100 mét;
- Dữ liệu chợ của Vietbando có cập nhật: 226 điểm;
- Dữ liệu siêu thị của Vietbando có cập nhật: 255 điểm;
- Dữ liệu chung cư, cao ốc của Vietbando có cập nhật: 1076 điểm;
- Dữ liệu khu công nghiệp, khu chế xuất, nhà máy: 41 điểm;
- Dữ liệu ca dương tính tính đến 18/07/2021 tại TP.HCM.

Khi đó, bản đồ Thành phố được phân tách chia lưới và lượng hóa các vùng nhạy cảm với các bán kính tiếp cận khác nhau tùy thuộc lĩnh vực.

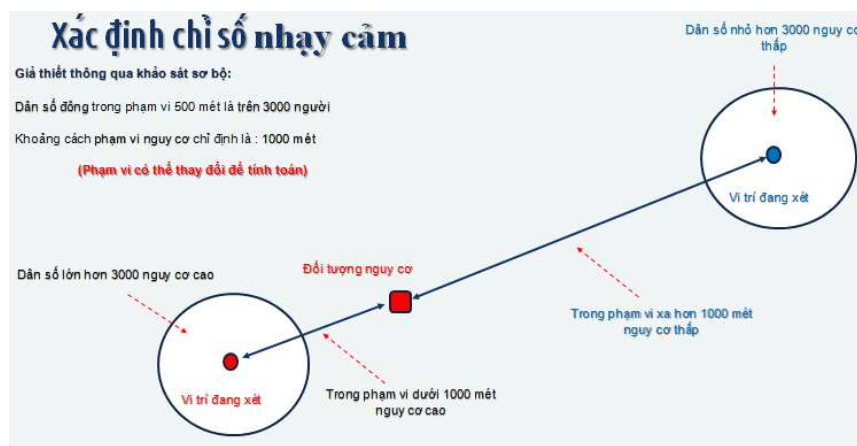


Hình 2. Các nguy cơ được phân tích theo mô hình lưới.



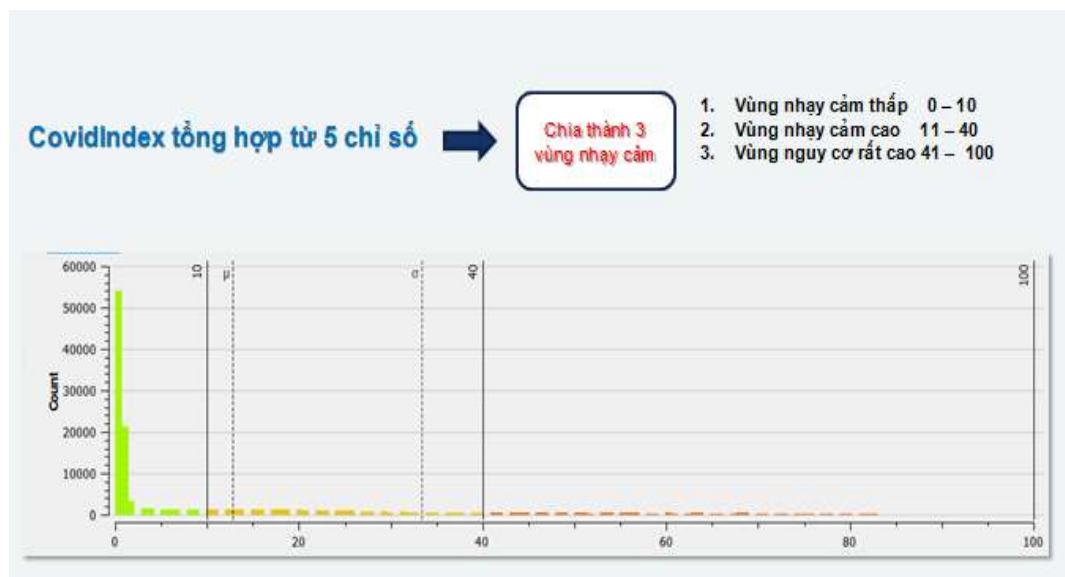
Hình 3. Lượng hóa theo khoảng cách tiếp cận.

Với hướng tiếp cận này, chúng ta cần xác định các chỉ số nhạy cảm theo quy mô dân số. Cụ thể: trong khu vực cần xem xét, dân số ít hơn 3000 sẽ có nguy cơ thấp, như hình minh họa sau:



Hình 4. Xác định chỉ số nhạy cảm.

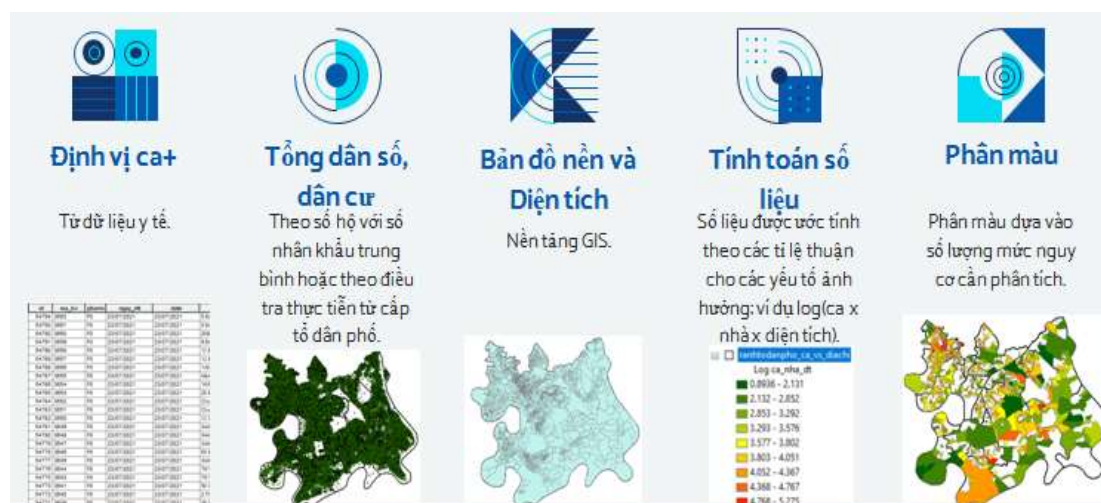
Khu vực tính toán sẽ được áp dụng trên vùng bản đồ được phân lưới từ 5 chỉ số dựa vào dân số và 4 tiêu chí khoảng cách bên trên để đề xuất xây dựng 3 mức nguy cơ theo số lượng F0:



Hình 5. Ba mức độ nguy cơ khi tính toán các chỉ số.

2.2. Tiếp cận vùng rủi ro nhạy cảm theo mô hình tổ dân phố

Mặc dù công tác xây dựng lưới bản đồ đã thử nghiệm và được đánh giá là có nhiều thông tin hữu ích phục vụ y tế, tuy nhiên, trong quản lý, chúng ta cần tương tác với các cấp quản lý tại địa phương. Mặc dù về hành chính, cấp xã (phường) là cấp hành chính thấp nhất, tuy vậy, đối với Thành phố Hồ Chí Minh, cấp tổ dân phố được xem như là đơn vị chống dịch vì dân số cấp phường rất lớn. Với tổ dân phố và khu phố, phương pháp để cảnh báo cũng là việc đánh giá dựa trên 3 yếu tố: số lượng ca, tổng số dân và diện tích khu vực. Mô hình xử lý bản đồ theo tổ dân phố được thể hiện như sau:



Hình 6. Mô hình theo tổ dân phố.

Lưu ý: các thông tin về xã hội khác như: trình độ học vấn, nghề nghiệp, độ tuổi, tín ngưỡng, văn hóa,... sẽ được đưa vào tính toán sau vì khối lượng thu thập sẽ rất lớn.

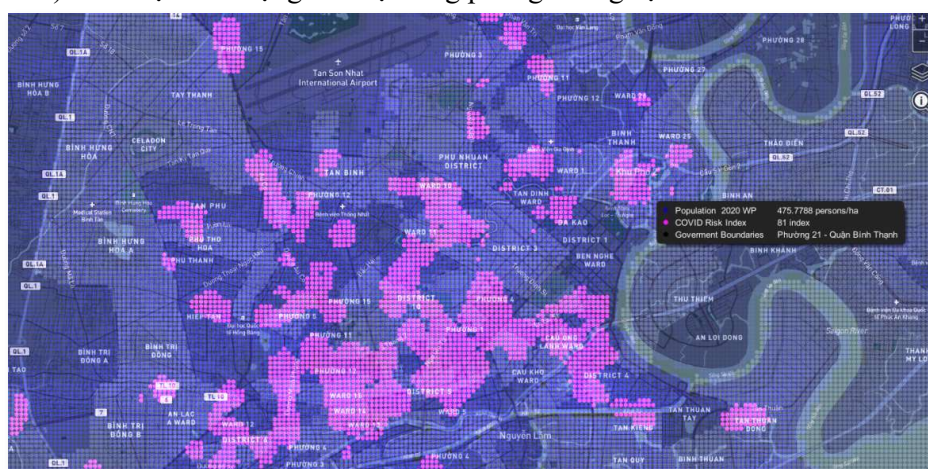
3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Đối với phân lưới lượng hóa vùng nhạy cảm, mô hình tính toán được đề xuất theo kinh nghiệm tương tác của các đối tượng. Do đó, kết quả là bản đồ được phân lưới và được tô màu các nguy cơ. Dưới đây là kết quả:



Hình 7. Kết quả phân bản đồ theo lưới và thực thi việc xử lý tính toán.

Từ đó, định hướng “cuộc chiến” với Covid từ bản đồ như sau: Qua bản đồ phân vùng nhạy cảm, kết hợp với một số công cụ CNTT khác nhau chúng ta có thể định hình các khu vực trọng yếu cần phải bảo vệ để đi đến chiến thắng. Ví dụ như: Phải bảo vệ, không cho bùng phát rộng các khu vực đông dân cư trong nội thành, giữ được nội thành thì sẽ thành công. Từ đó đưa ra các biện pháp phòng chống dịch phù hợp với cuộc chiến này. Hình bên dưới là hình ảnh các khu vực nhạy cảm cực kỳ cao như khu vực Phường 21, Bình Thạnh (Đoạn Xô Viết Nghệ Tĩnh) cần được chú trọng cao độ trong phòng chống dịch.



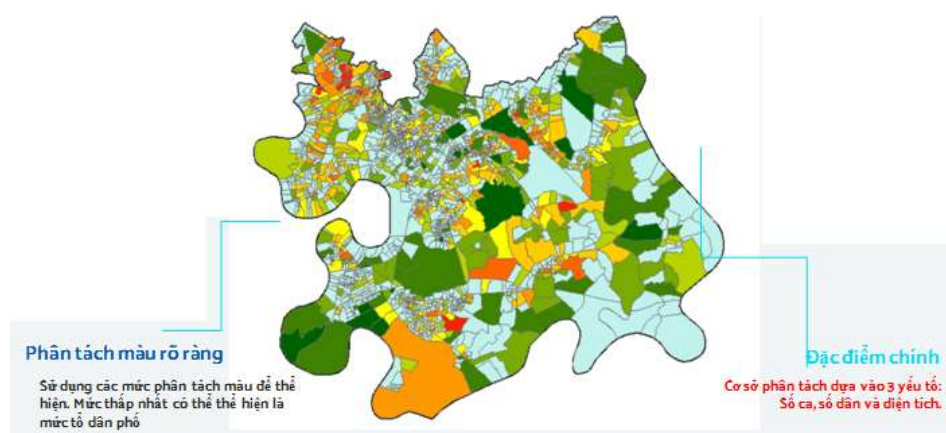
Hình 8. Mô hình theo lưới tại Phường 21 Quận Bình Thạnh.

Đối với phân lưới theo tổ dân phố, chỉ số màu được tính toán và gán cho các địa phương theo bản đồ tổ dân phố từ xanh đến đỏ tương ứng ít đến nhiều (Hình 9).

4. Kết luận

Nhóm tác giả đã nghiên cứu đề xuất 2 phương pháp để đánh giá mức độ nguy cơ dịch theo định hướng lưới (vĩ mô) và định hướng tổ dân phố (vi mô). Ở hai định hướng này, dữ liệu về địa phương rất cần có sự chính xác và chia sẻ giữa các đơn vị về GIS.

Trong tương lai, 2 mô hình sẽ nghiên cứu mở rộng, tích hợp thêm các thông tin cá nhân như độ tuổi, tôn giáo, nghề nghiệp, trình độ học vấn,... để phân nhóm và xây dựng các kịch bản hỗ trợ ra quyết định không gian, đặc biệt trong trường hợp thực hiện giãn cách dân.



Hình 9. Mô hình theo tổ dân phố tại thành phố Thủ Đức 21/7/2021.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: L.T.C., B.H.S., K.M.C.; Viết bản thảo bài báo: B.H.S., L.T.C., K.M.C.; Chỉnh sửa bài báo: K.M.C.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Y tế. HCDC, cung cấp thông tin và dữ liệu về dịch bệnh Covid19 tại TP.HCM, 2021.
2. Hệ thống URSCAPE: <https://www.davidneudecker.com/urscape-online>.
3. Tran, T.K. et al. The Impact of the COVID-19 Pandemic on College Students: An Online Survey. *Sustainability* **2021**, 13(19), 10762.
4. WHO. Weekly Epidemiological Update on Covid-19, 1 June 2021. World Health Organization. 2021.
5. Chen, Y.C.; Lu, P.E.; Chang, C.S.; Liu, T.H. A Time-Dependent SIR Model for COVID-19 with Undetectable Infected Persons. *IEEE Trans. Netw. Sci. Eng.* **2020**, 7, 3279–3294.
6. Shapiro, S.S.; Wilk, M. An analysis of variance test for normality. *Biometrika* **1965**, 52, 591–611.
7. Quinlan, J.R. Induction of Decision Trees. *Mach. Learn.* **1986**, 1, 81–106.
8. Hearst, M.A. Support Vector Machines. *IEEE Intell. Syst.* **1998**, 13, 18–28.
9. Engel, J. Polytomous logistic regression. *Stat. Neerl.* **1988**, 42, 233–252.
10. Sơn, B.H. Nghiên cứu, thử nghiệm ứng dụng URSCAPE để phục vụ hỗ trợ ra quyết định dựa trên dữ liệu tài nguyên và môi trường. Trung tâm Ứng dụng Hệ thống Thông tin Địa lý Thành phố Hồ Chí Minh, 2021.
11. Nền tảng dịch vụ bản đồ TP.HCM: <https://maps.hcmgis.vn/>.
12. Nền tảng chia sẻ dữ liệu địa lý TP.HCM: <https://portal.hcmgis.vn/>.
13. Trang thông tin của Sở TTTT TPHCM: <https://covid19.hochiminhcity.gov.vn/>.

14. Trang thông tin của UBND TP Thủ Đức về Covid: <https://thuduc-covid.hcmgis.vn/>.
15. Trang thông tin phần mềm QGIS: <http://www.qgis.org>.
16. Trang thông tin phần mềm URSCAPE:
<https://www.davidneudecker.com/urscape-online>
17. Thông tin từ trang web của Trung tâm Kiểm soát Bệnh tật TPHCM: <https://hcdc.vn/>.

Gis app proposed solutions to construction risk of Covid-19 in Thu Duc City

Khuu Minh Canh^{1*}, Bui Hong Son², Le Trung Chon³

¹ Center for Applied GIS of Ho Chi Minh City No. 244, Dien Bien Phu street, District 3 Ho Chi Minh City, Vietnam; Email: canhkhuu@gmail.com

² Ho Chi Minh City Department of Natural Resources and Environment No. 63, Ly Tu Trong street, District 1, Ho Chi Minh City, Vietnam; ltchon@hcmut.edu.vn

³ Ho Chi Minh City University of Technology – Vietnam National University Ho Chi Minh City No. 268, Ly Thuong Kiet, District 10, Ho Chi Minh City, Vietnam; son.cixren@gmail.com

Abstract: Thu Duc city of Ho Chi Minh City is an area affected by the covid-19 epidemic in 2021. On those days from June to July, the average number of Covid-19 cases per day in Thu Duc City is over 100 cases. Medical aided teams met a big problem, especially for a city with many industrial zones, workers and high population. Therefore, the effectiveness of using resources to support people in epidemic region is a big problem. In this paper, we study and propose a GIS solution to build the level of impact of the covid19 epidemic risk. The analysis assumes that the city is in the situation of applying the 16th Directive of the Prime Minister.

Keywords: Covid-19; Risk zone; 16 Directive; Thu Duc.