

XÂY DỰNG ỨNG DỤNG QUẢN LÝ THÔNG TIN ĐẤT ĐAI TRÊN ĐIỆN THOẠI THÔNG MINH

Nguyễn Thị Hồng Hạnh^{1*}, Nguyễn Hoàng Long²

Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

*Tác giả liên hệ: honghanh8283@yahoo.com

Nhận bài: 06/08/2020 Hoàn thành phản biện: 16/11/2020 Chấp nhận bài: 02/08/2021

TÓM TẮT

Công nghệ thông tin đã mở ra một kỷ nguyên hoàn toàn mới trong việc tiếp cận và chia sẻ thông tin. Điều này mang đến những lợi ích vô cùng to lớn cho cả nhân loại trên nhiều lĩnh vực, đặc biệt trong lĩnh vực quản lý đất đai. Xu hướng sử dụng điện thoại thông minh (smartphone) để khai thác và chia sẻ thông tin liên quan đến đất đai đang gia tăng nhanh chóng trên thế giới và đã trở thành một thiết bị điện tử luôn sẵn sàng phục vụ người dùng mọi lúc mọi nơi. Bài báo với mục tiêu xây dựng ứng dụng quản lý thông tin thửa đất cho hộ gia đình cá nhân trên điện thoại thông minh giúp người dân có thể theo dõi, trực tiếp quản lý các thông tin thửa đất của mình. Đây là dịch vụ nhằm công khai, minh bạch các dữ liệu liên quan đến đất đai, góp phần cải cách thủ tục hành chính, phục vụ người dân một cách toàn diện, nhanh chóng, hiệu quả và tiết kiệm. Từ đó tạo điều kiện thuận lợi cho người dân trong việc mua bán, chuyển nhượng đất đai, tránh được những rắc rối phát sinh. Kết quả nghiên cứu đã thiết kế, xây dựng được cơ sở dữ liệu lưu trữ các thông tin thửa đất các thông tin liên quan trên nền tảng hệ quản trị CSDL PostgreSQL/PostGIS. Đồng thời phát triển được ứng dụng quản lý thông tin thửa đất trên điện thoại thông minh bằng ngôn ngữ lập trình Java với các chức năng phân quyền truy cập, truy vấn dữ liệu, hiển thị dữ liệu đồng thời ứng dụng được tiến hành thử nghiệm tra cứu thông tin với dữ liệu trên địa bàn Quận 3, Thành phố Hồ Chí Minh.

Từ khóa: Thông tin đất đai, quản lý thông tin đất đai, GIS

DEVELOPING APPLICATION OF LAND INFORMATION MANAGEMENT ON SMARTPHONES

Nguyen Thi Hong Hanh*, Nguyen Hoang Long

Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ABSTRACT

Information technology has opened up a whole new era of access and sharing of information. This brings enormous benefits to all humanity in many fields, especially in the field of land management. The trend of using smartphones to search and share land-related information is increasing rapidly in the world and has become a multifunctional device, which can come in handy in different situations. The main goals in this research aim to design and construct a land management information application for individual households on smartphones to help people monitor and directly manage their land-related information. This Program is posted here on the purpose of making the land-related information open and explicit to the public, contribute to reforming administrative procedures, helps save your time, money, energy and finish your tasks in the most effective and perfect way. It creates good conditions for people in the purchase, sale and transfer land use rights, avoid arising trouble. The research results were achieved include building a database to store land parcel information by using the PostgreSQL/PostGIS database management system and developing application of land information management on smartphones. The application are written in the Java programming language with functions such as user permissions, querying, displaying data and are successfully applied on searching land-related information in District 3, Ho Chi Minh City.

Keywords: Land information, land information management, GIS

1. MỞ ĐẦU

Quản lý nhà nước về đất đai là tổng hợp các hoạt động của cơ quan Nhà nước có thẩm quyền để thực hiện và bảo vệ quyền sở hữu nhà nước về đất đai, là công cụ bảo vệ và điều tiết các lợi ích gắn liền với đất đai, và quan trọng nhất là bảo vệ chế độ sở hữu về đất đai. Nhiệm vụ này cần được đổi mới một cách cụ thể và phù hợp để đáp ứng các yêu cầu quản lý và tương xứng với điều kiện chính trị, kinh tế, xã hội của đất nước trong từng giai đoạn.

Đất đai là vấn đề nóng, là tâm điểm chú ý của xã hội nhưng công tác quản lý đất đai vẫn còn thua kém nhiều so với các nước khác về công nghệ lẫn hạ tầng kỹ thuật vì thế áp dụng công nghệ vào công tác quản lý đất đai vẫn còn xa lạ đối với người dân trong nước (Trần Kiên Dũng, 2012).

Vì vậy, quản lý đất đai cần được phát triển theo hướng hiện đại hoá trên cơ sở xây dựng mô hình tổ chức tiên tiến và ứng dụng công nghệ hiện đại (Phùng Văn Nghệ, 2012). Nâng tầm đóng góp của đất đai và ngành Quản lý đất đai cho phát triển kinh tế - xã hội theo hướng thúc đẩy việc vận dụng các quan hệ kinh tế song song với các quan hệ hành chính trong hoạt động quản lý; xã hội hóa cung cấp dịch vụ công; tăng cường sử dụng các công cụ tài chính nhằm nâng cao nguồn thu ngân sách, đảm bảo công bằng trong hưởng thụ các lợi ích từ đất đai. Ứng dụng phần mềm Android Studio và ngôn ngữ lập trình Java xây dựng chương trình ứng dụng quản lý thông tin thửa đất trên điện thoại thông minh nhằm đảm bảo quyền tiếp cận thông tin, tăng cường tính minh bạch cho người dân, góp phần tạo một bước đổi mới trong cải cách hành chính và giao dịch về đất đai. Việc lập trình trên Android studio sử dụng API của arcGis runtime SDK for Android của hãng ESRI. Chương trình ứng dụng được thử nghiệm với dữ liệu trên địa bàn Quận 3, Thành phố Hồ Chí Minh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương tiện nghiên cứu

Phần cứng:

- Laptop HP WorkStation Zbook G1
- + Cấu hình: 2.7GHz, bộ nhớ 8Gb, SSD: 120Gb
- + Thiết bị ngoại vi: màn hình IPS 16.5 inch, bàn phím, chuột...

Phần mềm: Phần mềm MicroStation SE, ArcGIS, Android Studio, ... được sử dụng để biên tập cơ sở dữ liệu bản đồ, dựa trên ngôn ngữ lập trình Python và thao tác đưa cơ sở dữ liệu bản đồ vào ứng dụng truy xuất sử dụng ngôn ngữ lập trình Java cho Android studio.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a. Phương pháp thu thập tài liệu, số liệu

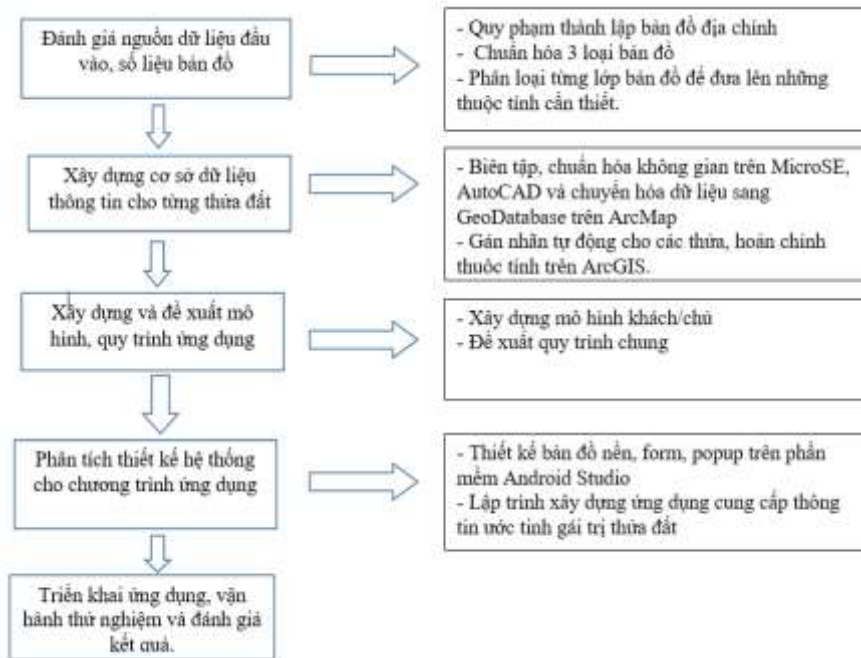
Phương pháp thu thập tài liệu, số liệu là thu thập các tài liệu, số liệu thống kê có liên quan đến vấn đề nghiên cứu như các văn bản pháp lý, những tài liệu lý luận, các công trình nghiên cứu có liên quan khác nhằm khai thác những vấn đề cần thiết về lý luận, về kinh nghiệm thực tế trong vấn đề lập trình xây dựng ứng dụng. Ngoài ra thu thập các dữ liệu bản đồ phục vụ cho quá trình thử nghiệm trên địa bàn Quận 3, Thành phố Hồ Chí Minh.

b. Phương pháp ứng dụng GIS, WebGIS

Là phương pháp ứng dụng công nghệ thông tin thông qua các phần mềm chuyên dụng để xây dựng cơ sở dữ liệu không gian và thuộc tính. Nghiên cứu ứng dụng các phần mềm chuyên ngành như ArcGIS, Microstation SE, AutoCad, ... để biên tập, chuẩn hóa dữ liệu bản đồ. Sau đó, ứng dụng ngôn ngữ lập trình Java, JavaScript trên phần mềm Android Studio để xây dựng ứng dụng tra cứu thông tin thửa đất trên smartphone.

c. Phương pháp phân tích, thiết kế hệ thống

Dựa trên cơ sở lý thuyết đã được nghiên cứu, dựa trên mục tiêu của đề tài để đưa ra mô hình hệ thống phù hợp. Quy trình nghiên cứu được thể hiện trên Sơ đồ 1.



Hình 1. Sơ đồ quy trình nghiên cứu

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nhận xét đánh giá, chuẩn hóa nguồn dữ liệu bản đồ

Các dữ liệu thu thập được bao gồm:

- Dữ liệu không gian: bao gồm hệ thống các bản đồ địa chính của Quận 3 gồm có 14 phường, bản đồ quy hoạch lộ giới hẻm dưới 12 mét, và bản đồ quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020.

Bảng 1. Thống kê dữ liệu không gian

Bản đồ	Tỷ lệ	Năm thành lập	Số tờ
Địa chính	1/200	2003	393
Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020	1/1000	2015	14
Quy hoạch lộ giới hẻm dưới 12m	1/500	2011	14
Tổng số lượng tờ bản đồ			421

Nguồn: Sở Kiến trúc và Quy hoạch Thành phố Hồ Chí Minh (2019)

- Dữ liệu thuộc tính bao gồm: Số tờ, số thửa, diện tích hình học và pháp lý, loại đất, mục đích sử dụng đất, tọa độ ... làm cơ sở để xây dựng dữ liệu thuộc tính gắn với dữ liệu không gian trên bản đồ.

105⁰45'00". Các yếu tố nội dung được phân lớp theo đúng Quyết định 08/2008/QĐ-BTNMT của Bộ TNMT quy định. Bản đồ luôn cập nhật chính lý thường xuyên theo sự biến động của hiện trạng đất đai.

- Bản đồ địa chính được lưu ở dạng số file (*.dgn) trên phần mềm Microstation, được lập theo hệ tọa độ VN2000 (Elipsoid WGS84, phép chiếu UTM) với múi chiếu 3⁰, hệ số k là 0,9999, kinh tuyến trục

- Bản đồ quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 Quận 3 ở tỷ lệ 1/1000 được lập theo hệ tọa độ VN2000 với múi chiếu 3⁰, kinh tuyến trục 105⁰45'00", được lưu trữ dưới định dạng (*.dwg). Bản đồ QHSDĐ

được dùng để chồng lớp, cập nhật chức năng sử dụng đất cho các thửa đất, là một trong các tài liệu nền quan trọng cho việc xây dựng bản đồ tra cứu thông tin đất đai.

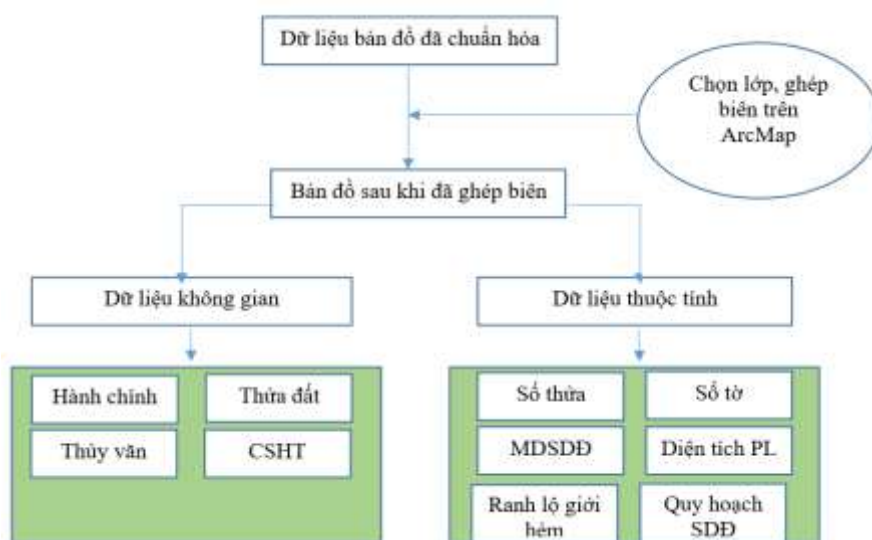
- Bản đồ quy hoạch lộ giới hẻm dưới 12 mét của Quận 3 lưu ở dạng số file (*.dwg) trên phần mềm AutoCad, phản ánh đầy đủ các nội dung thông tin liên quan đến quy hoạch

như lộ giới hẻm, lớp phủ mặt đường, ranh giới quy hoạch, ranh giới xây dựng... là

nguồn thông tin đầu vào có mức ảnh hưởng lớn đến thông tin giá trị đất đai.

- Các bản đồ có độ chính xác và độ tin cậy nhất định. Tuy nhiên để vận hành được chương trình ứng dụng phải tiến hành biên tập, chuẩn hóa, xây dựng cơ sở dữ liệu theo mô hình thiết kế.

3.2. Xây dựng cơ sở dữ liệu thông tin thửa đất



Hình 2. Quy trình chuyển dữ liệu sang định dạng Geodatabase

Đối với dữ liệu thuộc tính sử dụng công cụ trong phần mềm ArcMap để chuyển đổi các thông tin thuộc tính theo các trường thuộc tính được thiết kế, bao gồm: mã loại đất, số tờ, số thửa, diện tích PL (pháp lý), MDSĐĐ (mục đích sử dụng đất), quy hoạch SĐĐ (sử dụng đất).

Phần dữ liệu không gian xuất các lớp sang định dạng Geodatabase của ArcGIS, bao gồm các lớp hành chính, thửa đất, thủy văn, CSHT (cơ sở hạ tầng)....

Sau khi chuyển đổi và hoàn thiện dữ liệu không gian tiến hành chuyển đổi hệ tọa độ cho các lớp bản đồ từ hệ tọa độ VN2000 sang WGS84 bằng công cụ Arctoolbox/Data Management Tool/ Projections and/Project Transformations trong phần mềm ArcGIS.

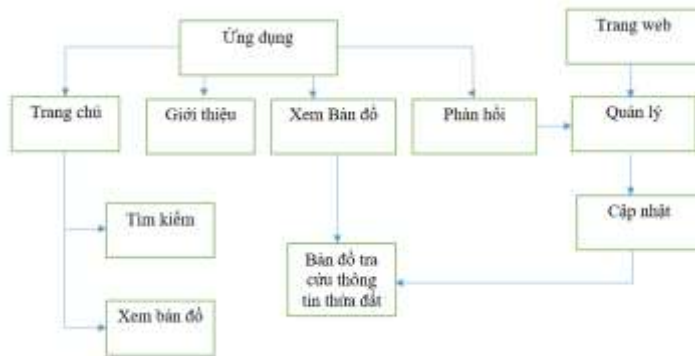
3.3. Mô hình tổng thể của chương trình ứng dụng

Nghiên cứu đã xác định 2 nhóm người sử dụng hệ thống bao gồm người dùng và người quản trị. Ứng dụng quản lý thông tin thửa đất trên điện thoại thông minh bao gồm các chức năng cơ bản sau:

- Chức năng phân quyền truy cập gồm phân quyền người dùng và phân quyền người quản trị.

- Chức năng truy vấn dữ liệu: thực hiện các thao tác truy vấn của người dùng, cho phép người quản trị thực hiện các thao tác cập nhật thông tin dữ liệu vào cơ sở dữ liệu PostgreSQL.

- Chức năng hiển thị dữ liệu: hiển thị được các lớp bản đồ, hiển thị bản đồ theo tùy chọn của người dùng, thay đổi tỉ lệ bản đồ bằng chức năng phóng to, thu nhỏ, hiển thị thông tin về đối tượng trên bản đồ.



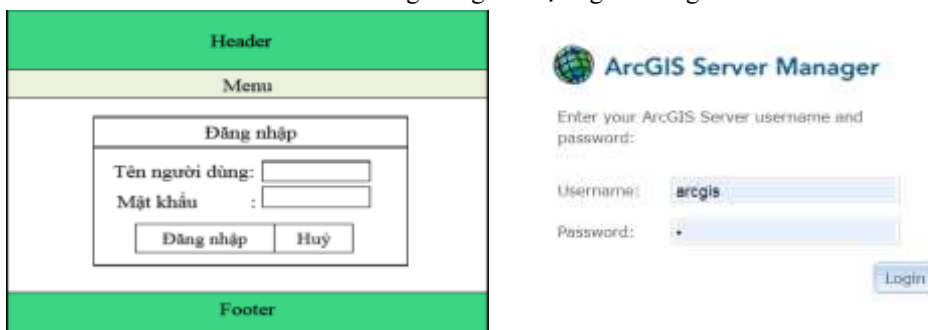
Hình 3. Mô hình tổng thể của chương trình

Chức năng và giao diện người dùng

Giao diện cho người dùng cũng chính là trang chủ của hệ thống, giao diện được thiết kế tổng quát như Hình 3.



Hình 4. Trang chủ giao diện người dùng



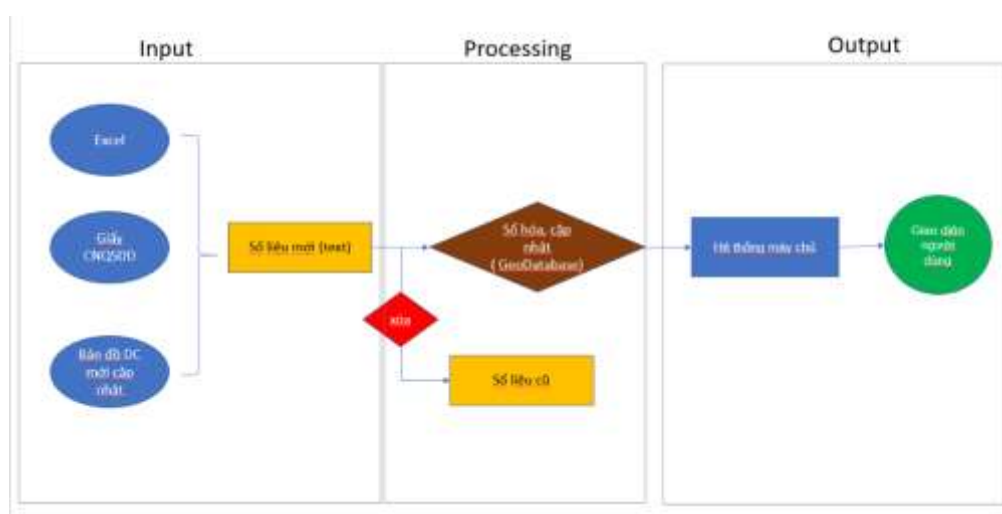
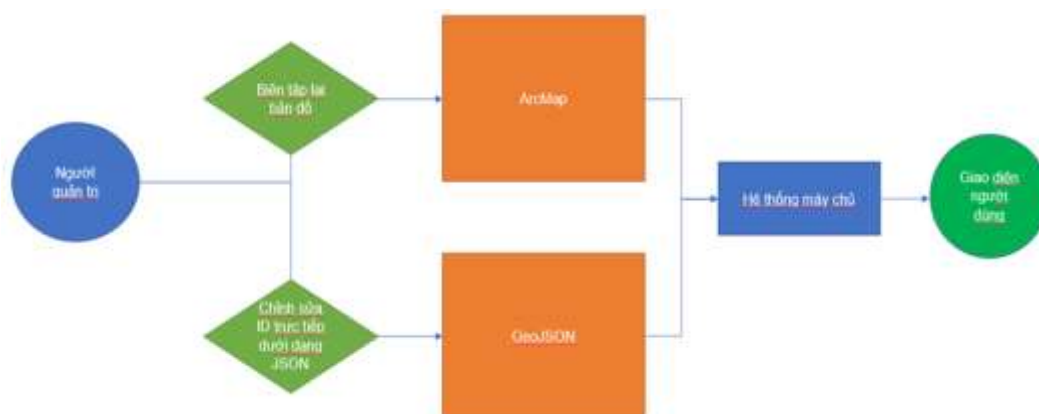
Hình 5. Giao diện đăng nhập

*** Có 2 cách cập nhật cho người quản trị**

- Đối với thông tin không gian: Người quản trị dùng phần mềm arcMap để vẽ lại thửa đất cho những trường hợp biến

động như tách thửa, gộp thửa, ... và xuất bản đồ chồng lên dịch vụ (map server).

- Đối với thông tin thuộc tính: Người quản trị sẽ điền trực tiếp vào bản thuộc tính đã có trên Postgre SQL.



Sơ đồ 1. Các cách thức cập nhật hệ thống dành cho người quản trị

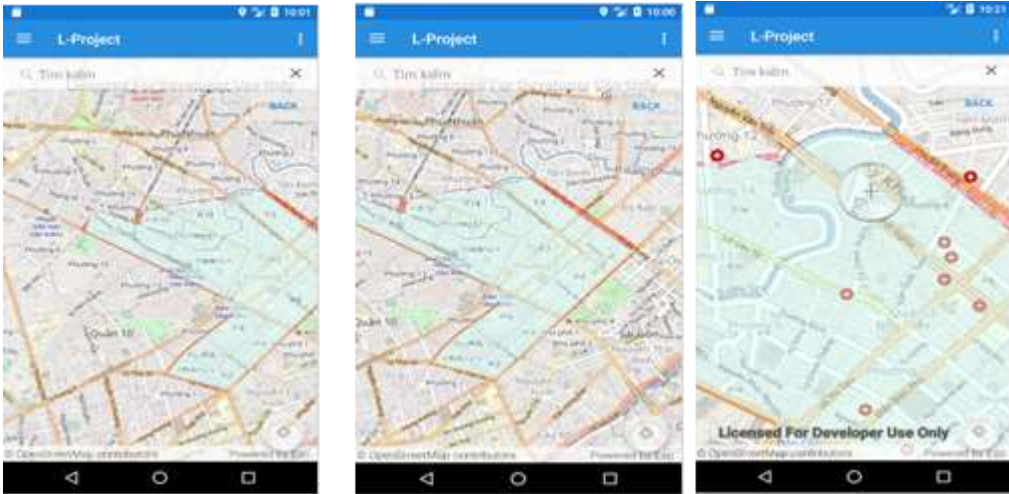
3.4. Triển khai ứng dụng, vận hành thử nghiệm và đánh giá kết quả

Xây dựng thành công ứng dụng nhằm hỗ trợ công tác tra cứu thông tin thửa đất trên địa bàn Quận 3, Thành phố Hồ Chí Minh với các chức năng phân quyền người truy cập (người quản trị, người dùng), xem bản đồ, tương tác bản đồ, tìm kiếm và quản lý dữ liệu. Trang web giúp người dân có thể tra cứu thông tin liên quan đến thửa đất mà họ quan tâm, ngoài ra cung cấp một cách đầy đủ và chính xác các thông tin về quy hoạch giúp người dân có thể theo dõi trực

tiếp, đầu tư bất động sản mang lại hiệu quả cao.

Giao diện trang chủ

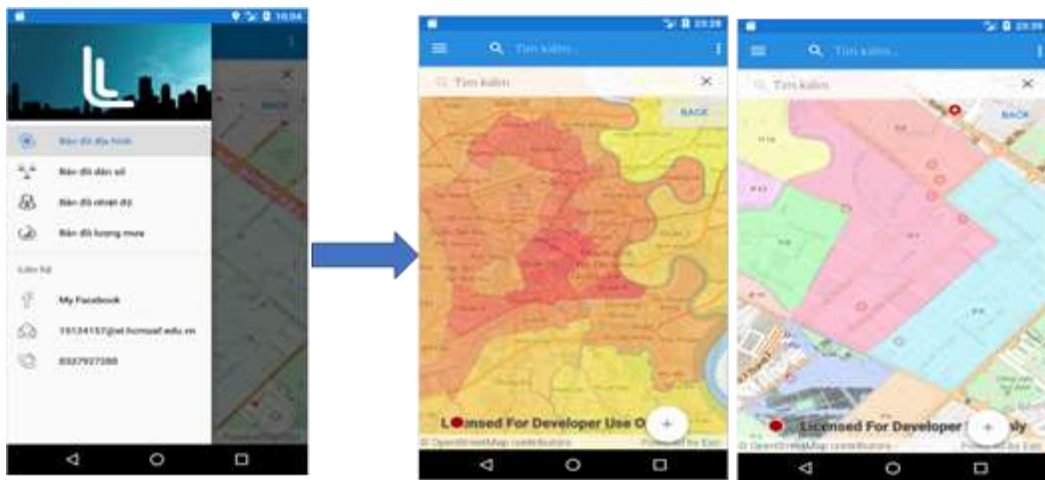
- Trang chủ hiển thị bản đồ quy hoạch, lớp thửa đất, thanh công cụ tìm kiếm, thanh tùy chọn bản đồ và menu tùy chọn
- Phần bản đồ hiển thị chồng xếp các lớp bản đồ quản lý sử dụng đất chỉ tiết năm 2020, bản đồ quy hoạch lộ giới hẻm dưới 12 mét, bản đồ tra cứu thông tin thửa đất, công cụ tùy chọn để tắt mở thể ẩn/hiện lớp bản đồ và công cụ tùy chọn để tương tác bản đồ.



Hình 6. Chức năng phóng to, thu nhỏ và dịch chuyển bản đồ

- Thẻ tìm kiếm nhập từ khoá vào để tìm địa chỉ, nơi chốn, và các sơ sở hạ tầng xung quanh trong phạm vi nhất định.
- Thẻ thông tin bản đồ thể hiện các lớp bản đồ theo từng tỉ lệ
- Nút tùy chọn bản đồ nền làm tăng sự chính xác và minh bạch cho thửa đất.

- Nút định vị, chỉ hướng GPS tại vị trí đang đứng
- Menu thể hiện các bản đồ chuyên đề khác: Bản đồ mô hình số độ cao, bản đồ nhiệt độ, bản đồ lượng mưa, bản đồ dân số, ...



Hình 7. Chức năng hiển thị các bản đồ chuyên đề khác

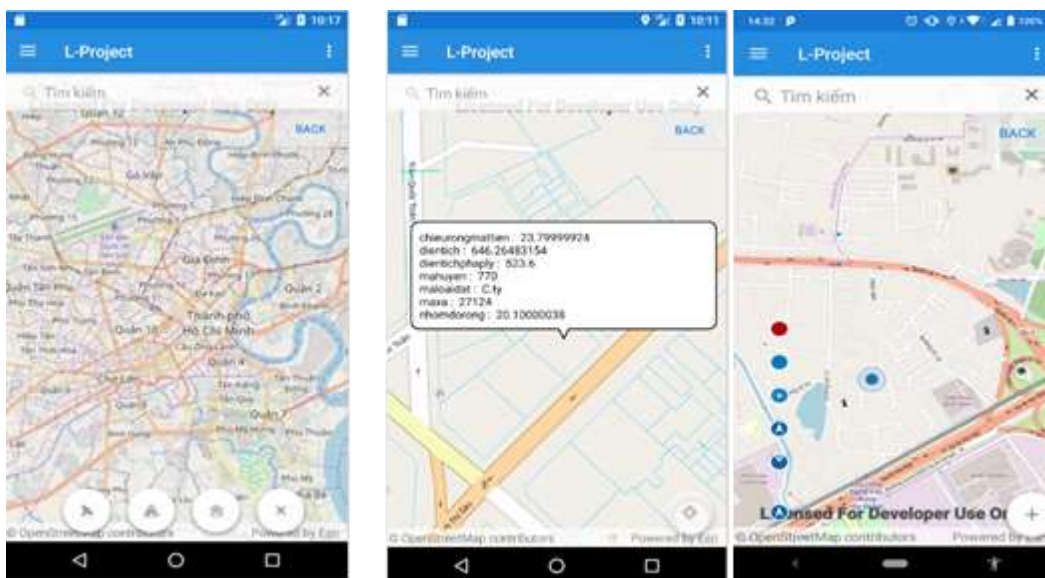
Chức năng hiển thị các lớp bản đồ: các lớp bản đồ có thể tắt đi hoặc bật lên lần lượt hoặc cùng lúc để thuận tiện cho việc quan sát, tìm hiểu thông tin của người dùng. Chức năng tương tác bản đồ: xây dựng thành công các công cụ tương tác bản

đồ như xem toàn màn hình, dịch chuyển bản đồ, phóng to bản đồ, thu nhỏ bản đồ. Chức năng xem được nhiều bản đồ chuyên đề theo các tùy chọn cho người dùng. Chức năng này được thực hiện dùng để tương tác cho người dung xem với nhiều

loại bản đồ chuyên đề khác nhau như bản đồ mô hình số độ cao, bản đồ dân số, bản đồ lượng mưa.

Chức năng hiển thị các menu trên ứng dụng: giao diện ứng dụng được biến đổi linh hoạt khi có thể ẩn hoặc hiện các menu

trên ứng dụng. Người dùng bấm vào biểu tượng hoặc theo tác bằng tay để đóng hoặc mở thẻ chọn lớp thông tin bản đồ. Việc đóng và mở các thẻ giúp mở rộng không gian hiển thị bản đồ những vẫn thực hiện được các chức năng tương tác với bản đồ.



Hình 8. Hiển thị thông tin thuộc tính của thửa đất và định vị GPS

Chức năng xem thuộc tính đối tượng: Đặt con trỏ chuột vào đối tượng trên bản đồ, thông tin đối tượng sẽ được hiển thị. Các thông tin hiển thị như tên chủ sử dụng, địa chỉ, diện tích, diện tích pháp lý, mã huyện, mã xã, số tờ và số thửa, tên loại hình sử dụng đất, tình trạng quy hoạch

Chức năng xác định vị trí GPS dựa vào hệ thống định vị toàn cầu trên nền tảng Android. Trước khi ứng dụng hiện thị bản đồ thì ứng dụng hiện lên 1 popup (Màn hình thông báo) xác nhận sự cho phép định vị vị trí của người dùng và thể hiện trên bản đồ. Ngoài ra nhóm tác giả còn thiết kế sơ bộ

thêm trang giới thiệu và trang góp ý cho chương trình ứng dụng

Trang giới thiệu chủ yếu trình bày sơ lược về ứng dụng về người lập ứng dụng, thông tin cá nhân liên lạc, yêu cầu phiên bản cho Android, giới thiệu về chức năng chính của ứng dụng cho chức năng hiển thị quy hoạch của thửa đất đối với người dùng. Giao diện trang góp ý chủ yếu để cho người dân gửi những ý kiến hay thắc mắc liên quan đến việc xử lý biến động khi chưa kịp cập nhật trên bản đồ, sót thông tin cập nhật, đồng thời góp phần tăng độ chính xác cho ứng dụng



Hình 9. Giao diện trang giới thiệu và trang

Để chương trình ứng dụng có độ tin cậy cao nhóm nghiên cứu đã khảo sát thực tế một số thửa đất bất kỳ và sử dụng giấy chứng nhận quyền sử dụng đất để đối chiếu độ chính xác giữa số liệu trên giấy chứng nhận quyền sử dụng đất và số liệu trên ứng dụng cho kết quả như sau.

Bảng 2. So sánh, đánh giá các thông số của sản phẩm so với thực địa

Các thông tin thửa đất	Số liệu trên giấy CNQSDĐ	Số liệu trên ứng dụng	Độ chính xác (%)
ID		1655	-
Số thửa	67	67	100
Số tờ	35	35	100
Phường	Phường 4	Phường 4	100
Quận	Quận 3	Quận 3	100
Phân cấp giao thông	Đường	Đường	100
Độ rộng lộ giới	10 m	9.56 m	95.6
Số mặt tiền đường	1 đường	1 Đường	100
Mã loại đất	ODT	ODT	100
Diện tích pháp lý	36.7 m ²	34.6 m ²	94.3
Độ rộng mặt tiền	3.3 m	3.43 m	97.03
Mã phường	27148	27148	100
Mã quận	23315	23315	100
Tọa độ VN2000		601873.303185832, 1191490.04874748	-
Tọa độ WGS84		10.7728649877335, 106.683296571964	-

- CNQSDĐ: chứng nhận quyền sử dụng đất

- Kết quả cho thấy ứng dụng có độ tin cậy, độ chính xác cao.

- Ứng dụng thể hiện trực quan và dễ sử dụng cho người dùng để tìm kiếm các thông tin liên quan đến đất đai, có thể tự điều chỉnh về tỷ lệ hiển thị.

- Thông qua ứng dụng người sử dụng đất có thể trực tiếp theo dõi các thông tin thửa đất của mình.

- Là ứng dụng dùng chung cộng đồng nên người sử dụng đất có cơ sở tìm hiểu các bất động sản để có hướng đầu tư, tránh rủi ro phát sinh.

- Ngoài các bản đồ chuyên đề chính có thể chọn lựa được nhiều bản đồ nền, bản đồ chuyên đề khác phục vụ cho nhiều mục đích khác nhau.

- Có thể xác định được một số cơ sở hạ tầng (siêu thị, khách sạn, ...) xung quanh thửa đất người dùng thông qua định vị GPS.

4. KẾT LUẬN

Bằng việc ứng dụng ngôn ngữ lập trình Java và các phần mềm chuyên ngành, nhóm tác giả đã xây dựng thành công chương trình ứng dụng quản lý thông tin đất đai trên điện thoại thông minh với các nhóm chức năng cơ bản như phân quyền truy cập,

truy vấn thông tin thửa đất, hiển thị dữ liệu chuyên đề.

Ứng dụng về cơ bản đã hỗ trợ cung cấp thông tin liên quan đến đất đai giúp người dân nhận biết được phương án quy hoạch, mang lại tính minh bạch và giá trị thực sự của thửa đất. Chương trình ứng dụng đảm bảo tính khách quan, dễ sử dụng, có cơ sở khoa học. Tuy nhiên chương trình ứng dụng mà nhóm tác giả xây dựng còn đơn giản, ít chức năng, chủ yếu tập trung vào thông tin cho từng đối tượng cho người dùng.

Để phát triển chương trình ứng dụng với đầy đủ các chức năng và ứng dụng phổ biến trong thực tiễn cần có cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh có độ chính xác, độ tin cậy cao, nguồn dữ liệu phải được cập nhật kịp thời theo hiện trạng thực tế, đồng thời nguồn dữ liệu đã được cơ quan Nhà nước phê duyệt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2008). Quyết định 08/2008/QĐ-BTNMT ngày 11 tháng 11 năm 2008 quy phạm thành lập bản đồ địa chính tỷ lệ 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 và 1:10000.

Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2015). Thông tư 75/2015/TT-BTNMT ngày 28 tháng 12 năm 2015 quy định kỹ thuật cơ sở dữ liệu đất đai.

Trần Mạnh Cường. (2014). *Xây dựng ứng dụng tìm kiếm thông tin bản đồ trên điện thoại di động*. Đề tài khóa luận, Khoa Công Nghệ Thông Tin, Trường Đại học Nha Trang.

Trần Kiên Dũng. (2012). *Hiện trạng và định hướng ứng dụng công nghệ thông tin trong lĩnh vực quản lý đất đai*, Cục Công nghệ thông tin.

Phạm Mạnh Đạm. (2015). *Bài giảng Lập trình ứng dụng GeoSurvey*. Khoa Địa Chất, Đại học Mỏ Địa Chất Hà Nội.

Lâm Quốc Lợi. (2014). *Phát triển ứng dụng hỗ trợ công tác quản lý hồ sơ địa chính trên nền gis tại quận Bình Tân, thành phố Hồ Chí Minh*, đề tài khóa luận, Trường Đại học Nông Lâm, Thành phố Hồ Chí Minh.

Phùng Văn Nghệ. (2012). Công tác quản lý đất đai - những vấn đề đang đặt ra, *Tạp Chí Tài Chính*, số 2 – 3/2012, trang 212 – 219.

Nguyễn Sĩ Thọ. (2013). *Thiết kế hệ thống Website quản lý thông tin quy hoạch sử dụng đất (lấy ví dụ tại huyện Đông Anh, Thành phố Hà Nội)*. Luận văn Thạc sĩ, Trường đại học Khoa học Tự Nhiên Hà Nội.
<http://ungdungmoi.com/index.php?page=productView2&id=439>

<https://developers.arcgis.com/android/> [truy cập ngày 01/06/2020].

<https://dzone.com/articles/how-to-connect-postgresql-with-java-application> [truy cập ngày 20/12/2019].

<https://developer.android.com/training/basics/fIRSTAPP> [truy cập ngày 01/06/2020]