

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

## ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Xây dựng hệ thống quản lý vào ra dùng QR Code tại  
các khu đô thị

NGUYỄN VĂN THƯƠNG

thuong.nv194380@sis.hust.edu.vn

Trường Công nghệ thông tin và truyền thông

Giảng viên hướng dẫn: PGS TS. Lã Thê Vinh

Chữ ký GVHD

Khoa: Kỹ thuật máy tính

Trường: Công nghệ Thông tin và Truyền thông

HÀ NỘI, 01/2024

# LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên tôi xin được chân thành cảm ơn giảng viên hướng dẫn PGS TS. Lã Thê Vinh đã giúp đỡ tôi rất nhiều trong quá trình thực hiện đồ án. Sự chỉ bảo tận tình của thầy đã giúp tôi vượt qua được tất cả những vướng mắc, khó khăn khi thực hiện đề tài này.

Tôi xin được cảm ơn tất cả các thầy cô Trường Công Nghệ Thông Tin và Truyền thông, các thầy cô Đại học Bách Khoa Hà Nội đã giảng dạy, trang bị đầy đủ cho tôi những kiến thức trong suốt bốn năm học để tôi có thể hoàn thành được đồ án tốt nghiệp của mình.

Xin cảm ơn gia đình và bạn bè đã luôn ở bên cạnh hỗ trợ và động viên, tạo cho tôi một nguồn động lực mạnh mẽ trong suốt quá trình làm đồ án tốt nghiệp.

Cuối cùng, tôi xin cảm ơn bản thân đã không ngừng cố gắng, nỗ lực hết mình trong suốt thời gian qua để có thể hoàn thành đồ án tốt nghiệp một cách tốt nhất.

# TÓM TẮT NỘI DUNG ĐỒ ÁN

Đồ án này đề xuất giải pháp quản lý khách vào ra hiện đại tại các khu đô thị thấp tầng như Vinhomes Thăng Long, Vinhomes Riverside, Gamuda Gardens, nhằm khắc phục những hạn chế của hệ thống quản lý truyền thống. Hệ thống hiện tại, dựa vào việc bảo vệ liên lạc với chủ nhà để xác nhận khách và yêu cầu cư dân phải luôn mang theo thẻ cư dân, đang gặp phải các vấn đề như khó khăn trong việc luôn mang theo thẻ, rủi ro an ninh do bảo vệ phải nhận diện cư dân hoặc dựa vào cảm tính, và sự phiền phức cho chủ nhà khi phải xác nhận qua điện thoại, đặc biệt là trong trường hợp con cháu đặt dịch vụ giao nhận.

Giải pháp đề xuất là phát triển một hệ thống quản lý dựa trên chữ ký số và QR Code, bao gồm việc xây dựng máy chủ web để quản lý thông tin cư dân và cung cấp các tài khoản riêng biệt, kèm chứng thư số cho mỗi người dùng. Hệ thống này sẽ được quản lý bởi ban quản lý dự án và cung cấp website cho cư dân để sử dụng trên di động. Các cư dân sẽ sử dụng QR Code động, sinh tức thời trên website để xác thực khi vào ra, nâng cao an ninh và mang lại sự thuận tiện. Đối với khách, sẽ có QR Code một lần sử dụng được tạo và gửi bởi cư dân, đảm bảo thông tin được mã hóa an toàn và không thể làm giả.

Hệ thống này khi triển khai sẽ không chỉ tăng cường an ninh và giám sát hiệu quả, mà còn giảm bớt gánh nặng xác nhận liên tục cho cư dân và bảo vệ, cung cấp một giải pháp thuận tiện và văn minh cho quá trình quản lý khách vào ra tại các khu đô thị. Đây là giải pháp quan trọng trong việc nâng cao chất lượng quản lý và trải nghiệm sống trong các khu đô thị hiện đại.

Sinh viên thực hiện  
(Ký và ghi rõ họ tên)

## **ABSTRACT**

This project proposes a modern solution for managing visitor entry and exit in low-rise urban areas like Vinhomes Thang Long, Vinhomes Riverside, Gamuda Gardens, aiming to overcome the limitations of traditional management systems. The current system relies on security personnel contacting homeowners for visitor confirmation and requires residents to always carry their resident cards. This approach presents several issues, such as the inconvenience of always carrying resident cards, security risks due to security personnel needing to recognize residents or relying on judgment, and the hassle for homeowners who must confirm via phone calls, especially when children order delivery services.

The proposed solution involves developing a management system based on digital signatures and QR Codes. This includes establishing a web server to manage resident information and providing individual accounts with attached digital certificates for each user. The system, managed by the project's administrative board, will offer a website for residents to use on mobile devices. Residents will use dynamic QR Codes generated instantly on the website for authentication when entering or exiting, enhancing security and convenience. For visitors, a one-time use QR Code, created and sent by the residents, will ensure securely encrypted information that cannot be falsified.

Once implemented, this system will not only strengthen security and effective monitoring but also reduce the continuous confirmation burden on residents and security personnel. It offers a convenient and sophisticated solution for managing visitor access in urban areas, marking a significant step in improving management quality and living experience in modern urban developments.

## MỤC LỤC

<b>CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.....</b>	<b>1</b>
1.1 Đặt vấn đề.....	1
1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài.....	1
1.3 Định hướng giải pháp.....	2
1.4 Bố cục đồ án .....	3
<b>CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU.....</b>	<b>4</b>
2.1 Khảo sát hiện trạng .....	4
2.2 Tổng quan chức năng .....	4
2.2.1 Biểu đồ use case tổng quát .....	5
2.2.2 Biểu đồ use case phân rã Quản lý phân quyền .....	6
2.2.3 Biểu đồ use case phân rã Quản lý lịch sử vào ra .....	7
2.2.4 Biểu đồ use case phân rã Quản lý căn nhà .....	8
2.2.5 Biểu đồ use case phân rã Quản lý tài khoản .....	8
2.2.6 Quy trình nghiệp vụ .....	9
2.3 Đặc tả chức năng .....	11
2.3.1 Đặc tả use case Quản lý phân quyền.....	11
2.3.2 Đặc tả use case Quản lý lịch sử vào ra .....	12
2.3.3 Đặc tả use case Quản lý căn nhà .....	13
2.3.4 Đặc tả use case Quản lý tài khoản.....	14
2.4 Yêu cầu phi chức năng .....	14
<b>CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG.....</b>	<b>16</b>
3.1 Php và Laravel.....	16
3.2 Framework Bootstrap .....	17
3.3 Thư viện Jquery.....	17

3.4 MySql .....	18
3.5 Công nghệ mã vạch 2 chiều QR Code.....	19
3.6 Hệ mã hóa RSA và chữ ký số.....	19
3.6.1 Hệ mã hóa bất đối xứng .....	19
3.6.2 Chữ ký số.....	20
3.6.3 Hệ mã hóa RSA .....	20
3.6.4 Chữ ký số sử dụng hệ mã hóa RSA .....	20
3.6.5 Xác định nguồn gốc .....	21
3.6.6 Dữ liệu được giữ một cách toàn vẹn .....	21
3.6.7 Chữ ký số không thể phủ nhận .....	21
3.7 Máy quét mã vạch Zebra .....	21
<b>CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG ....</b>	<b>23</b>
4.1 Thiết kế kiến trúc.....	23
4.1.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm .....	23
4.1.2 Thiết kế tổng quan.....	24
4.1.3 Thiết kế chi tiết gói .....	25
4.2 Thiết kế chi tiết.....	25
4.2.1 Thiết kế giao diện .....	25
4.2.2 Thiết kế lớp .....	27
4.2.3 Thiết kế cơ sở dữ liệu .....	32
4.3 Xây dựng ứng dụng.....	36
4.3.1 Thư viện và công cụ sử dụng.....	36
4.3.2 Kết quả đạt được .....	36
4.3.3 Minh họa các chức năng chính .....	37
4.4 Kiểm thử.....	41
4.5 Triển khai .....	42

## **CHƯƠNG 5. CÁC GIẢI PHÁP VÀ ĐÓNG GÓP NỔI BẬT ..... 44**

5.1 Ứng dụng mã QR và chữ ký số trong phòng chống giả mạo văn bản .....	44
5.1.1 Đặt vấn đề .....	44
5.1.2 Giải pháp .....	44
5.1.3 Kết quả đạt được .....	46
5.2 Hệ thống quản lý vào ra cho dân cư và khách .....	46
5.2.1 Đặt vấn đề .....	46
5.2.2 Giải pháp .....	47
5.2.3 Kết quả đạt được .....	47

## **CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN ..... 48**

6.1 Kết luận .....	48
6.2 Hướng phát triển.....	48



## DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 2.1	Mô hình quản lý khu đô thị . . . . .	5
Hình 2.2	Biểu đồ use case tổng quan . . . . .	6
Hình 2.3	Biểu đồ use case quản lý phân quyền . . . . .	7
Hình 2.4	Biểu đồ use case quản lý vào ra của các căn nhà . . . . .	7
Hình 2.5	Biểu đồ use case quản lý lịch sử vào ra của căn nhà . . . . .	8
Hình 2.6	Biểu đồ use case quản lý căn nhà . . . . .	8
Hình 2.7	Biểu đồ use case quản lý tài khoản của người quản lý và quản trị . . . . .	9
Hình 2.8	Biểu đồ use case quản lý tài khoản của dân cư . . . . .	9
Hình 2.9	Biểu đồ hoạt động quy trình Quản lý vào ra bằng qr code cho dân cư và khách . . . . .	10
Hình 3.1	Cấu trúc của QR Code. . . . .	19
Hình 3.2	Máy quét mã vạch Zebra. . . . .	22
Hình 4.1	Kiến trúc hệ thống. . . . .	23
Hình 4.2	Biểu đồ phụ thuộc gói . . . . .	24
Hình 4.3	Biểu đồ chi tiết gói . . . . .	25
Hình 4.4	Nút bấm. . . . .	25
Hình 4.5	Thông báo thành công. . . . .	26
Hình 4.6	Thông báo thất bại. . . . .	26
Hình 4.7	Màu sắc chủ đạo cho phần mềm. . . . .	26
Hình 4.8	Bảng dữ liệu. . . . .	27
Hình 4.9	Biểu đồ dữ liệu quét qr code. . . . .	27
Hình 4.10	Các lớp trong hệ thống. . . . .	28
Hình 4.11	Biểu đồ thực thể liên kết. . . . .	32
Hình 4.12	Bảng dữ liệu trong chức năng "Quản lý lịch sử vào ra". . . . .	37
Hình 4.13	Bảng dữ liệu trong chức năng "Quản lý thông tin dân cư". . . . .	38
Hình 4.14	Xác nhận xóa dữ liệu . . . . .	39
Hình 4.15	Xem chi tiết và chỉnh sửa thông tin . . . . .	39
Hình 4.16	Kiểm tra qr code. . . . .	40
Hình 4.17	Tạo qr code. . . . .	41
Hình 4.18	Lắp máy quét qr code. . . . .	43
Hình 5.1	Giải thuật sinh QR code. . . . .	45
Hình 5.2	Giải thuật xác thực QR code. . . . .	46

## DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1	Đặc tả use case: Quản lý phân quyền . . . . .	11
Bảng 2.2	Đặc tả use case: Quản lý lịch sử vào ra . . . . .	12
Bảng 2.3	Đặc tả use case: Quản lý căn nhà . . . . .	13
Bảng 2.4	Đặc tả use case: Quản lý tài khoản . . . . .	14
Bảng 4.1	Các thuộc tính của lớp History . . . . .	28
Bảng 4.2	Các phương thức của lớp History . . . . .	28
Bảng 4.3	Các thuộc tính lớp QRCode . . . . .	29
Bảng 4.4	Các phương thức lớp QRCode . . . . .	29
Bảng 4.5	Các thuộc tính lớp User . . . . .	29
Bảng 4.6	Các phương thức lớp User . . . . .	30
Bảng 4.7	Các thuộc tính lớp Building . . . . .	30
Bảng 4.8	Các phương thức lớp Building . . . . .	30
Bảng 4.9	Các thuộc tính lớp Role . . . . .	30
Bảng 4.10	Các phương thức lớp Role . . . . .	31
Bảng 4.11	Các thuộc tính lớp Notification . . . . .	31
Bảng 4.12	Các thuộc tính lớp Permission . . . . .	31
Bảng 4.13	Bảng User . . . . .	33
Bảng 4.14	Bảng UserRole . . . . .	33
Bảng 4.15	Bảng Role . . . . .	33
Bảng 4.16	Bảng RolePermission . . . . .	34
Bảng 4.17	Bảng Permission . . . . .	34
Bảng 4.18	Bảng Building . . . . .	34
Bảng 4.19	Bảng QRCode . . . . .	35
Bảng 4.20	Bảng History . . . . .	35
Bảng 4.21	Bảng Notification . . . . .	35
Bảng 4.22	Danh sách thư viện và công cụ sử dụng . . . . .	36
Bảng 4.23	Thông tin về mã nguồn của hệ thống xây dựng . . . . .	36
Bảng 4.24	Các trường hợp kiểm thử cho chức năng kiểm tra qrcode . . . . .	41
Bảng 4.25	Các trường hợp kiểm thử cho chức năng quản lý dân cư . . . . .	42
Bảng 4.26	Các trường hợp kiểm thử cho chức năng tạo qrcode . . . . .	42

## **DANH MỤC THUẬT NGỮ VÀ TỪ VIẾT TẮT**

<b>Thuật ngữ</b>	<b>Ý nghĩa</b>
API	Giao diện lập trình ứng dụng (Application Programming Interface)
DQK	Hàm giải mã dữ liệu với thuật toán RSA
DS	Digital Signature: chữ ký số
EPK	Hàm mã hóa dữ liệu với thuật toán RSA
H()	Hàm băm
PK	Private Key: Khóa bí mật
QK	Public Key: Khóa công khai
SI	Specific Information: thông tin đặc trưng

# CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

## 1.1 Đặt vấn đề

Hiện nay, việc quản lý và giám sát an ninh tại các khu đô thị thấp tầng trở nên cấp thiết hơn bao giờ hết ví dụ như khu vực Vinhomes Thăng Long, Vinhomes Riverside, Gamuda Gardens. Tuy nhiên, hệ thống quản lý truyền thống đang đối mặt với nhiều thách thức, từ việc phụ thuộc vào sự nhận diện và xác nhận thủ công của bảo vệ, đến các rủi ro an ninh và sự bất tiện cho cư dân khi cần xác nhận danh tính qua điện thoại. Sự bất cập này không chỉ gây phiền phức trong sinh hoạt hàng ngày mà còn tiềm ẩn nguy cơ an ninh cho cộng đồng.

Hiện thực hoá giải pháp trên, hiện nay có nhiều hệ thống quản lý vào ra khu dân cư, cũng như các ứng dụng tương tự đã được triển khai trên thực tế như: quản lý vào ra bằng thẻ từ, quản lý vào ra bằng nhận diện khuôn mặt,... . Tuy nhiên, tính năng chính của các hệ thống phần mềm này chỉ áp dụng thành viên của khu dân cư mà không áp dụng cho khách. Ví dụ, quản lý vào ra bằng thẻ từ chỉ giúp người dân ra vào cho chính mình, khi có khách hay người lạ thì đề phải nhờ bảo vệ hoặc tự mình ra đón. Điều này khiến cho việc ra vào khu dân cư còn nhiều hạn chế và bất tiện. Bên cạnh đó thẻ từ hoặc thông tin trên thẻ có thể bị giả mạo để thực hiện các mục đích xấu khác nhau. Nói cách khác, cho đến nay, chưa có hệ thống nào hiện thực hoá giải pháp quản lý vào ra khu dân cư một cách thuận tiện an toàn thông tin cho cả thành viên khu dân cư và khách, người lạ. Vấn đề này, nếu không được giải quyết, có thể dẫn đến những hậu quả nghiêm trọng, bao gồm sự xâm nhập của người lạ, mất an toàn cá nhân và cảm giác không an ninh trong chính ngôi nhà của mình. Nếu vấn đề này được giải quyết một cách hiệu quả, không chỉ cư dân trong các khu đô thị thấp tầng sẽ được hưởng lợi từ một môi trường sống an toàn và tiện nghi hơn, mà còn mở ra hướng tiếp cận mới cho việc quản lý an ninh tại các khu vực đô thị khác, thậm chí là các lĩnh vực khác ngoài đô thị hóa như khu công nghiệp, trung tâm thương mại, v.v. Việc nâng cao hiệu quả quản lý và an ninh sẽ góp phần vào việc tạo dựng một xã hội hiện đại, an toàn và văn minh.

Như vậy, việc tìm kiếm một giải pháp hợp lý để cải thiện hệ thống quản lý và giám sát dân và khách vào ra tại các khu đô thị thấp tầng không chỉ là một bài toán cấp thiết cần giải quyết ngay lập tức, mà còn có tiềm năng áp dụng rộng rãi, góp phần vào sự phát triển của nhiều lĩnh vực khác trong xã hội.

## 1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài

Nhằm giải quyết thực trạng đặt ra ở mục 1.1, đồ án này tiến hành xây dựng và triển khai một hệ thống quản lý dựa trên chữ ký số và QR Code, bao gồm việc xây

dựng máy chủ web để quản lý thông tin cư dân và cung cấp các tài khoản riêng biệt, kèm chứng thư số cho mỗi người dùng. Hệ thống này sẽ được quản lý bởi ban quản lý dự án và cung cấp website cho cư dân để sử dụng. Các cư dân sẽ sử dụng QR Code động, sinh tức thời trên website để xác thực khi vào ra, nâng cao an ninh và mang lại sự thuận tiện. Đối với khách, sẽ có QR Code một lần sử dụng được tạo và gửi bởi cư dân, đảm bảo thông tin được mã hóa an toàn và không thể làm giả.

Bên cạnh mục tiêu đáp ứng các chức năng cần có, hệ thống mà đề án xây dựng cũng cần phải đơn giản, dễ thao tác và dễ tiếp cận với phần lớn người dùng không chuyên về lĩnh vực kỹ thuật, công nghệ thông tin. Ngoài ra, khi được triển khai, hệ thống cần đảm bảo hiệu năng về truy cập, sử dụng khi số lượng người dùng lớn. Đặc biệt, thông tin của người dùng cần được đảm bảo tính bảo mật, toàn vẹn và chính xác.

Về phạm vi của đề tài, do hạn chế về thời gian, thay vì thiết kế riêng một ứng dụng di động cho người dân dùng, hệ thống sẽ tập trung vào phát triển và xử lý được các nhu cầu bài toán thực tế trên hệ thống website. Các dự định phát triển ứng dụng riêng cho dân cư sẽ được tích hợp vào hệ thống trong tương lai.

### 1.3 Định hướng giải pháp

Từ mục tiêu mà đề tài hướng đến, rõ ràng là hệ thống cần phát triển hai giao diện phần mềm riêng biệt: một dành cho ban quản lý bao gồm người quản lý, bảo vệ, và nhân viên khác; và một dành cho cư dân để tương tác với hệ thống. Đối với ban quản lý, do nhu cầu thao tác và xử lý lượng lớn dữ liệu, việc sử dụng hệ thống trên nền tảng web là lựa chọn tối ưu. Giao diện web này sẽ cung cấp khả năng quản lý toàn diện, từ thông tin cư dân, lịch sử ra vào, đến các báo cáo và thống kê an ninh cần thiết.

Đối với cư dân, yêu cầu chính là tính tiện lợi và khả năng truy cập nhanh chóng. Lý tưởng nhất là phát triển một ứng dụng di động (app) độc lập. Tuy nhiên, do giới hạn về thời gian phát triển, một giải pháp thay thế phù hợp là triển khai giao diện web tối ưu hóa cho di động. Dù không thể sánh với tiện ích của một ứng dụng di động độc lập, phương án này vẫn đảm bảo tính năng tiếp cận và thao tác trên các thiết bị di động thông qua trình duyệt, đem lại trải nghiệm tương đối thuận tiện cho người dùng.

Về mặt công nghệ, để xây dựng giao diện web phía ban quản lý, chúng tôi chọn Bootstrap - một thư viện front-end phổ biến, đáp ứng được yêu cầu về hiệu suất và tương thích trên các thiết bị khác nhau. Bootstrap cung cấp một framework linh hoạt, cho phép tạo ra các giao diện web đẹp mắt, chuyên nghiệp và dễ sử dụng. Đối với phía server và xử lý backend, PHP sẽ là lựa chọn hàng đầu do khả năng xử lý

yêu cầu đồng thời và mạnh mẽ. Laravel, một framework của PHP, sẽ được sử dụng nhờ vào các tính năng mạnh mẽ và bảo mật cao, bao gồm hỗ trợ thư viện cho mã hóa RSA và chữ ký số, đặc biệt quan trọng cho việc quản lý và tạo QR Code.

Ứng dụng của QR Code trong hệ thống này sẽ tận dụng công nghệ mã vạch 2 chiều, kết hợp với chữ ký số, sử dụng thuật toán mã hóa khóa công khai RSA. Điều này giúp việc mã hóa và giải mã thông tin trên QR Code không chỉ chính xác mà còn rất an toàn, ngăn chặn hiệu quả việc giả mạo hoặc thay đổi thông tin. Các thiết bị di động thông minh hoặc đầu đọc mã vạch sẽ dễ dàng quét và xác minh thông tin từ QR Code, đảm bảo quy trình vào ra được tiến hành một cách nhanh chóng và chính xác.

### 1.4 Bố cục đồ án

Phần còn lại của báo cáo đồ án tốt nghiệp này được tổ chức như sau:

**Chương 2 - Khảo sát và phân tích yêu cầu:** Chương này sẽ trình bày về hiện trạng nhu cầu của đối tượng người dùng mà hệ thống đồ án xây dựng hướng tới, từ đó mô tả các chức năng chính của hệ thống.

**Chương 3 - Công nghệ sử dụng:** Chương này trình bày chi tiết về các công nghệ và lý do dùng các công nghệ này cho hệ thống sẽ được trình bày ở chương này.

**Chương 4 - Thiết kế triển khai và đánh giá hệ thống:** Chương này trình bày các bản thiết kế từ mô hình đến giao diện và các biểu đồ lớp, gói của hệ thống, sau đó là bước triển khai hệ thống và kiểm thử, cuối cùng là kết quả đóng gói của hệ thống được xây dựng.

**Chương 5 - Các giải pháp và đóng góp nổi bật:** Chương này trình bày về những giải pháp đã được sử dụng để giải quyết các khó khăn trong đề tài.

**Chương 6 - Kết luận và hướng phát triển:** Chương này đưa ra kết luận về hệ thống đã xây dựng và hướng phát triển trong tương lai.

## CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU

### 2.1 Khảo sát hiện trạng

Thực trạng quản lý khách vào ra tại các khu đô thị thấp tầng (Vinhomes Thăng Long, Vinhomes Riverside, Gamuda Gardens...) hiện tại:

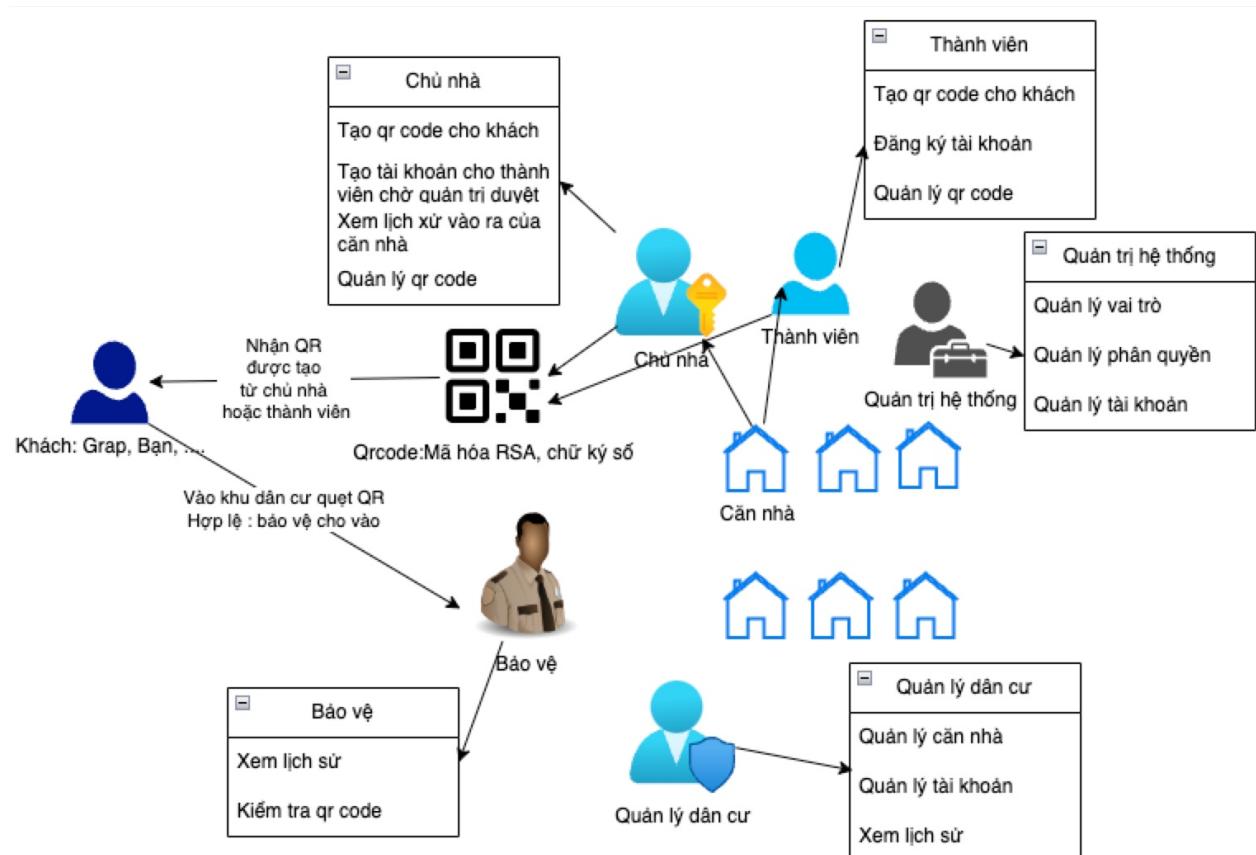
1. Khách đến
2. Bảo vệ gọi chủ nhà để xác nhận
3. Sau khi chủ nhà xác nhận thì khách / shipper được vào
4. Khách hay chủ nhà khi ra vào cổng thì về nguyên tắc vẫn phải mang theo thẻ cư dân

Mô hình này có mấy bất cập:

1. Không phải lúc nào cũng mang theo thẻ cư dân (đi dạo, đi mua đồ lặt vặt...) thì hoặc phải nói khó bảo vệ hoặc bảo vệ phải nhớ mặt (rất khó). Mà nếu bảo vệ làm việc cảm tính kiểu đó thì dẫn đến mất an toàn khi người lạ lọt được vào
2. Chủ nhà phải nghe điện thoại khi có người đến nhà (điều này cũng khá phiền phức đặc biệt những người bận rộn có nhiều cuộc điện thoại công việc)
3. Khi con cháu đặt grab/bee thì bố mẹ cũng phải nghe máy để cho grab/bee vào đón

### 2.2 Tổng quan chức năng

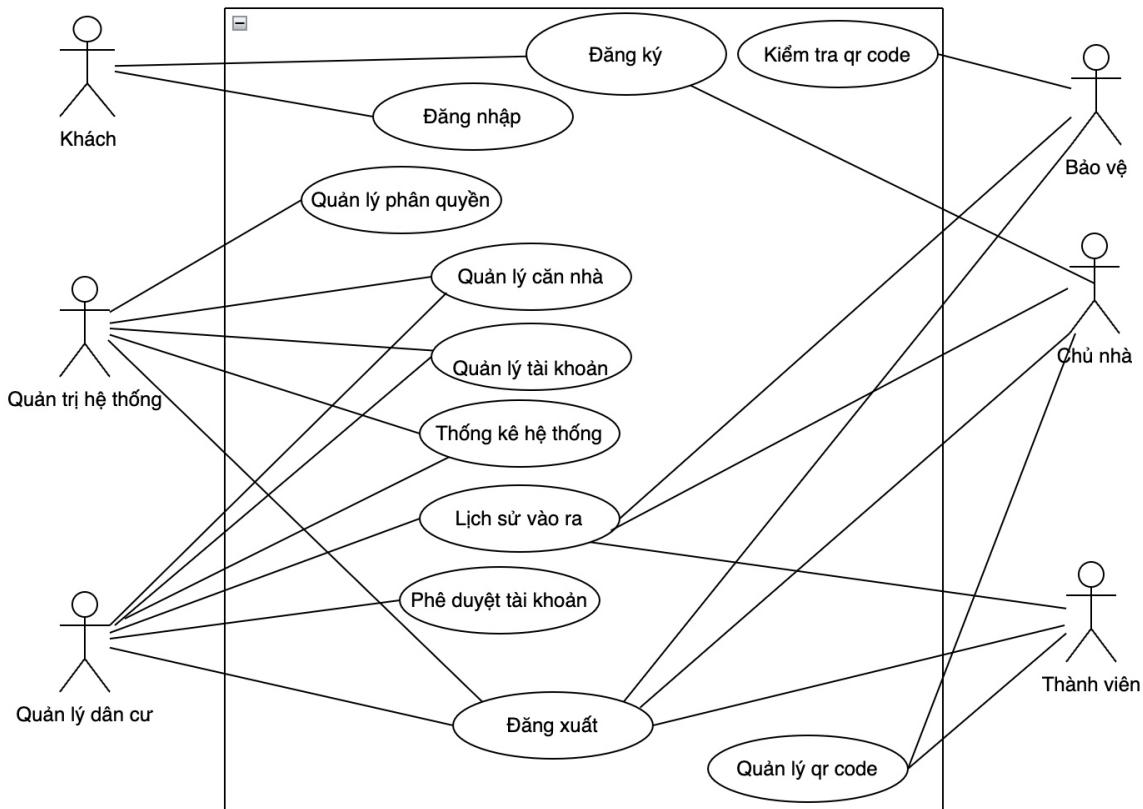
Từ khảo sát thực tiễn và nhu cầu nêu ra ở mục 2.1 ,cũng như đề cập ở mục 1.2, hệ thống đồ án xây dựng sẽ được sử dụng bởi cả quản trị hệ thống, quản lý khu dân cư, bảo vệ và dân cư. Trong đó dân cư gồm chủ nhà và thành viên. Dân cư sẽ đăng ký tài khoản và chờ quản lý khu dân cư phê duyệt tài khoản. Dân cư có vai trò là chủ nhà có thể tạo tài khoản cho thành viên cho nhà nhưng vẫn phải chờ sự phê duyệt của quản lý khu dân cư. Sau khi đăng nhập, dân cư có thể xem lịch sử vào ra của nhà mình, có qr code riêng và tạo qr code cho khách khi muốn vào nhà. Ở phía bảo vệ, có thể xem lịch sử vào ra của khu dân cư và kiểm tra xác thực mã qr code để cho mọi người ra vào khu dân cư. Bên phía quản lý khu dân cư, có thể thêm tài khoản, duyệt tài khoản cho các ngôi nhà, xem lịch sử vào ra, thống kê chung của khu dân cư. Đặc biệt, hệ thống này cho phép người quản trị hệ thống có thể phân lại các quyền cho các vai trò của các tài khoản. Dưới đây mô tả chi tiết các biểu đồ use case tổng quan và phân rã cho các chức năng chính của hệ thống mà đồ án xây dựng.



Hình 2.1: Mô hình quản lý khu đô thị

### 2.2.1 Biểu đồ use case tổng quát

Như minh họa ở hình 2.2, hệ thống quản lý vào ra bằng qr code cho khu dân cư có 6 tác nhân là Khách, Dân cư vai trò chủ nhà, Dân cư vai trò thành viên, bảo vệ, quản lý khu dân cư, quản trị hệ thống. Khác là vai trò của người sử dụng khi chưa đăng nhập vào hệ thống. Sau khi đăng nhập vào hệ thống, người dùng sẽ được phân thành 5 loại tác nhân: Chủ nhà với vai trò là người đại diện của một căn nhà, có nhu cầu quản lý vào ra, thành viên trong căn nhà; Thành viên với vai trò là một thành viên trong một căn nhà, có nhu cầu tạo qr code cho khách đến nhà, Bảo vệ là người có nhu cầu kiểm tra mã qr code có hợp lệ không để cho ra vào khu dân cư, xem lịch sử vào ra; Quản lý khu dân cư là người có nhu cầu quản lý thông kê các căn nhà, tài khoản dân cư, xem lịch sử; Quản trị hệ thống người có nhu cầu phân quyền cho các vai trò, tạo tài khoản cho các vai trò.



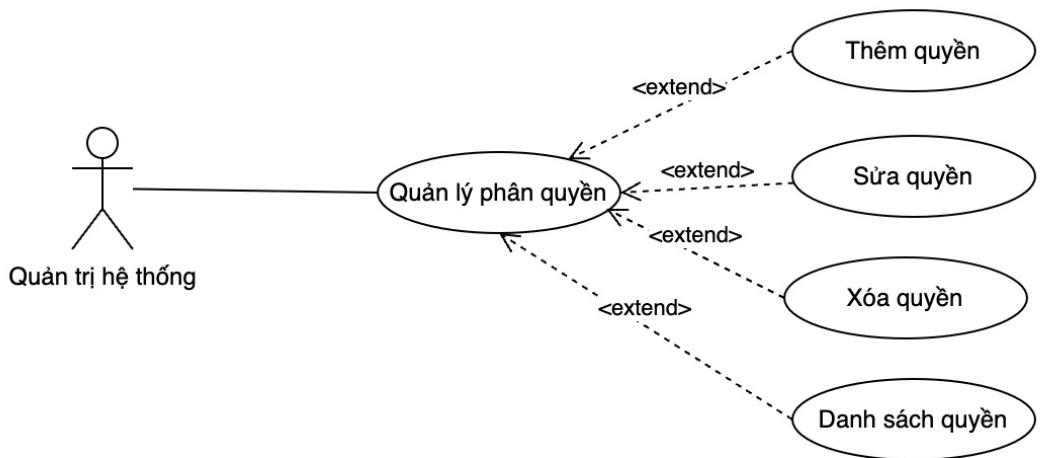
**Hình 2.2:** Biểu đồ use case tổng quan

Các use case chính bao gồm:

- Quản lý lịch sử vào ra
  - Quản lý phân quyền
  - Quản lý căn nhà
  - Quản lý tài khoản

### 2.2.2 Biểu đồ use case phân rã Quản lý phân quyền

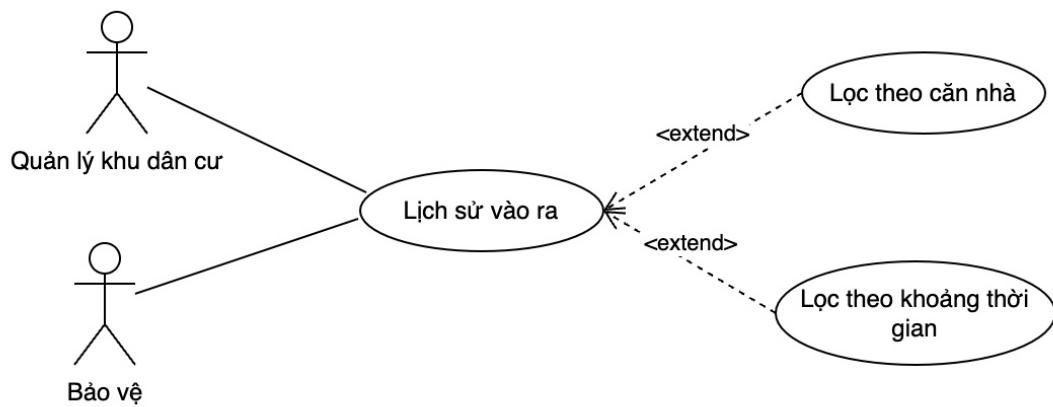
Hình 2.3 biểu diễn use case quản lý phân quyền được thực hiện bởi tác nhân quản trị hệ thống, bao gồm bốn use case mở rộng là thêm quyền cho vai trò, sửa quyền cho vai trò, xóa quyền cho vai trò, xem danh sách các vai quyền trong vai trò.



**Hình 2.3:** Biểu đồ use case quản lý phân quyền

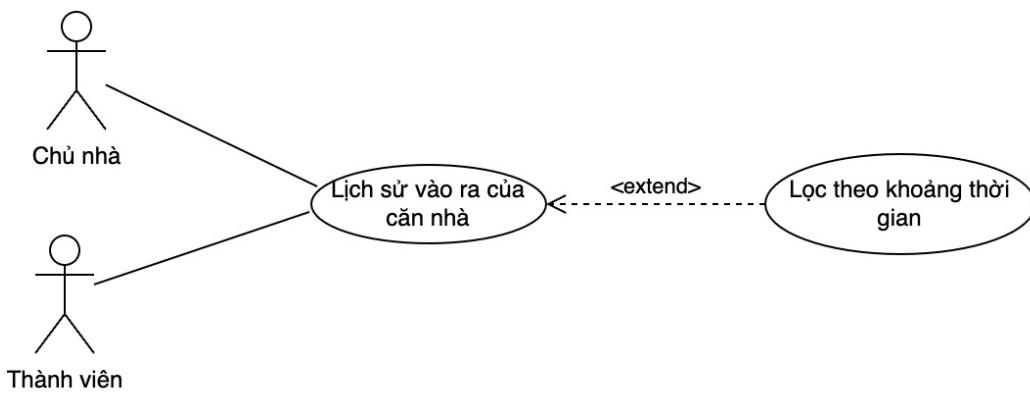
### 2.2.3 Biểu đồ use case phân rã Quản lý lịch sử vào ra

Hình 2.4 biểu diễn use case quản lý lịch sử vào ra của khu dân cư được thực hiện bởi các tác nhân quản lý khu dân cư, bảo vệ, bao gồm hai use case mở rộng là lọc lịch sử theo căn nhà và theo khoảng thời gian cụ thể.



**Hình 2.4:** Biểu đồ use case quản lý vào ra của các căn nhà

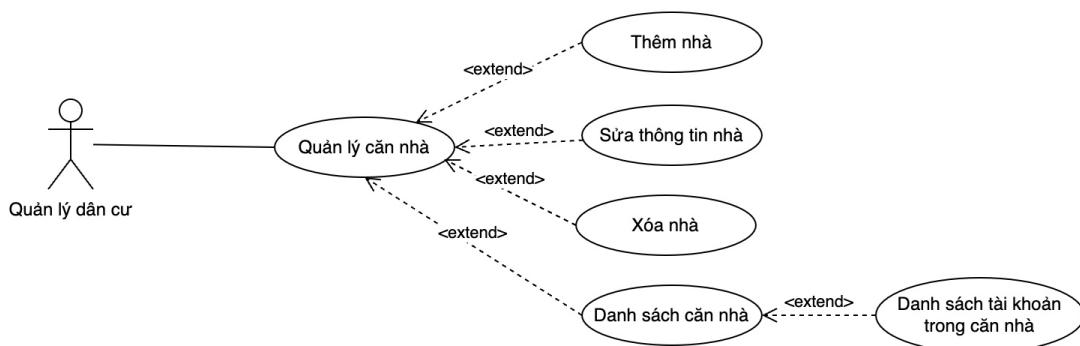
Hình 2.5 biểu diễn use case quản lý lịch sử vào ra của một căn nhà cụ thể trong khu dân cư được thực hiện bởi tác nhân chủ nhà và thành viên bao gồm 1 use case mở rộng là lọc lịch sử theo khoảng thời gian cụ thể.



**Hình 2.5:** Biểu đồ use case quản lý lịch sử vào ra của căn nhà

#### 2.2.4 Biểu đồ use case phân rã Quản lý căn nhà

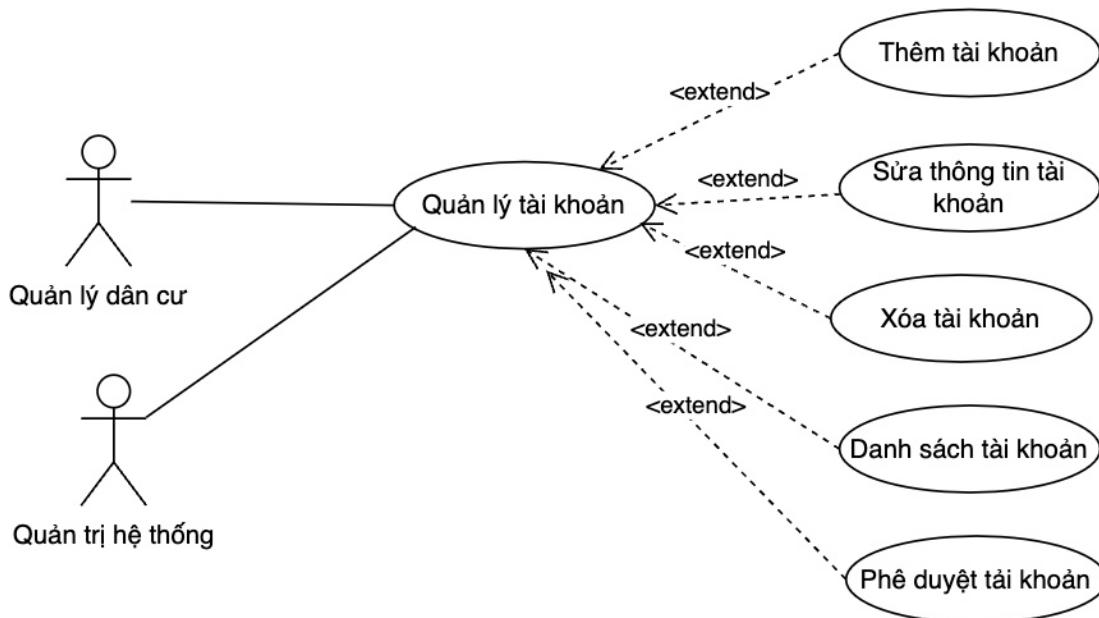
Hình 2.6 biểu diễn use case quản lý căn nhà của khu dân cư được thực hiện bởi các tác nhân quản lý dân cư, bao gồm năm use case mở rộng là thêm, sửa, xóa, danh sách căn nhà và danh sách tài khoản trong một căn nhà.



**Hình 2.6:** Biểu đồ use case quản lý căn nhà

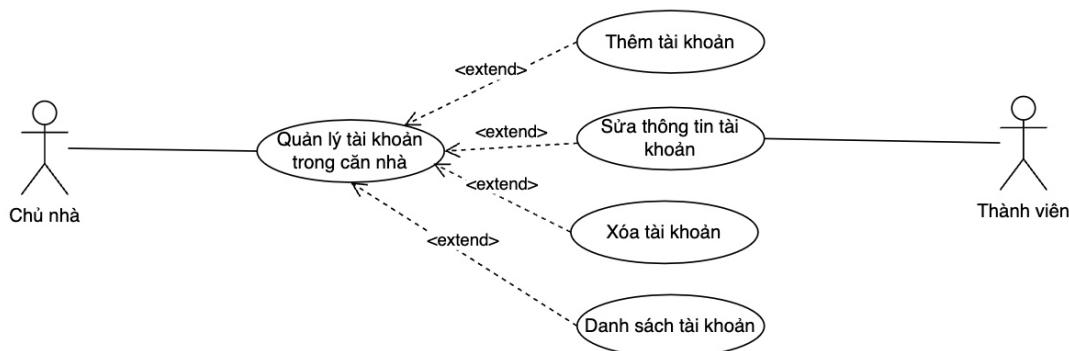
#### 2.2.5 Biểu đồ use case phân rã Quản lý tài khoản

Hình 2.7 biểu diễn use case quản lý tài khoản của khu dân cư được thực hiện bởi các tác nhân quản lý dân cư, quản trị hệ thống, bao gồm năm use case mở rộng là thêm, sửa, xóa, danh sách tài khoản và duyệt tài khoản.



**Hình 2.7:** Biểu đồ use case quản lý tài khoản của người quản lý và quản trị

Hình 2.8 biểu diễn use case quản lý tài khoản trong một căn nhà được thực hiện bởi các tác nhân chủ nhà và thành viên, bao gồm bốn use case mở rộng là thêm, sửa, xóa, danh sách tài khoản.



**Hình 2.8:** Biểu đồ use case quản lý tài khoản của dân cư

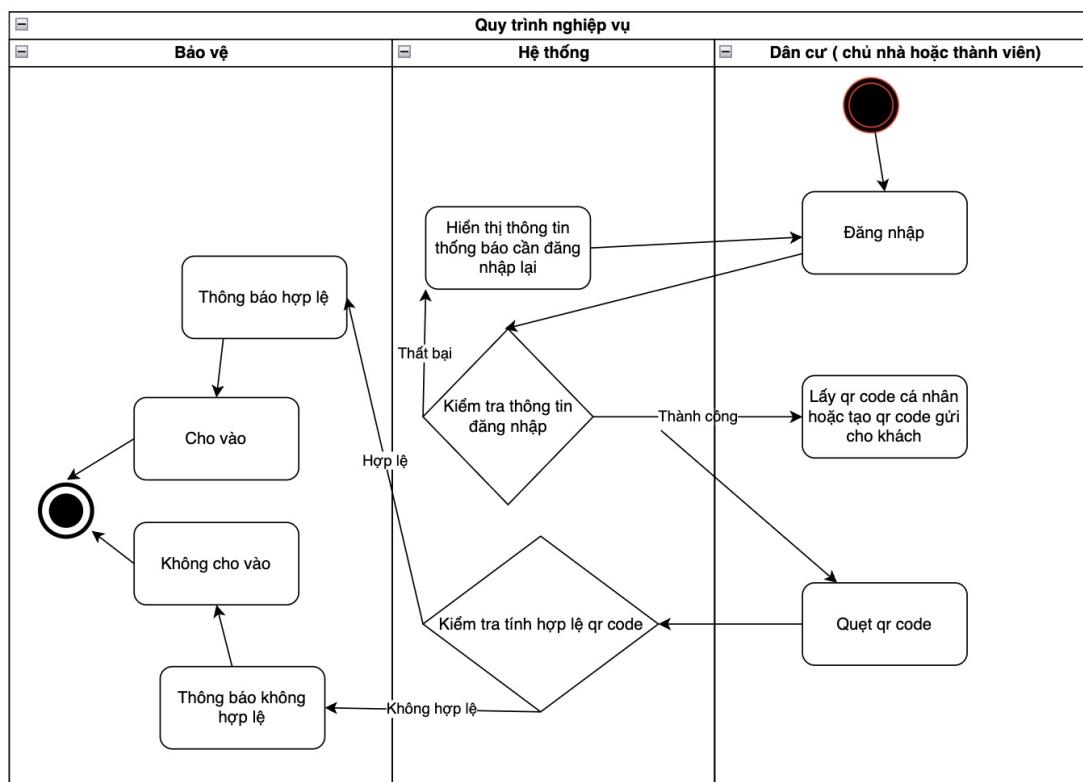
### 2.2.6 Quy trình nghiệp vụ

Hệ thống có quy trình nghiệp vụ quan trọng nhất là kiểm tra qr code vào ra cho dân cư. Quy trình mô tả gồm các bước như sau:

1. Dân cư đăng nhập vào hệ thống.
2. Dân cư (chủ nhà hoặc thành viên) tạo qr code cho khách muốn vào.
3. Bảo vệ đăng nhập vào hệ thống.

4. Người ra vào quét qr code để hệ thống thông báo cho bảo vệ qr code có hợp lệ để ra vào hay không

Dưới đây là biểu đồ hoạt động cho quy trình quản lý vào ra bằng qr code cho dân cư và khách.



**Hình 2.9:** Biểu đồ hoạt động quy trình Quản lý vào ra bằng qr code cho dân cư và khách

### 2.3 Đặc tả chức năng

#### 2.3.1 Đặc tả use case Quản lý phân quyền

**Bảng 2.1:** Đặc tả use case: Quản lý phân quyền

Mã Use case	UC001	Tên Use case	Quản lý phân quyền
Tác nhân	Quản trị hệ thống		
Tên điều kiện	Khách đã đăng nhập thành công với vai trò là quản trị hệ thống		
<b>Luồng sự kiện chính</b>	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Quản trị hệ thống	Chọn vào mục quản lý phân quyền
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách quyền
	3	Quản trị hệ thống	Chọn quyền mình muốn xem
	4	Hệ thống	Hiển thị chi tiết các quyền trong vai trò
	5	Quản trị hệ thống	Chọn chỉnh sửa và lưu
	6	Hệ thống	Lưu lại thông tin
	7	Quản trị hệ thống	Xóa quyền không muốn
	8	Hệ thống	Lưu lại thông tin
	9	Quản trị hệ thống	Thêm quyền cho các vai trò
<b>Luồng sự kiện phát sinh</b>	10	Hệ thống	Lưu lại thông tin
	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	7a	Hệ thống	Hiển thị thông báo lỗi: không xóa được quyền admin
<b>Hậu điều kiện</b>	Không		

### 2.3.2 Đặc tả use case Quản lý lịch sử vào ra

Bảng 2.2: Đặc tả use case: Quản lý lịch sử vào ra

Mã Use case	UC002	Tên Use case	Quản lý lịch sử vào ra
<b>Tác nhân</b>	Quản lý khu dân cư hoặc bảo vệ		
<b>Tên điều kiện</b>	Khách đã đăng nhập thành công với vai trò là quản lý khu dân cư hoặc bảo vệ		
<b>Luồng sự kiện chính</b>	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Quản lý khu dân cư hoặc bảo vệ	Chọn vào mục lịch sử
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách vào ra
	3	Quản lý khu dân cư hoặc bảo vệ	Chọn căn nhà muốn xem lịch sử vào ra
	4	Hệ thống	Hiển thị chi tiết danh sách lịch sử đã lọc
	5	Quản lý khu dân cư hoặc bảo vệ	Chọn khoảng thời gian
	6	Hệ thống	Hiển thị chi tiết danh sách lịch sử đã lọc
<b>Luồng sự kiện phát sinh</b>	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	5a	Hệ thống	Hiển thị thông báo lỗi: khoảng thời gian không hợp lệ
<b>Hậu điều kiện</b>	Không		

### 2.3.3 ĐẶC TẢ USE CASE QUẢN LÝ CĂN NHÀ

Bảng 2.3: Đặc tả use case: Quản lý căn nhà

Mã Use case	UC003	Tên Use case	Quản lý căn nhà
Tác nhân		Quản lý khu dân cư	
Tên điều kiện		Khách đã đăng nhập thành công với vai trò là quản lý khu dân cư	
Luồng sự kiện chính	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Quản lý khu dân cư	Chọn vào mục quản lý căn nhà
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách
	3	Quản lý khu dân cư	Chọn căn nhà muốn xem
	4	Hệ thống	Hiển thị thông tin
	5	Quản lý khu dân cư	Chọn khoảng danh sách tài khoản trong căn nhà
	6	Hệ thống	Hiển thị chi tiết danh sách tài khoản trong căn nhà
	7	Quản lý khu dân cư	Chọn xóa tòa nhà
	8	Hệ thống	Xóa tòa nhà và các dữ liệu liên quan như tài khoản,...
	9	Quản lý khu dân cư	Chọn tạo tòa nhà
	10	Hệ thống	Lưu thông tin
	11	Quản lý khu dân cư	Sửa thông tin tòa nhà
	12	Hệ thống	Lưu thông tin
Luồng sự kiện phát sinh	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	9a	Hệ thống	Hiển thị thông báo lỗi: thông tin không hợp lệ
	11a	Hệ thống	Hiển thị thông báo lỗi: thông tin không hợp lệ
Hậu điều kiện	Không		

### 2.3.4 ĐẶC TẢ USE CASE QUẢN LÝ TÀI KHOẢN

**Bảng 2.4:** Đặc tả use case: Quản lý tài khoản

Mã Use case	UC004	Tên Use case	Quản lý tài khoản
<b>Tác nhân</b>	Quản lý dân cư		
<b>Tên điều kiện</b>	Khách đã đăng nhập thành công với vai trò là quản lý khu dân cư		
<b>Luồng sự kiện chính</b>	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Quản lý khu dân cư	Chọn vào mục quản lý tài khoản
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách
	3	Quản lý khu dân cư	Chọn tài khoản muốn xem
	4	Hệ thống	Hiển thị thông tin
	5	Quản lý khu dân cư	Chọn tài khoản cần phê duyệt
	6	Hệ thống	Lưu thông tin phê duyệt
	7	Quản lý khu dân cư	Chọn xóa tài khoản
	8	Hệ thống	Xóa tài khoản và các dữ liệu liên quan như qr code,...
	9	Quản lý khu dân cư	Chọn tạo tài khoản
	10	Hệ thống	Lưu thông tin và tạo qr code
	11	Quản lý khu dân cư	Sửa thông tin tài khoản
	12	Hệ thống	Lưu thông tin và sửa qr code
<b>Luồng sự kiện phát sinh</b>	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	9a	Hệ thống	Hiển thị thông báo lỗi: thông tin không hợp lệ
	11a	Hệ thống	Hiển thị thông báo lỗi: thông tin không hợp lệ
<b>Hậu điều kiện</b>	Không		

## 2.4 Yêu cầu phi chức năng

Một số yêu cầu phi chức năng cho hệ thống cần được chú ý như:

- Cơ sở dữ liệu phải đủ mạnh để chứa được lượng vào ra hàng ngày.
- Ciệc tương tác với dữ liệu nhiều đòi hỏi giao diện không bị giật, lag.
- Hệ thống nên được xây dựng theo một cách mở rộng để có thể tích hợp thêm các tính năng trong tương lai.
- Bảo mật tốt, hệ thống phải có biện pháp bảo mật vững chắc, tránh việc bị đánh cắp các dữ liệu quan trọng như dữ liệu dân cư.

## CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU

Như vậy, chương này đã tìm hiểu về hiện trạng người dùng và các hệ thống, ứng dụng quản lý vào ra hiện nay, từ đó đưa ra các chức năng mà hệ thống đồ án xây dựng cần phải thực hiện. Các biểu đồ đặc tả cho các chức năng này và quy trình nghiệp vụ của hệ thống cũng được trình bày chi tiết. Chương tiếp theo sẽ nói về các công nghệ được sử dụng để thực hiện các chức năng được yêu cầu.

## CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG

Để xây dựng một hệ thống hoạt động tốt thì cần những công nghệ xu thế tốt. Trong chương này sẽ nêu ra các công nghệ được chọn để xây dựng hệ thống.

### 3.1 Php và Laravel

Ngôn ngữ PHP là từ viết tắt của Personal Home Page nay đã chuyển thành Hypertext Preprocessor. Thuật ngữ này là một dạng mã lệnh hoặc một chuỗi ngôn ngữ kịch bản được dùng để phát triển các ứng dụng web chạy trên máy chủ. Khi các lập trình viên PHP viết chương trình, chuỗi lệnh sẽ được xử lý trên server sau đó sinh ra mã HTML trên client. Dựa vào đó, các ứng dụng trên website sẽ hoạt động một cách dễ dàng.

Ngôn ngữ PHP thường được dùng trong việc xây dựng và phát triển website bởi nó có thể kết nối dễ dàng với các website khác có sử dụng HTML. PHP cũng là ngôn ngữ lập trình có mã nguồn mở, tương thích với nhiều nền tảng khác nhau như MacOS, Linux, Windows,... PHP được nhiều người dùng đánh giá là dễ đọc nên đa số các lập trình viên sẽ lựa chọn học PHP trước khi bắt đầu vào nghề.

Laravel là một PHP Framework mã nguồn mở và miễn phí, được phát triển bởi Taylor Otwell và nhắm mục tiêu hỗ trợ phát triển các ứng dụng web theo cấu trúc model- view- controller (MVC). Những tính năng nổi bật của Laravel bao gồm cú pháp dễ hiểu- rõ ràng, một hệ thống đóng gói Modular và quản lý gói phụ thuộc, nhiều cách khác nhau để truy cập vào các cơ sở dữ liệu quan hệ, nhiều tiện ích khác nhau hỗ trợ việc triển khai vào bảo trì ứng dụng.

Ưu điểm:

- Sử dụng các tính năng mới nhất của PHP.
- Tích hợp với dịch vụ mail.
- Hỗ trợ cache backend phổ biến.
- Công cụ tích hợp cho dòng lệnh – Artisan.
- Giảm chu kỳ phát triển sản phẩm.
- Tốc độ xử lý nhanh.

Nhược điểm:

- Thiếu sự liên tục giữa các phiên bản.
- Không cung cấp sự phong phú cho ứng dụng di động.

Như vậy, PHP và Laravel cho phép xây dựng web ứng dụng bên máy chủ, giúp phát triển các ứng dụng nhanh chóng có hiệu suất cao và dễ dàng mở rộng, đáp ứng công việc xử lý nhiều yêu cầu cùng một lúc, rất thích hợp cho một hệ thống quản lý vào ra khu dân cư.

### 3.2 Framework Bootstrap

Bootstrap là 1 framework HTML, CSS, và JavaScript cho phép người dùng dễ dàng thiết kế website theo 1 chuẩn nhất định, tạo các website thân thiện với các thiết bị cầm tay như mobile, ipad, tablet, ...

Bootstrap bao gồm những cái cơ bản có sẵn như: typography, forms, buttons, tables, navigation, modals, image carousels và nhiều thứ khác. Trong bootstrap có thêm nhiều Component, Javascript hỗ trợ cho việc thiết kế responsive của bạn dễ dàng, thuận tiện và nhanh chóng hơn. Bootstrap là một trong những framework được sử dụng nhiều nhất trên thế giới để xây dựng nên một website. Bootstrap đã xây dựng nên 1 chuẩn riêng và rất được người dùng ưa chuộng. Chính vì thế, chúng ta hay nghe tới một cụm từ rất thông dụng "Thiết kế theo chuẩn Bootstrap". Từ cái "chuẩn mực" này, chúng ta có thể thấy rõ được những điểm thuận lợi khi sử dụng Bootstrap.

- Rất dễ để sử dụng: Nó đơn giản vì nó được base trên HTML, CSS và Javascript chỉ cần có kiến thức cơ bản về 3 cái đó là có thể sử dụng bootstrap tốt.
- Responsive: Bootstrap xây dựng sẵn responsive css trên các thiết bị Iphones, tablets, và desktops. Tính năng này khiến cho người dùng tiết kiệm được rất nhiều thời gian trong việc tạo ra một website thân thiện với các thiết bị điện tử, thiết bị cầm tay.
- Tương thích với trình duyệt: Nó tương thích với tất cả các trình duyệt (Chrome, Firefox, Internet Explorer, Safari, and Opera). Tuy nhiên, với IE browser, Bootstrap chỉ hỗ trợ từ IE9 trở lên. Điều này vô cùng dễ hiểu vì IE8 không support HTML5 và CSS3.

### 3.3 Thư viện Jquery

JQuery là một thư viện kiểu mới của JavaScript, được tạo bởi John Resig vào năm 2006. jQuery thực hiện nhiều nhiệm vụ mà nếu dùng JavaScript thông thường thì sẽ tốn rất nhiều dòng mã lệnh. jQuery cũng có khả năng thực hiện các tính năng phức tạp, như các cuộc gọi AJAX (được sử dụng để kết nối với máy chủ web tự động mà không nhất thiết phải tải lại trang) và thực thi DOM (mô hình đối tượng tài liệu).

JQuery là thư viện JavaScript phổ biến nhất vì vậy người ta thường dùng jQuery

để xây dựng ứng dụng website.

JQuery có thể chạy được trên nhiều trình duyệt bao gồm cả Internet Explorer.

Các tính năng quan trọng của jQuery:

- Gọn nhẹ: jQuery là một thư viện khá gọn nhẹ – có kích cỡ khoảng 19KB (gzipped).
- Tương thích đa nền tảng: Nó tự động sửa lỗi và chạy được trên mọi trình duyệt phổ biến như Chrome, Firefox, Safari, MS Edge, IE, Android và iOS.
- Dễ dàng tạo Ajax: Nhờ thư viện jQuery, code được viết bởi Ajax có thể dễ dàng tương tác với *server* và cập nhật nội dung tự động mà không cần phải tải lại trang.
- Xử lý nhanh nhạy thao tác DOM: jQuery giúp lựa chọn các phần tử DOM để traverse (duyệt) một cách dễ dàng, và chỉnh sửa nội dung của chúng bằng cách sử dụng Selector mã nguồn mở, mà còn được gọi là Sizzle.
- Đơn giản hóa việc tạo hiệu ứng: Giống với code snippet có hiệu ứng animation, nó phủ các dòng code và bạn chỉ việc thêm biến/nội dung vào thôi.
- Hỗ trợ tốt phương thức sự kiện HTML: Xử lý sự kiện jQuery xử lý các sự kiện đa dạng mà không làm cho HTML code trở nên lộn xộn với các Event Handler.

Ưu điểm của jQuery thì vừa quan trọng vừa đáng giá:

- jQuery xử lý code rất nhanh và có khả năng mở rộng.
- jQuery tạo điều kiện cho người dùng viết các mã chức năng bằng các dòng tối thiểu.
- jQuery cải thiện hiệu suất lập trình web.
- jQuery phát triển các ứng dụng có tương thích với trình duyệt.

Như vậy, jQuery có thể được nhận thấy là một công cụ có hiệu suất cao, là hàng ưu tiên hàng đầu trong việc thiết lập giao diện web cho hệ thống quản lý vào ra khu dân cư.

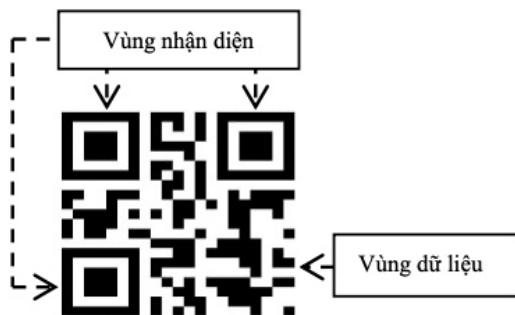
### 3.4 MySql

MySQL là hệ quản trị cơ sở dữ liệu tự do nguồn mở phổ biến nhất thế giới và được các nhà phát triển rất ưa chuộng trong quá trình phát triển ứng dụng. Vì MySQL là hệ quản trị cơ sở dữ liệu tốc độ cao, ổn định và dễ sử dụng, có tính khả chuyển, hoạt động trên nhiều hệ điều hành cung cấp một hệ thống lớn các hàm tiện ích rất mạnh. Với tốc độ và tính bảo mật cao, MySQL rất thích hợp cho các ứng

dụng có truy cập CSDL trên internet. Người dùng có thể tải về MySQL miễn phí từ trang chủ. MySQL có nhiều phiên bản cho các hệ điều hành khác nhau: phiên bản Win32 cho các hệ điều hành dòng Windows, Linux, Mac OS X, Unix, FreeBSD, NetBSD, Novell NetWare, SGI Irix, Solaris, SunOS,... MySQL là một trong những ví dụ rất cơ bản về Hệ Quản trị Cơ sở dữ liệu quan hệ sử dụng Ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc (SQL). MySQL được sử dụng cho việc hỗ trợ NodeJs, PHP, Perl, và nhiều ngôn ngữ khác, làm nơi lưu trữ những thông tin trên các trang web viết bằng NodeJs, PHP hay Perl,... MySQL đã trở thành một phổ biến phổ biến cho việc lưu trữ và quản lý dữ liệu trong các ứng dụng web, ứng dụng di động với khả năng mở rộng, linh hoạt cũng như các tính năng cao cấp trợ giúp hoạt động với dữ liệu dữ liệu trở nên dễ dàng, hiệu quả hơn.

### 3.5 Công nghệ mã vạch 2 chiều QR Code

QR là từ viết tắt của Quick Response (“Mã phản hồi nhanh”) hay còn gọi là mã vạch ma trận (matrix-barcode) là dạng mã vạch hai chiều (2D) được phát triển vào năm 1994 bởi công ty Denso Wave, Nhật Bản. Mã QR (QR code) có thể được đọc bởi máy đọc mã vạch hay ĐTTM có chức năng chụp ảnh với phần mềm để quét mã vạch, trong đó sử dụng thuật toán sửa lỗi Reed-Solomon. QR code gồm những module màu đen, được xếp xép theo những quy luật nhất định trong một ô vuông có nền trắng. Sự tổ hợp những module này đã mã hóa cho rất nhiều loại dữ liệu, bao gồm: link dẫn đến trang web, hình ảnh, thông tin, chi tiết về sản phẩm, quảng cáo cho sản phẩm.



Hình 3.1: Cấu trúc của QR Code.

### 3.6 Hệ mã hóa RSA và chữ ký số

#### 3.6.1 Hệ mã hóa bất đối xứng

Hệ mã hóa bất đối xứng (asymmetric cryptography) hay còn gọi là hệ mã hóa public key là một hệ mã hóa sử dụng một cặp key để mã hóa và giải mã: public key (khóa công khai) dùng để mã hóa và private key (khóa bí mật) để giải mã. Trong hệ mã hóa này, bất cứ ai cũng có thể sử dụng public key đã mã hóa bản tin và gửi

cho người nhận. Nhưng một điều hiển nhiên là người sở hữu private key sẽ giữ nó cho riêng mình, và do đó, chỉ anh ta mới có giải mã được mà thôi. Thông thường thì cặp khóa được sinh này sẽ cố gắng đảm bảo rằng từ public key rất khó (gần như là không thể) truy ra được private key. Vì vậy, bất cứ kẻ tấn công nào nếu có được public key (điều này khá dễ dàng) cũng không thể có được private key để giải mã. Tuy nhiên, thực tế phũ phàng hơn rất nhiều. Hoàn toàn không có thuật toán nào đạt được lý tưởng như trên. Các thuật toán sinh khóa hiện nay đều chỉ có thể phòng chống các kỹ thuật crack thông thường sử dụng máy tính cá nhân. Với sự phát triển của các siêu máy tính cũng như các loại máy tính lượng tử, hệ mã hóa bất đối xứng cũng đang phải đổi mới với rất nhiều thách thức.

### **3.6.2 Chữ ký số**

Chữ ký số (Digital Signature) là một dạng chữ ký điện tử. Chữ ký số được tạo ra bởi người ký đóng vai trò như chữ ký đối với cá nhân hay con dấu đối với doanh nghiệp và được thừa nhận về mặt pháp lý. Chữ ký số dựa trên công nghệ mã hóa công khai (RSA). Chữ ký số sử dụng một hệ mã hóa bất đối xứng. Trong phần lớn các trường hợp, nó còn có thể kiểm tra cả tính toàn vẹn của dữ liệu nữa. Chữ ký số tương tự như chữ ký tay trên nhiều phương diện, nhưng việc cài đặt và sử dụng chữ ký số khó khăn hơn rất nhiều.

### **3.6.3 Hệ mã hóa RSA**

RSA là một hệ mã hóa bất đối xứng được phát triển bởi Ron Rivest, Adi Shamir và Leonard Adleman (tên của nó cũng chính là tên viết tắt của 3 tác giả này) và được sử dụng rộng rãi trong công tác mã hóa và công nghệ chữ ký điện tử. Trong hệ mã hóa này, public key có thể chia sẻ công khai cho tất cả mọi người. Hoạt động của RSA dựa trên 4 bước chính: sinh khóa, chia sẻ key, mã hóa và giải mã.

### **3.6.4 Chữ ký số sử dụng hệ mã hóa RSA**

Việc ký tên và xác thực chữ ký số sử dụng hệ mã hóa RSA tương tự như quá trình mã hóa mà giải mã ở trên. Tuy nhiên vai trò của public key và private thì có thay đổi đôi chút.

Để tạo chữ ký, người gửi sẽ dùng private key và người nhận sẽ dùng public key để xác thực chữ ký đó.

Tuy nhiên, vì bản tin rất dài nên việc mã hóa toàn bộ bản tin sẽ rất mất thời gian. Vì vậy, trong thực hành, chữ ký số thường sử dụng phương pháp mã hóa giá trị hash của bản tin. Việc này mang lại rất nhiều lợi ích như:

Các hàm hash là hàm 1 chiều, vì vậy dù có được hash cũng không thể biết được bản tin gốc như thế nào. Độ dài hash là cố định và thường rất nhỏ, vì vậy chữ số

sẽ không chiếm quá nhiều dung lượng. Giá trị hash còn có thể dùng để kiểm tra lại bản tin nhận được có nguyên vẹn hay không? Chữ ký số đem lại nhiều giá trị hơn chữ ký tay rất nhiều. Có lẽ cũng vì vậy, việc xử lý chữ ký số phức tạp hơn hẳn chữ ký tay truyền thống.

### 3.6.5 Xác định nguồn gốc

Hệ mã hóa bắt đôi xứng cho phép tạo chữ ký với private key mà chỉ người chủ mới biết. Khi nhận gói tin, người nhận xác thực chữ ký bằng cách dùng public key giải mã, sau đó tính giá trị hash của bản tin gốc và so sánh với hash trong gói tin nhận được. Hai chuỗi này phải trùng khớp với nhau. Tất nhiên hệ mã hóa RSA vẫn có những thách thức về an ninh nhất định nhưng dù sao thì nó vẫn khá an toàn.

### 3.6.6 Dữ liệu được giữ một cách toàn vẹn

Tin nhắn gửi từ chủ private key rất khó có thể bị giả mạo. Bởi vì nếu thay đổi tin nhắn thì giá trị hash cũng phải thay đổi theo. Những kẻ nghe lén trong mạng đương nhiên là có thể tìm cách đọc tin nhắn gốc và cả hash của nó. Nhưng hắn ta không thể thay đổi tin nhắn được vì hắn không có private key để sửa đổi chữ ký số cho phù hợp.

### 3.6.7 Chữ ký số không thể phủ nhận

Trong giao dịch, một gói tin kèm chữ ký số rất dễ dàng tìm ra được nguồn gốc của chữ ký đó. Bởi vì private key là bí mật và chỉ người chủ của nó mới có thể biết, họ không thể chối cãi rằng chữ ký này không phải do họ phát hành. Cũng tương tự trường hợp trên, hệ mã hóa RSA hay bất kỳ hệ mã hóa nào khác cũng đều có những vấn đề về an ninh nên việc này không thể đảm bảo tuyệt đối chính xác được.

## 3.7 Máy quét mã vạch Zebra

Tính năng của máy quét mã vạch Zebra:

- Bộ vi xử lý 800 MHz, cảm biến megapixel độ phân giải cao và công nghệ hình ảnh thông minh PRZM độc quyền của Zebra: Cho phép người dùng quét tất cả mã 1D, 2D trên nhiều loại chất liệu tem nhãn như PVC, xi bạc, tem nhãn vải. Đặc biệt, ngay cả với các mã vạch có chất lượng in kém, mờ, bị xước, bị nhăn, bị cắt, độ tương phản thấp hay mã vạch hiển thị trên màn hình thiết bị di động thì máy quét mã vạch Zebra DS9308 vẫn đọc được ngay từ lần quét đầu tiên.
- Tốc độ quét nỗi trội: DS9308 mang tính năng quét nỗi bật hơn hẳn so với các dòng máy trước đây. Thiết bị có thể chụp mã vạch với tốc độ được cải thiện hơn 50
- Thiết kế hiện đại, phù hợp mọi không gian: Dù cho bạn đang cần ứng dụng

thiết bị tài quầy thay toán hay trong bất cứ hoạt động nào cũng không cần lo lắng máy quét mã vạch Zebra DS9308 gây chiếm chỗ.Thêm vào đó, với thiết kế đẹp mắt, thiết bị còn góp phần mang đến hình ảnh chuyên nghiệp, hiện đại cho không gian ứng dụng.

- Quét tất cả các loại mã vạch khác nhau: Không chỉ là mã vạch 1D, 2D mà còn ở những mã vạch có kích thước lớn nhỏ khác nhau, được in ấn ở mật độ cao trên nhãn hoặc hiển thị trên màn hình điện thoại, máy tính bảng. DotCode và mã DataMatrix rải rác thông qua giấy bóng kính, cũng như mã Digimarc vô hình mới.
- Khả năng chống chịu sự tác động từ môi trường tốt: rơi từ độ cao 1.5 m cùng hơn 1,000 lần rơi từ độ cao 0.5 m và đạt chuẩn IP52 với khả năng chống sự xâm nhập của độ ẩm và bụi bẩn vào bên trong vi mạch của máy.
- Dễ triển khai, quản lý: Kết nối nhanh chóng cùng hệ thống và sử dụng ngay sau khi kết nối thành công.



**Hình 3.2:** Máy quét mã vạch Zebra.

Chương 3 đã nêu ra các công nghệ sử dụng và lý do nó được ưu tiên sử dụng cho hệ thống quản lý vào ra khu dân cư bằng QR code. Cùng với những công nghệ cũng như các chức năng đã được mô tả trong chương 2, việc thiết kế và xây dựng phần mềm sẽ được trình bày chi tiết ở chương 4 - Thực nghiệm và đánh giá.

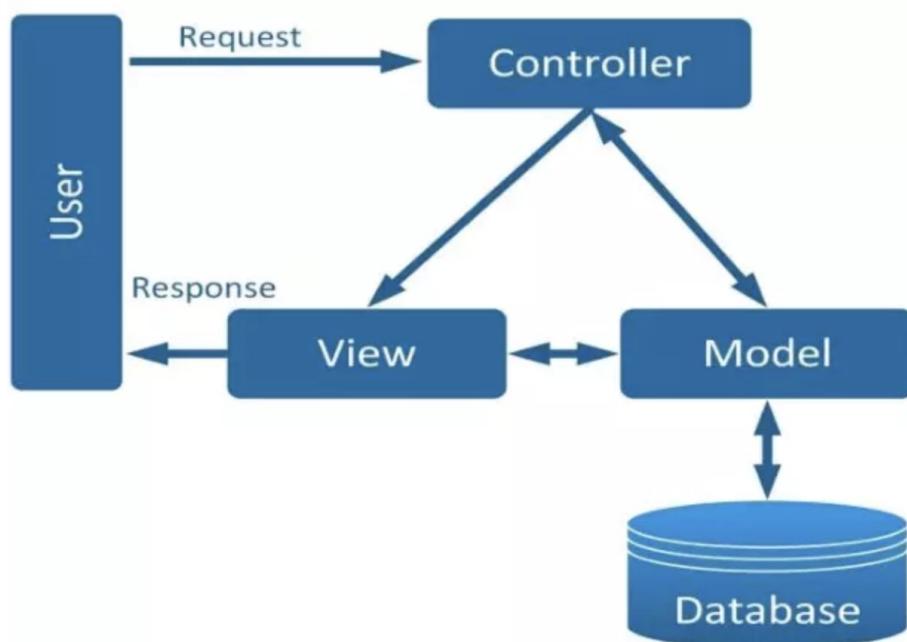
## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

Chương 4 này sẽ đưa ra các thiết kế chi tiết về kiến trúc của hệ thống và từng bước triển khai nó để đầu ra sẽ là một hệ thống hoàn chỉnh.

### 4.1 Thiết kế kiến trúc

#### 4.1.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm

Phần mềm được xây dựng dựa theo kiến trúc MVC. MVC là từ viết tắt bởi 3 từ Model – View – Controller. Đây là mô hình thiết kế sử dụng trong kỹ thuật phần mềm. Mô hình source code thành 3 phần, tương ứng mỗi từ. Mỗi từ tương ứng với một hoạt động tách biệt trong một mô hình.



Hình 4.1: Kiến trúc hệ thống.

Các thành phần bên trong của MVC:

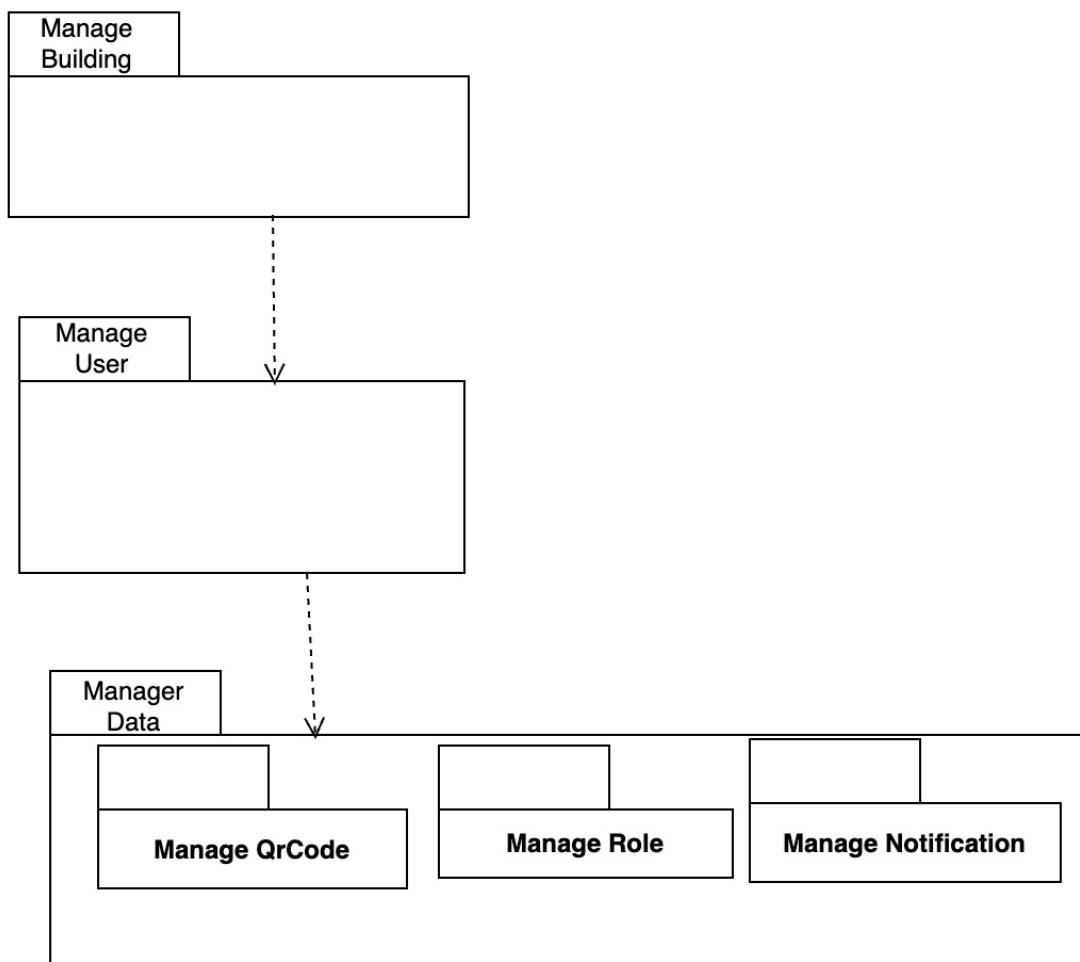
- Model (M): Là bộ phận có chức năng lưu trữ toàn bộ dữ liệu của ứng dụng. Bộ phận này là một cầu nối giữa 2 thành phần bên dưới là View và Controller. Model thể hiện dưới hình thức là một cơ sở dữ liệu hoặc có khi chỉ đơn giản là một file XML bình thường. Model thể hiện rõ các thao tác với cơ sở dữ liệu như cho phép xem, truy xuất, xử lý dữ liệu,...
- View (V): Đây là phần giao diện (theme) dành cho người sử dụng. Nơi mà người dùng có thể lấy được thông tin dữ liệu của MVC thông qua các thao tác truy vấn như tìm kiếm hoặc sử dụng thông qua các website. Thông thường, các ứng dụng web sử dụng MVC View như một phần của hệ thống, nơi các

thành phần HTML được tạo ra. Bên cạnh đó, View cũng có chức năng ghi nhận hoạt động của người dùng để tương tác với Controller. Tuy nhiên, View không có mối quan hệ trực tiếp với Controller, cũng không được lấy dữ liệu từ Controller mà chỉ hiển thị yêu cầu chuyển cho Controller mà thôi.

- Controller (C): Bộ phận có nhiệm vụ xử lý các yêu cầu người dùng đưa đến thông qua View. Từ đó, C đưa ra dữ liệu phù hợp với người dùng. Bên cạnh đó, Controller còn có chức năng kết nối với Model.

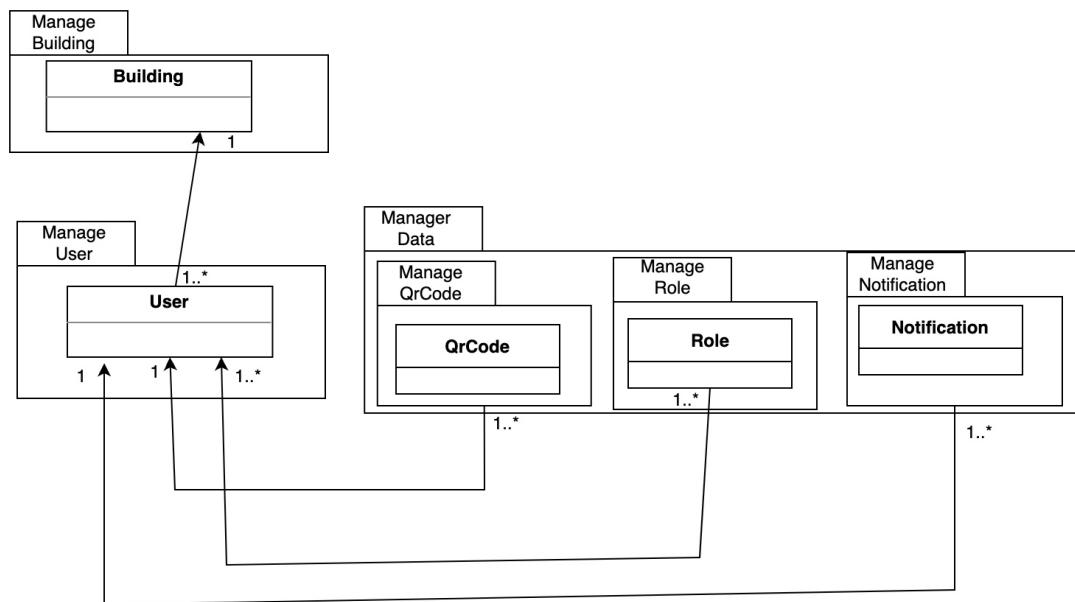
#### **4.1.2 Thiết kế tổng quan**

Phần mềm được chia làm 3 gói theo chức năng như hình 4.3 trong đó gói ở trên cùng thể hiện chức năng quản lý tất cả thông tin căn nhà. Gói quản lý tài khoản với các chức năng như thêm tài khoản, duyệt tài khoản,... Bên trong gói quản lý dữ liệu ta có 3 gói là quản lý thông báo, quản lý qr code, quản lý vai trò.



**Hình 4.2:** Biểu đồ phụ thuộc gói

### 4.1.3 Thiết kế chi tiết gói



Hình 4.3: Biểu đồ chi tiết gói

Gói ManageBuilding có lớp Building để quản lý căn nhà. Trong gói ManageUser có lớp User được liên kết với lớp Building với mối quan hệ một căn nhà có thể có nhiều người. Trong gói ManagerData có lớp Notification(mỗi quan hệ một user có nhiều notification), Qrcode(mỗi quan hệ một user có nhiều qrcode), Role (mỗi quan hệ nhiều nhiều với lớp user).

### 4.2 Thiết kế chi tiết

#### 4.2.1 Thiết kế giao diện

Phần mềm hướng tới sử dụng trên màn hình có kích thước từ 13 inch trở lên, sử dụng tốt nhất trên các màn hình có kích thước ngoài 16 inch, độ phân giải màn hình tối thiểu là 1024x768 pixels và hỗ trợ kênh màu 8 bit. Các nút hiển thị trên giao diện được thiết kế dạng bo tròn bốn góc và chữ trên nút là màu trắng như trên hình 4.4



Hình 4.4: Nút bấm.

Thông báo hiển thị được đặt mặc định ở giữa cửa sổ, gồm 2 thông báo chủ đạo: thành công có màu xanh lá cây (hình 4.5) và thông báo thất bại với màu đỏ (hình 4.6).

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

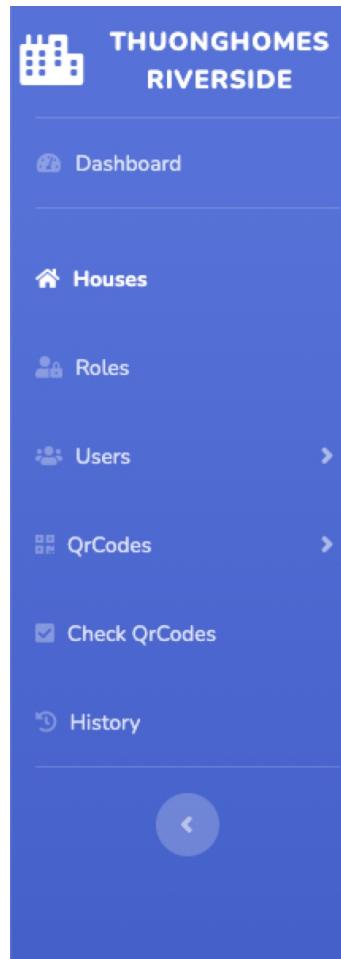
Your data has been saved.

**Hình 4.5:** Thông báo thành công.

We couldn't save your data.

**Hình 4.6:** Thông báo thất bại.

Màu sắc chủ đạo cho giao diện cả trên giao diện quản lý của căn nhà và dân cư, bảo vệ, quản trị hệ thống là màu xanh da trời (hình 4.7).



**Hình 4.7:** Màu sắc chủ đạo cho phần mềm.

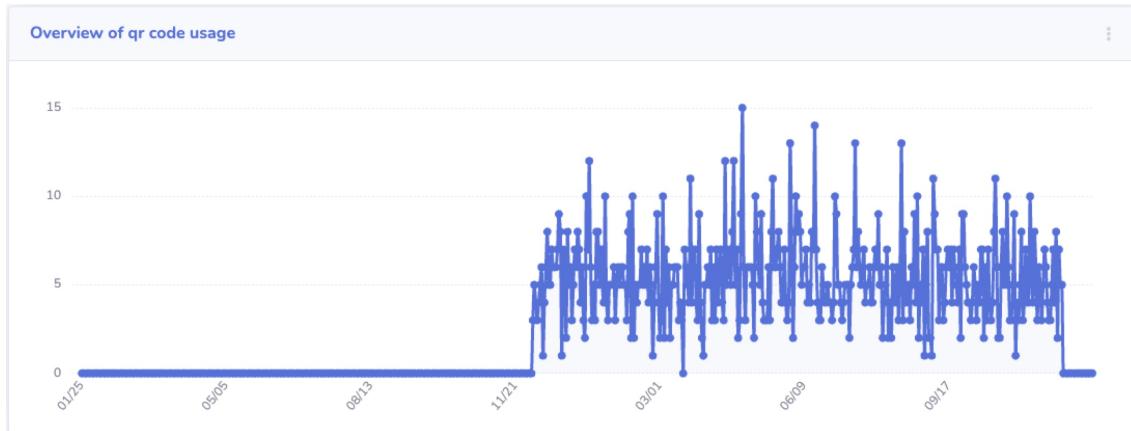
Hình 4.8 minh họa cho biểu đồ dữ liệu số lượt vào ra khu dân cư trong các ngày. Giá trị trực tung là dữ liệu vào ra và trụ hoành là giá trị thời gian.

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

List Houses						
No	Name	Address	Users	Action	%	
1	Management	Management	<button>Link</button>			
2	Băng Lăng - 1	nhà số 1 đường Băng Lăng.	<button>Link</button>			
3	Băng Lăng - 2	nhà số 2 đường Băng Lăng.	<button>Link</button>			
4	Băng Lăng - 3	nhà số 3 đường Băng Lăng.	<button>Link</button>			
5	Băng Lăng - 4	nhà số 4 đường Băng Lăng.	<button>Link</button>			
6	Băng Lăng - 5	nhà số 5 đường Băng Lăng.	<button>Link</button>			
7	Băng Lăng - 6	nhà số 6 đường Băng Lăng.	<button>Link</button>			
8	Băng Lăng - 7	nhà số 7 đường Băng Lăng.	<button>Link</button>			
9	Băng Lăng - 8	nhà số 8 đường Băng Lăng.	<button>Link</button>			
10	Băng Lăng - 9	nhà số 9 đường Băng Lăng.	<button>Link</button>			

Hình 4.8: Bảng dữ liệu.

Hình 4.9 minh họa cho bảng hiển thị dữ liệu của căn nhà trong khu dân cư. Các cột của bảng là các trường giá trị thông tin của căn nhà bao gồm tên, địa chỉ, link đến số người dân trong căn nhà,... . Ở bên phải của cột là button xóa và xem chi tiết. Ở bên dưới cùng của bảng là thanh chuyển trang. Ở bên trên góc phải của bảng là ô nhập giá trị tìm kiếm. Ở bên trên góc trái của bảng cho phép chọn số dữ liệu hiển thị trên một trang.

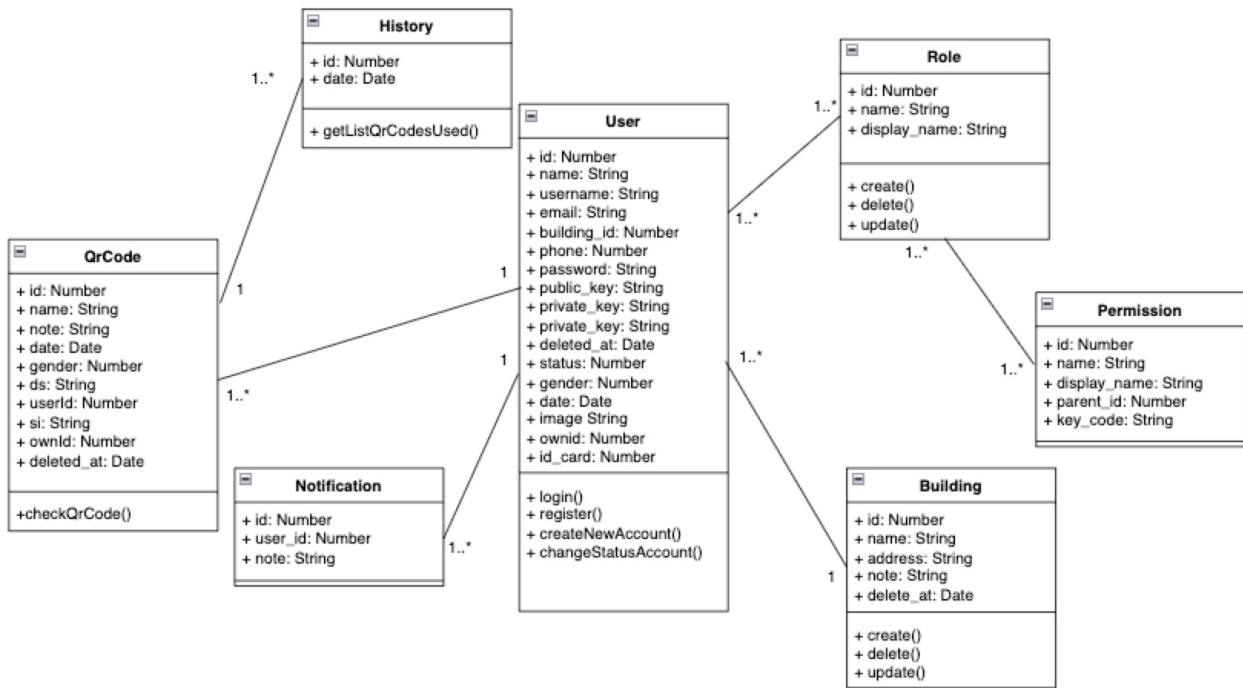


Hình 4.9: Biểu đồ dữ liệu quét qr code.

### 4.2.2 Thiết kế lớp

Hình 4.10 biểu diễn các lớp trong hệ thống bao gồm: History, User, Building, Role, Permission, Notification, Qrcode

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG



**Hình 4.10:** Các lớp trong hệ thống.

- Lớp History

- Thuộc tính

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh
2	date	Date	Thời gian qr code được quét
3	qr_id	Number	Mã qr code
4	deleted_at	Date	Khi tài khoản bị xóa sẽ có giá trị khác null

**Bảng 4.1:** Các thuộc tính của lớp History

- Phương thức

STT	Tên phương thức	Đầu vào	Đầu ra	Mô tả
1	getListQrCode()	QrcodeId: Number	History: String[]	Mảng các lịch sử quét qrcode

**Bảng 4.2:** Các phương thức của lớp History

- Lớp QrCode

- Thuộc tính

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh
2	user_id	Number	Mã tài khoản
3	ds	String	Chữ ký số
4	name	String	Tên khách hoặc chủ nhà
5	note	String	Ghi chú
6	si	String	Thông tin qr code đã được mã hóa
7	own_id	Number	Khi giá trị bằng 0 sẽ là của chủ nhà còn giá trị bằng 1 là của khách
8	date	Date	Thời gian hợp lệ của qr code
9	gender	String	Giới tính của chủ nhà hoặc khách
10	deleted_at	Date	Khi tài khoản bị xóa sẽ có giá trị khác null

**Bảng 4.3:** Các thuộc tính lớp QRCode

- Phương thức

STT	Tên phương thức	Đầu vào	Đầu ra	Mô tả
1	checkQrCode()	Qrcode: String	Result: Bool	Kiểm tra tính hợp lệ của qrcode

**Bảng 4.4:** Các phương thức lớp QRCode

- Lớp User

- Thuộc tính

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh cho mỗi đối tượng tài khoản
2	name	String	Tên tài khoản
3	username	String	Tên đăng nhập
4	email	String	Email
5	buidling_id	Number	Mã căn nhà
6	phone	Number	Số điện thoại
7	password	String	Mật khẩu
8	public_key	String	Khóa công khai
9	private_key	String	Khóa bí mật
10	status	Number	Trạng thái tài khoản
11	gender	Number	Giới tính 1: nam, 0: nữ
12	date	Date	Ngày sinh
13	image	String	Ảnh đại diện
14	own_id	Number	Xác định tài khoản chủ nhà khi giá trị 0
15	deleted_at	Date	Khi tài khoản bị xóa sẽ có giá trị khác null
16	id_card	Number	Chứng minh thư

**Bảng 4.5:** Các thuộc tính lớp User

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

- Phương thức

STT	Tên phương thức	Đầu vào	Đầu ra	Mô tả
1	login()	Request: String[]	User:String[]	Đăng nhập
2	register()	Request: String[]	User:String[]	Đăng ký
3	createNewAccount()	Request: String[]	User:String[]	Tạo tài khoản
4	changeStatusAccount()	UserId:Number	User:String[]	Duyệt tài khoản

**Bảng 4.6:** Các phương thức lớp User

- Lớp Building

- Thuộc tính

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh
2	name	String	Tên căn nhà
3	address	String	Địa chỉ căn nhà
4	note	String	Ghi chú
5	deleted_at	Date	Khi căn nhà bị xóa sẽ có giá trị khác null

**Bảng 4.7:** Các thuộc tính lớp Building

- Phương thức

STT	Tên phương thức	Đầu vào	Đầu ra	Mô tả
1	create()	Request: String[]	Building:String[]	Tạo
2	delete()	Request: String[]	Building:String[]	Xóa
3	update()	Request: String[]	Building:String[]	Cập nhập

**Bảng 4.8:** Các phương thức lớp Building

- Lớp Role

- Thuộc tính

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh
2	name	String	Tên vai trò
3	display_name	String	Tên hiển thị của vai trò

**Bảng 4.9:** Các thuộc tính lớp Role

- Phương thức

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

---

STT	Tên phương thức	Đầu vào	Đầu ra	Mô tả
1	create()	Request: String[]	Role:String[]	Tạo
2	delete()	Request: String[]	Role:String[]	Xóa
3	update()	Request: String[]	Role:String[]	Cập nhập

**Bảng 4.10:** Các phương thức lớp Role

- Lớp Notification
  - Thuộc tính

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh
2	user_id	Number	Mã tài khoản
3	note	String	Nội dung thông báo

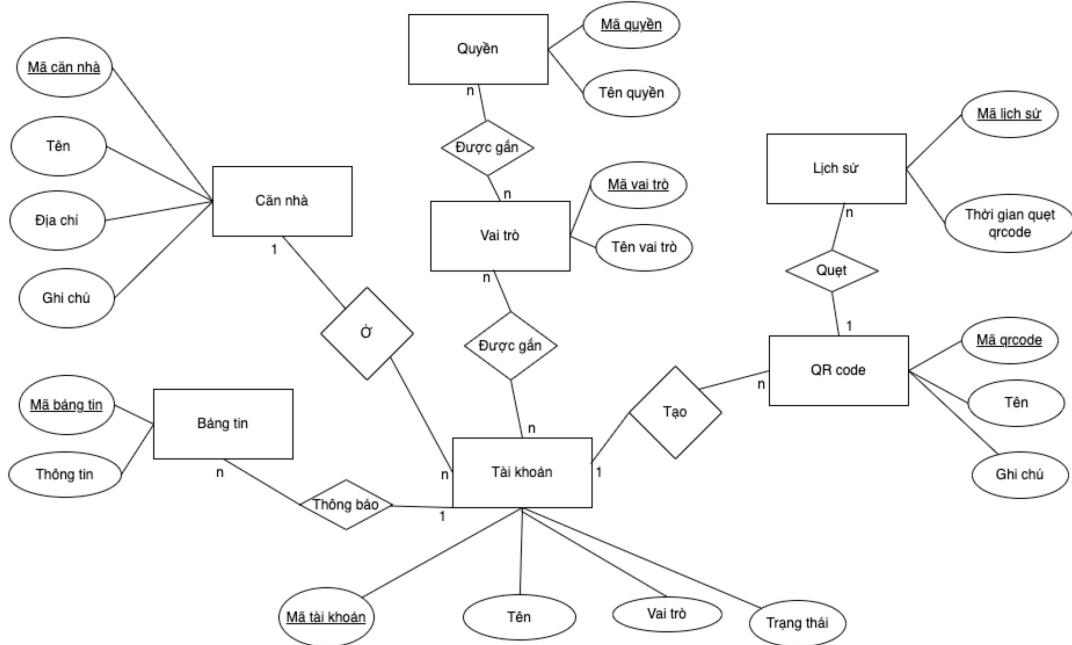
**Bảng 4.11:** Các thuộc tính lớp Notification

- Lớp Permission
  - Thuộc tính

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh
2	name	String	Tên quyền
3	display_name	String	Tên hiển thị của quyền
4	parent_id	Number	Khi có giá trị bằng 0 thì sẽ là tên module quyền
5	key_code	String	Để phân biệt giữa các quyền

**Bảng 4.12:** Các thuộc tính lớp Permission

#### 4.2.3 Thiết kế cơ sở dữ liệu



Hình 4.11: Biểu đồ thực thể liên kết.

Hình trên biểu diễn biểu đồ thực thể liên kết của hệ thống với tập thực thể bao gồm tài khoản, qr code, bảng tin, căn nhà, vai trò, lịch sử, quyền với các thuộc tính của chúng. Ràng buộc 1-n giữa căn nhà và tài khoản cho biết một căn nhà có thể có nhiều tài khoản, ràng buộc 1-n giữa tài khoản và qr code cho biết một tài khoản có thể tạo nhiều qr code, ràng buộc 1-n giữa qr code và lịch sử cho biết một qr code có thể quét được nhiều lần rồi lưu vào lịch sử, ràng buộc 1-n giữa tài khoản và bảng tin cho biết một tài khoản có thể có nhiều thông báo được lưu vào bảng tin, ràng buộc n-n giữa tài khoản và vai trò cho biết một tài khoản có thể có nhiều vai trò và một vai trò có thể thuộc về nhiều tài khoản, ràng buộc n-n giữa quyền và vai trò cho biết một quyền có thể có nhiều vai trò và một vai trò có thể thuộc về nhiều quyền. Các bảng được thiết kế cho cơ sở dữ liệu bao gồm :

1. Bảng User

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

---

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh cho mỗi đối tượng tài khoản
2	name	String	Tên tài khoản
3	username	String	Tên đăng nhập
4	email	String	Email
5	buidling_id	Number	Mã căn nhà
6	phone	Number	Số điện thoại
7	password	String	Mật khẩu
8	public_key	String	Khóa công khai
9	private_key	String	Khóa bí mật
10	status	Number	Trạng thái tài khoản
11	gender	Number	Giới tính 1: nam, 0: nữ
12	date	Date	Ngày sinh
13	image	String	Ảnh đại diện
14	own_id	Number	Xác định tài khoản chủ nhà khi giá trị 0
15	deleted_at	Date	Khi tài khoản bị xóa sẽ có giá trị khác null
16	id_card	Number	Chứng minh thư

**Bảng 4.13:** Bảng User

### 2. Bảng UserRole

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh
2	user_id	Number	Mã tài khoản
3	role_id	Number	Mã vai trò

**Bảng 4.14:** Bảng UserRole

### 3. Bảng Role

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh
2	name	String	Tên vai trò
3	display_name	String	Tên hiển thị của vai trò

**Bảng 4.15:** Bảng Role

### 4. Bảng RolePermission

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

---

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh
2	permission_id	Number	Mã quyền
3	role_id	Number	Mã vai trò

**Bảng 4.16:** Bảng RolePermission

### 5. Bảng Permission

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh
2	name	String	Tên quyền
3	display_name	String	Tên hiển thị của quyền
4	parent_id	Number	Khi có giá trị bằng 0 thì sẽ là tên module quyền
5	key_code	String	Để phân biệt giữa các quyền

**Bảng 4.17:** Bảng Permission

### 6. Bảng Building

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh
2	name	String	Tên căn nhà
3	address	String	Địa chỉ căn nhà
4	note	String	Ghi chú
5	deleted_at	Date	Khi căn nhà bị xóa sẽ có giá trị khác null

**Bảng 4.18:** Bảng Building

### 7. Bảng QRCode

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

---

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh
2	user_id	Number	Mã tài khoản
3	ds	String	Chữ ký số
4	name	String	Tên khách hoặc chủ nhà
5	note	String	Ghi chú
6	si	String	Thông tin qr code đã được mã hóa
7	own_id	Number	Khi giá trị bằng 0 sẽ là của chủ nhà còn giá trị bằng 1 là của khách
8	date	Date	Thời gian hợp lệ của qr code
9	gender	String	Giới tính của chủ nhà hoặc khách
10	deleted_at	Date	Khi tài khoản bị xóa sẽ có giá trị khác null

**Bảng 4.19:** Bảng QRCode

### 8. Bảng History

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh
2	date	Date	Thời gian qr code được quét
3	qr_id	Number	Mã qr code
4	deleted_at	Date	Khi tài khoản bị xóa sẽ có giá trị khác null

**Bảng 4.20:** Bảng History

### 9. Bảng Notification

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	Id	Number	Id tự sinh
2	user_id	Number	Mã tài khoản
3	note	String	Nội dung thông báo

**Bảng 4.21:** Bảng Notification

### **4.3 Xây dựng ứng dụng**

#### **4.3.1 Thư viện và công cụ sử dụng**

**Bảng 4.22:** Danh sách thư viện và công cụ sử dụng

Mục đích	Công cụ	Địa chỉ URL
IDE lập trình web	PhpStorm	<a href="https://www.jetbrains.com/phpstorm">https://www.jetbrains.com/phpstorm</a>
IDE lập trình web	Visual Studio Code 1.79.2	<a href="https://code.visualstudio.com/insiders/">https://code.visualstudio.com/insiders/</a>
Cơ sở dữ liệu	MySQL	<a href="https://dev.mysql.com/doc">https://dev.mysql.com/doc</a>
IDE hiển thị cơ sở dữ liệu	DataGrip	<a href="https://www.jetbrains.com/help/datagrip">https://www.jetbrains.com/help/datagrip</a>
Ngôn ngữ hỗ trợ frontend	JavaScript ES2021	<a href="https://javascript.info/">https://javascript.info/</a>
Ngôn ngữ lập trình backend	PHP	<a href="https://www.php.net/docs.php">https://www.php.net/docs.php</a>
Framework lập trình backend	Laravel	<a href="https://laravel.com">https://laravel.com</a>
Framework lập trình frontend	Bootstrap	<a href="https://getbootstrap.com/">https://getbootstrap.com/</a>
Thư viện lập trình frontend	Jquery	<a href="https://jquery.com/">https://jquery.com/</a>
Thư viện tạo chữ ký số	Spatie/crypto	<a href="https://github.com/spatie/crypto">https://github.com/spatie/crypto</a>
Thư viện hỗ trợ icon	Fontawesome	<a href="https://fontawesome.com/">https://fontawesome.com/</a>

**Bảng 4.23:** Thông tin về mã nguồn của hệ thống xây dựng

<b>Số dòng code</b>	3888						
<b>Số lớp</b>	5						
<b>Số gói</b>	3						
<b>Dung lượng toàn bộ mã nguồn</b>	47.8 MB						
<b>Dung lượng của từng thành phần</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>STT</th> <th>Thành phần</th> <th>Dung lượng</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Web quản lý</td> <td>47.8 MB</td> </tr> </tbody> </table>	STT	Thành phần	Dung lượng	1	Web quản lý	47.8 MB
STT	Thành phần	Dung lượng					
1	Web quản lý	47.8 MB					

#### **4.3.2 Kết quả đạt được**

Sản phẩm được đóng gói là hệ thống quản lý vào ra khu dân cư bằng mã qr code đã được mã hóa thông tin bao gồm thành phần là web giao diện tương thích màn hình máy tính cho người trị, bảo vệ, người quản lý dân cư có thể kiểm tra lịch sử vào ra, quản lý căn nhà, tài khoản, qr code,...; giao diện tương thích màn hình điện thoại cho dân cư sử dụng có thể quản lý lịch sử vào ra của căn nhà và qr code; và

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

máy quét qrcode giúp đọc qrcode vào web của bảo vệ và gửi lên sever để kiểm tra tính hợp lệ. Bảng trên là một số thông tin thống kê về kết quả cuối cùng của hệ thống.

### 4.3.3 Minh họa các chức năng chính

Các chức năng chính của hệ thống là : thống kê lịch sử vào ra theo căn nhà và khoảng thời gian cụ thể, quản lý thông tin dân cư, kiểm tra mã qr code, tạo qr code cho khách vào khu dân cư.

- Quản lý lịch sử vào ra

History Event					
Date Filter:		All houses		Filter	
Show 10 entries			Search:		
House	↑	Name	↑	Rule	↑
Băng Lăng - 1		Dr. Ansel Hills		House member	Băng Lăng - 1
Băng Lăng - 3		Weldon Padberg		House Own	Băng Lăng - 3
Băng Lăng - 3		Curt Stark		House member	Băng Lăng - 3
Băng Lăng - 6		Larue Cormier		House Own	Băng Lăng - 6
Băng Lăng - 7		Prof. Haleigh King V		House Own	Băng Lăng - 7
Băng Lăng - 7		Prof. Haleigh King V		House Own	Băng Lăng - 7
Băng Lăng - 8		Kavon Rolfson		House member	Băng Lăng - 8
Băng Lăng - 9		Eliseo Dicki		House member	Băng Lăng - 9
Băng Lăng - 10		Ernesto Huel		House Own	Băng Lăng - 10
Băng Lăng - 10		Stuart Spinka Sr.		House member	Băng Lăng - 10
Showing 1 to 10 of 160 entries			Previous	1	2
			3	4	5
			...	16	Next

Hình 4.12: Bảng dữ liệu trong chức năng "Quản lý lịch sử vào ra".

Hình 4.12 mô tả bảng dữ liệu của chức năng quản lý lịch sử vào ra dân cư. Khi người dùng nhấp vào mục history, bảng hiển thị thông tin bao gồm tên căn nhà, tên người vào, vai trò, ghi chú và khoảng thời gian vào. Khi người dùng chọn khoảng thời gian và căn nhà muốn xem lịch sử rồi ấn vào button filter thì sẽ hiển thị dữ liệu mong muốn ra. Ví dụ như hình 4.12 đang lấy thông tin lịch sử ở tất cả các căn nhà trong khoảng thời gian từ 22:20 03/22/2023 đến 22:20 03/01/2024.

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

- Quản lý thông tin dân cư

No ↑↓	Name ↑↓	UserName ↑↓	House ↑↓	Role ↑↓	Status ↑↓	Action ↑↓
1	Admin	admin	Management	Admin	Accepted	
2	Prof. Prince Rutherford I	thuongx1bgown2	Băng Lăng - 1	House owner	Accepted	
3	Dr. Ansel Hills	thuongx1bg22	Băng Lăng - 1	House member	Accepted	
4	Lizzie Brakus I	thuongx1bgown3	Băng Lăng - 2	House owner	Accepted	
5	Dr. Dorothy Borer	thuongx1bg23	Băng Lăng - 2	House member	Accepted	
6	Weldon Padberg	thuongx1bgown4	Băng Lăng - 3	House owner	Accepted	
7	Curt Stark	thuongx1bg24	Băng Lăng - 3	House member	Accepted	
8	Dr. Lyla Schmeler V	thuongx1bgown5	Băng Lăng - 4	House owner	Accepted	
9	Esperanza McGlynn	thuongx1bg25	Băng Lăng - 4	House member	Accepted	
10	Mrs. Adriana Kozey	thuongx1bgown6	Băng Lăng - 5	House owner	Accepted	

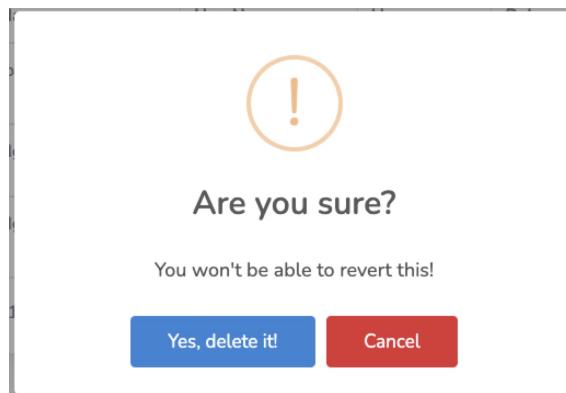
Showing 1 to 10 of 603 entries

Previous 1 2 3 4 5 ... 61 Next

**Hình 4.13:** Bảng dữ liệu trong chức năng "Quản lý thông tin dân cư".

Hình 4.13 mô tả bảng dữ liệu của chức năng quản lý tài khoản dân cư. Khi người dùng nhấn vào mục users, bảng hiển thị thông tin bao gồm tên, tên đăng nhập, tên căn nhà, vai trò, trạng thái, button xem chi tiết thông tin và button xóa. Khi người dùng ấn vào button xóa, một pupup sẽ mở ra xác nhận có xóa hay không(hình 4.14). Khi người dùng ấn vào button xem chi tiết thì sẽ hiển thị thông tin chi tiết tài khoản và tại đây có thể chỉnh sửa dữ liệu(4.15).

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG



**Hình 4.14:** Xác nhận xóa dữ liệu

Users / edit

Form

Name *	UserName *	
Nguyễn Văn Quản Lý	thuongx1bgquanly	
Phone Number	Id Card	Date of birth *
387589076	123213	24/08/2001
Email	Houses *	
thuongx1bgquanly@gmail.com	Management	
Status *	Roles *	
Accept	<input type="checkbox"/> Manager Houses	
Reset Password: <b>123456789</b>		
No	<input type="radio"/> Male	<input checked="" type="radio"/> Famle
<b>Save</b>		

**Hình 4.15:** Xem chi tiết và chỉnh sửa thông tin

- Tạo qr code cho khách vào khu dân cư

**Form**

Name \*

Nguyễn Văn Tiến

Phone Number \*

0387589012

Date \*

28/01/2024, 22:54

Gender \*

Male  Famle

Note \*

Shipper đến giao hàng

Save

**Hình 4.16:** Kiểm tra qr code.

Hình 4.16 mô tả bảng các trường dữ liệu của chức năng tạo qr code cho khách gồm các trường tên, số điện thoại, ngày hết hạn, giới tính, ghi chú.

- Kiểm tra qr code

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

QrCodes / check

Result check QrCode

This qr code is valid

Qr Number	Guest's name	Phone	Gender	Note	Name's homeowner	Address
611	Hoàng Đăng Tiến	03875890123	Female	Đến giao hàng	Jovani Lind	Hoa Anh Đào - 60

Form

Data

**Hình 4.17:** Tạo qr code.

Hình 4.17 mô tả kết quả sau khi máy quét mã qr code đọc dữ liệu từ qr code rồi điền vào trường data trong form để gửi về server kiểm tra tính hợp lệ của qrcode.

### 4.4 Kiểm thử

Các chức năng được kiểm thử bao gồm: Kiểm tra qrcode, quản lý thông tin dân cư, tạo qrcode. Tất cả các chức năng đều được kiểm thử bằng phương pháp kiểm thử kiểm tra các trường hợp đặc biệt.

- Kiểm tra qr code

STT	Mô tả	Bước thực hiện	Kết quả mong đợi	Trạng thái
1	Kiểm tra mã qr code đã hết hạn	Vào mục check qrcode, quét qrcode hết hạn vào máy qrcode	Thông báo qr không hợp lệ	Thành công
2	Kiểm tra mã qr code giả mạo	Vào mục check qrcode, quét qrcode giả mạo vào máy qrcode	Thông báo qr không hợp lệ	Thành công

**Bảng 4.24:** Các trường hợp kiểm thử cho chức năng kiểm tra qrcode

- Quản lý thông tin dân cư

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

STT	Mô tả	Bước thực hiện	Kết quả mong đợi	Trạng thái
1	Xóa dân cư phải xóa cả qrcode	Xóa dân cư sau đó xem qrcode xóa chưa	Tài khoản dân cư và qrcode đã xóa	Thành công
2	Sửa thông tin dân cư xem qrcode cũng phải sửa theo	Sửa thông tin dân cư sau đó xem qrcode sửa chưa	Tài khoản và qrcode đã được sửa	Thành công

**Bảng 4.25:** Các trường hợp kiểm thử cho chức năng quản lý dân cư

- Tạo qrcode

STT	Mô tả	Bước thực hiện	Kết quả mong đợi	Trạng thái
1	Chọn ngày hết hạn trong quá khứ	Tạo qrcode có trường date trước thời điểm hiện tại	Thông báo không hợp lệ	Thành công
2	Bỏ trống trường tên	Tạo qrcode thiếu trường tên	Thông báo không hợp lệ	Thành công

**Bảng 4.26:** Các trường hợp kiểm thử cho chức năng tạo qrcode

Trên đây mô tả 6 trường hợp kiểm thử cho 3 chức năng quan trọng nhất, và đều được kiểm tra trên cả tài khoản tạo mới và đã tạo trước đó. Ở cột cuối cùng của các bảng kết quả, các trường hợp đưa ra đều thành công, như vậy các chức năng của hệ thống có thể tin tưởng và đưa ra sử dụng được.

### 4.5 Triển khai

Dựa vào mô hình đưa ra cũng như các thiết kế đã trình bày trên đây, có thể triển khai hệ thống này theo từng phần là phần máy quét mã qrcode và phần website.

- Phần máy quét qr code Máy được kết nối qua cổng usb với hệ thống. Máy đọc dữ liệu từ qrcode rồi nhập vào form trong website phần check mã qrcode của bảo vệ để gửi lên server kiểm tra tính đúng sai. Máy quét qrcode được lắp như mô tả ở hình 4.18.



Hình 4.18: Lắp máy quét qr code.

- Phần website Deploy dự án lên Amazon Web Service (AWS). AWS Elastic Beanstalk là một service của AWS, có thể dễ dàng triển khai và quản lý các ứng dụng trên AWS mà không cần quan tâm quá nhiều đến các cơ sở hạ tầng của server. Elastic Beanstalk làm giảm sự phức tạp trong quản lý mà không hạn chế lựa chọn hoặc kiểm soát. Chỉ cần tải lên ứng dụng và Elastic Beanstalk tự động xử lý các chi tiết về cung cấp dung lượng, cân bằng tải, mở rộng và theo dõi sức khỏe của ứng dụng. Do phải thao tác với nhiều yêu cầu và xử lý nhiều dữ liệu nên gói cước của AWS với tài nguyên được cung cấp gồm 8GB RAM và 8 CPU trên mỗi container và 100GB dung lượng đĩa được chia sẻ giữa các container là gói cước hợp lý giúp hệ thống được ổn định. Lượng tài nguyên này có thể giúp ứng dụng chạy ổn định.

Chương 4 đã đưa ra các thiết kế chi tiết về mô hình hệ thống cũng như các gói, lớp, giao diện và cơ sở dữ liệu để từ đó việc xây dựng phần mềm được triển khai dễ dàng hơn với các chức năng đã được liệt kê trước đó. Ngoài ra, việc kiểm thử cũng đóng vai trò quan trọng trong việc đưa hệ thống vào sử dụng. Các giải pháp cho một vài khó khăn của hệ thống và kết luận của đề tài này sẽ được trình bày trong chương 5.

## **CHƯƠNG 5. CÁC GIẢI PHÁP VÀ ĐÓNG GÓP NỔI BẬT**

### **5.1 Ứng dụng mã QR và chữ ký số trong phòng chống giả mạo văn bản**

#### **5.1.1 Đặt vấn đề**

Gần đây, vấn nạn giả mạo tài liệu và giấy tờ (dưới dạng bản in) với mục đích lừa đảo đang trở nên ngày càng phổ biến. Những kẻ phạm tội tận dụng sự tiến bộ của khoa học công nghệ cùng với sự thiếu hiểu biết của người dân để sản xuất ra các giấy tờ giả mạo, gây ra những thiệt hại nghiêm trọng. Đặc biệt, việc làm giả giấy tờ tùy thân để vào ra tại các khu đô thị thấp tầng (Vinhomes Thăng Long, Vinhomes Riverside, Gamuda Gardens...) cũng đang trở thành một thách thức lớn.

#### **5.1.2 Giải pháp**

Để giải quyết vấn đề này, một giải pháp được đề xuất là xác thực giấy tờ và văn bản in bằng cách sử dụng hệ thống mã QR hai chiều, kết hợp với chữ ký số dựa trên thuật toán mã hóa bắt đối xứng RSA. Giải pháp này chủ yếu tập trung vào các loại văn bản có tính duy nhất, ví dụ như giấy chứng nhận dân cư trong quản lý vào ra tại các khu đô thị thấp tầng (Vinhomes Thăng Long, Vinhomes Riverside, Gamuda Gardens...). Thông tin trên những văn bản này thường ngắn gọn và cung cấp đầy đủ thông tin xác định danh tính của cá nhân.

##### **a, Mô tả giải pháp**

Trọng tâm của giải pháp tập trung vào việc tạo và xác thực tính hợp pháp của QR code. Giải pháp được tóm lược như sau:

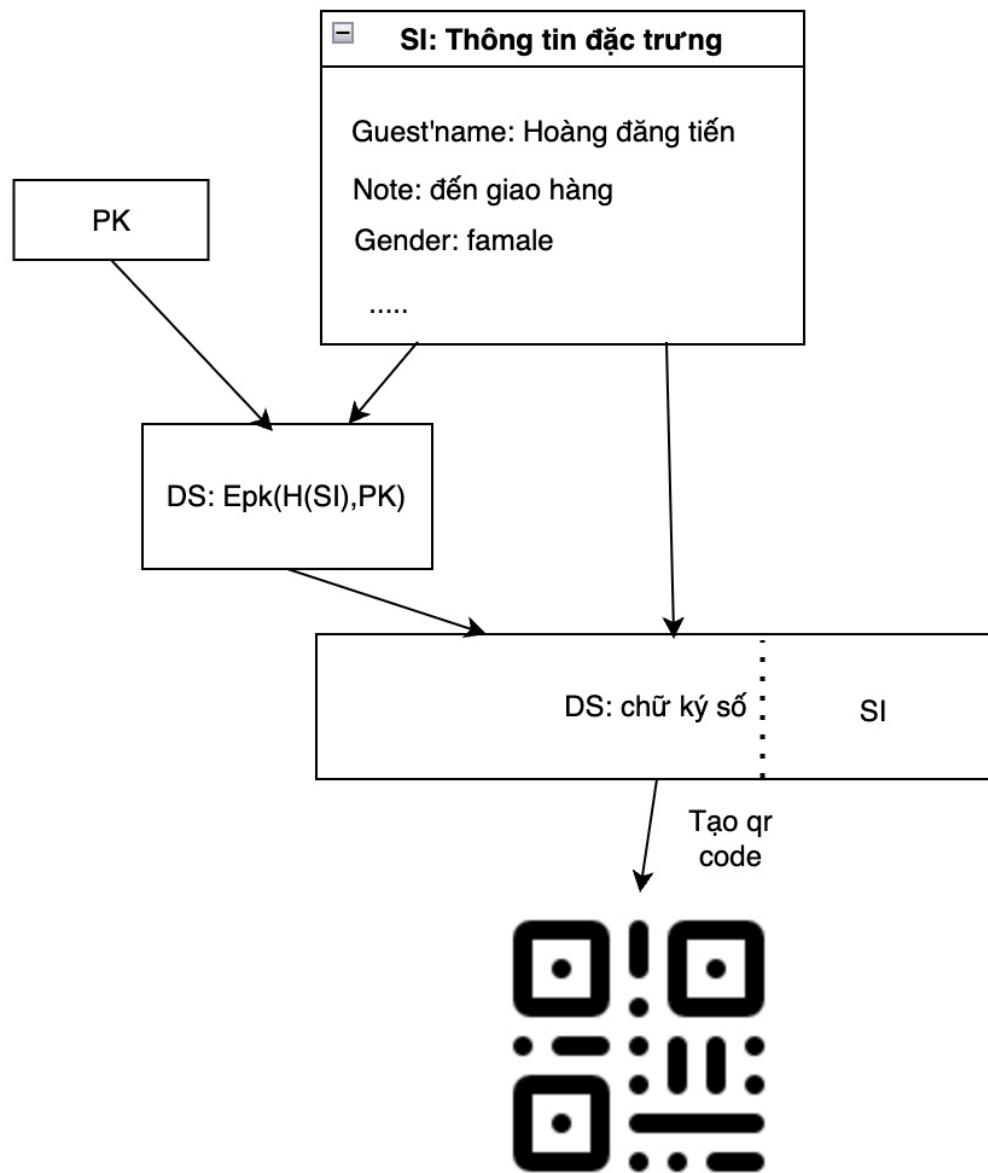
1. Rút trích thông tin đặc trưng của văn bản;
2. Tạo QR code từ các thông tin đặc trưng, kết hợp với chữ ký số.
3. Người dùng (bảo vệ) sử dụng thiết bị đọc mã vạch kết hợp với phần mềm được thiết kế riêng trong việc xác thực QR code này.

##### **b, Giải pháp xác thực tài liệu**

Giải thuật sinh QR code:

1. Trích thông tin đặc trưng SI của văn bản (được thực hiện thủ công);
2. Tạo chữ ký số DS, bằng cách kết hợp giữa PK của đơn vị phát hành với SI của văn bản, sử dụng hàm băm H() và hàm mã hóa EPK của thuật toán RSA. Ta có DS: EPK(H(SI), PK);
3. Tạo QR code từ cặp thông tin (DS,SI);
4. Tạo QR code từ cặp thông tin (DS,SI);

Giải thuật sinh QR code được mô tả trong Hình 5.1.



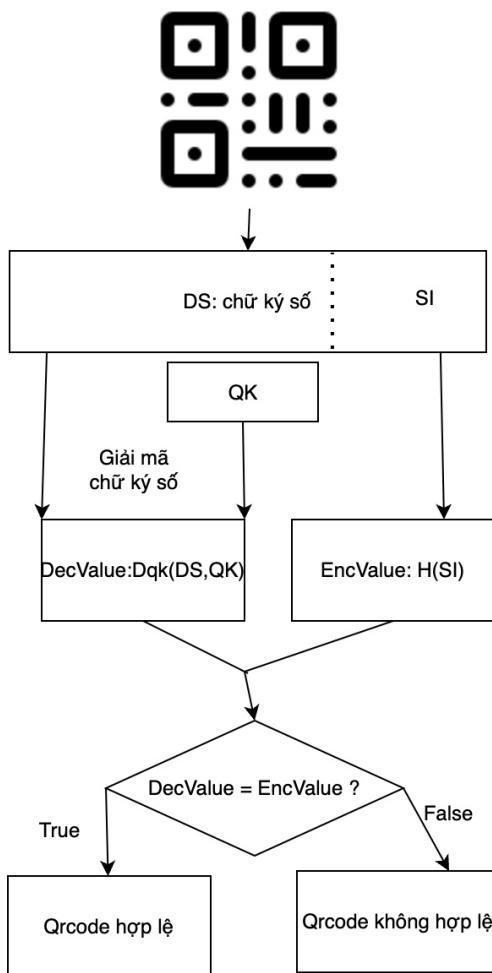
**Hình 5.1:** Giải thuật sinh QR code.

Giải thuật xác thực QR code:

1. Sử dụng đầu đọc mã vạch hay DTTM để quét QR code trên tài liệu cần xác minh. Trích ra DS và SI của văn bản;
2. Giải mã DS bằng cách sử dụng hàm giải mã DPK của thuật toán RSA, kết hợp với khóa công khai (QK) của đơn vị phát hành văn bản. Ta có DecValue:  $D_{QK}(DS, QK)$ ;
3. Dùng hàm  $H()$  để băm thông tin SI, ta có EncValue:  $H(SI)$ ;
4. Đối chiếu cặp giá trị DecValue và EncValue; nếu khớp nhau thì QR code này

là hợp lệ;

Giải thuật sinh QR code được mô tả trong Hình 5.2.



**Hình 5.2:** Giải thuật xác thực QR code.

### 5.1.3 Kết quả đạt được

Thông tin trong QR được mã hóa bởi chữ ký số của người tạo QR. Do đó không có khả năng làm giả QR.

## 5.2 Hệ thống quản lý vào ra cho dân cư và khách

### 5.2.1 Đặt vân đê

Thực trạng quản lý khách vào ra tại các khu đô thị thấp tầng (Vinhomes Thăng Long, Vinhomes Riverside, Gamuda Gardens...) hiện tại:

1. Khách đến
2. Bảo vệ gọi chủ nhà để xác nhận
3. Sau khi chủ nhà xác nhận thì khách / shipper được vào
4. Khách hay chủ nhà khi ra vào cổng thì về nguyên tắc vẫn phải mang theo thẻ

cư dân

Mô hình này có mấy bất cập:

1. Không phải lúc nào cũng mang theo thẻ cư dân (đi dạo, đi mua đồ lặt vặt...) thì hoặc phải nói khó bảo vệ hoặc bảo vệ phải nhớ mặt (rất khó). Mà nếu bảo vệ làm việc cảm tính kiểu đó thì dẫn đến mất an toàn khi người lạ lọt được vào
2. Chủ nhà phải nghe điện thoại khi có người đến nhà (điều này cũng khá phiền phức đặc biệt những người bận rộn có nhiều cuộc điện thoại công việc)
3. Khi con cháu đặt grab/bee thì bố mẹ cũng phải nghe máy để cho grab/bee vào đón

### 5.2.2 Giải pháp

Tôi đã lựa chọn và tìm hiểu từ đó đề xuất mô hình quản lý thông qua chữ ký số và QRcode:

1. Xây dựng hệ thống web quản lý thông tin cư dân với các vai trò khác nhau (chủ nhà, người trong nhà, quản trị hệ thống, bảo vệ, quản lý dân cư)
2. Hệ thống này quản lý cư dân theo từng địa chỉ nhà, mỗi người dùng khi đăng ký sẽ được tạo tài khoản riêng (gắn kèm một chứng thư số do hệ thống sinh ra)
3. Việc tạo tài khoản do người của ban quản lý làm hoặc dân cư đăng ký rồi ban quản trị duyệt. Chủ nhà có thể đăng ký tạo tài khoản cho người trong nhà rồi chờ ban quản lý duyệt.
4. Mỗi người dân sẽ vào website và đăng nhập bằng tài khoản của mình.
5. Khi vào ra cổng, mỗi người dân mang theo điện thoại thì chỉ cần hiện màn hình QR code quét qua đầu đọc, đầu đọc sẽ hiện ra thông tin của cư dân (tên, số nhà...) và được vào.
6. Khi có khách đến, người mời khách (bố, mẹ, con...) dùng website tạo một QR code có tác dụng đến một thời điểm, gửi ảnh cho khách (QR sẽ kèm thông tin: Họ tên khách, đến nhà nào, việc gì). Khi khách đến chỉ cần quét QR này qua máy đọc và xem CCCD (để xác thực họ tên nếu cần). Khi khách về cũng quét QR này để ra về. Thông tin trong QR được mã hóa bởi chữ ký số của người tạo QR. Do đó không có khả năng làm giả QR.

### 5.2.3 Kết quả đạt được

Hệ thống đề xuất giải quyết được việc ra vào các khu đô thị thấp tầng (toàn dân giàu) một cách thuận lợi, an toàn và văn minh.

## **CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN**

### **6.1 Kết luận**

Sau thời gian thực hiện đồ án dưới sự hướng dẫn của PGS. Lã Thế Vinh, tôi đã xây dựng thành công “Hệ thống quản lý vào ra khu dân cư”. Bên cạnh cạnh đó, tôi đã triển khai ứng dụng thành công lên môi trường web để tiến hành thực nghiệm.

Ứng dụng đã đạt được mục tiêu đề ra ban đầu xây dựng hệ thống để xuất giải quyết được việc ra vào các khu đô thị thấp tầng một cách thuận lợi, an toàn và văn minh.

Trong quá trình thực hiện đồ án, tôi đã tìm hiểu và biết thêm nhiều kiến thức, công nghệ mới. Bên cạnh đó, việc thực hiện đồ án ngay từ những giai đoạn như phân tích yêu cầu, thiết kế, xây dựng, kiểm thử, triển khai giúp tôi hiểu thêm về quy trình phát triển ứng dụng. Cuối cùng, đồ án tốt nghiệp cũng giúp tôi rèn luyện khả năng tự tìm hiểu, khả năng xử lý khi gặp khó khăn trong quá trình phát triển ứng dụng.

### **6.2 Hướng phát triển**

Vì thời gian thực hiện còn hạn chế, nên đồ án này chưa được hoàn thiện ở một số mặt. Từ đánh giá của bản thân, cũng như góp ý của người sử dụng sau quá trình thực nghiệm, tôi nhận thấy đồ án cần có những cái thiện sau:

- Xây dựng ứng dụng riêng cho dân cư dùng trên điện thoại thay vì dùng website

Trên đây là một số những hướng cải thiện mà tôi nghĩ có thể phát triển ứng dụng trong tương lai. Dù hiện tại ứng dụng chưa được hoàn thiện, có nhiều điểm hạn chế, nhưng tôi hi vọng ứng dụng có thể được sử dụng trong thực tế, trở thành một công cụ đắc lực trong việc hỗ trợ quá trình quản lý vào ra khu dân cư.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Young-Gon Kim, Moon-Seog Jun (2011), "*A Design of User Authentication System Using QR code Identifying Method*", 2011 6th International Conference on, IEEE Conference Publications.
- [2] Maykin Warasart, Pramote Kuacharoen (2012), "*Paper-based Document Authentication using Digital Signature and QR Code*", 2012 4TH International Conference on Computer Engineering and Technology.
- [3] Somdip Dey, Asoke Nath (2013), "*Confidential Encrypted Data Hiding and Retrieval Using QR Authentication System*", 2013 International Conference on, IEEE Conference Publications.
- [4] Prepared by the Association of Nova Scotia Museums (2013), "*QR Code How-To Guide*", Canadian Heritage Information Network (CHIN).
- [5] Peter Kieseberg, Manuel Leithner (2010), "*QR Code Security*", SBA Research Favoritenstrasse 16 AT-1040 Vienna, Austria.
- [6] RSA , *What is RSA? How does an RSA work?*. [Online]. Available: [https://www.encryptionconsulting.com/education-center/what-i-s-rsa/](https://www.encryptionconsulting.com/education-center/what-is-rsa/) (visited on 19/11/2023).
- [7] Laravel Team , *The PHP Framework for Web Artisans*. [Online]. Available: <https://laravel.com/> (visited on 19/11/2023).
- [8] MySQL , *What is MySQL?*. [Online]. Available: <https://www.oracle.com/mysql/what-is-mysql/> (visited on 19/11/2023).
- [9] wikipedia , *QR code*. [Online]. Available: [https://en.wikipedia.o rg/wiki/QR\\_code](https://en.wikipedia.org/wiki/QR_code) (visited on 19/11/2023).
- [10] SpryMedia Ltd , *Datatables*. [Online]. Available: [https://datatabl es.net/](https://datatables.net/) (visited on 19/11/2023).
- [11] Jquery. [Online]. Available: <https://jquery.com/> (visited on 19/11/2023).
- [12] Bootstrap. [Online]. Available: <https://getbootstrap.com/> (visited on 19/11/2023).