

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐIỆN - ĐIỆN TỬ



ĐỒ ÁN
TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

Đề tài:

Sinh viên thực hiện: Hoàng Anh Tuấn
Lớp ĐTVT 03 - K63
Giảng viên hướng dẫn: TS.

Hà Nội 3/2021

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐIỆN - ĐIỆN TỬ



ĐỒ ÁN
TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

Đề tài:

Sinh viên thực hiện: Hoàng Anh Tuấn
Lớp ĐTVT 03 - K63
Giảng viên hướng dẫn: TS.
Cán bộ phản biện :

Hà Nội 3/2021

LỜI NÓI ĐẦU

Phần này trình bày một cách rất khái quát (khoảng 1 đến 2 trang) với bối cảnh hình thành và mục đích đồ án. Lời cảm ơn với những tổ chức và cá nhân góp phần trong việc hoàn thiện đồ án(nếu có) nên đặt cuối mục này

LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên là HOÀNG ANH TUẤN, mã số sinh viên xxx, sinh viên lớp yyy, khóa zzz, người hướng dẫn là TS.. Tôi xin cam đoan toàn bộ nội dung được trình bày trong đồ án là kết quả quá trình tìm hiểu và nghiên cứu của tôi. Các dữ liệu được nêu trong đồ án là hoàn toàn trung thực, phản ánh kết quả đo đạc thực tế. Mọi thông tin trích dẫn đều tuân thủ các quy định về sở hữu trí tuệ; các tài liệu tham khảo được liệt kê rõ ràng. Tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm với những nội dung được viết trong đồ án này.

Hà Nội, ngày tháng năm

Người cam đoan

HOÀNG ANH TUẤN

MỤC LỤC

DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

DANH MỤC HÌNH VẼ

DANH MỤC BẢNG BIỂU

TÓM TẮT ĐỒ ÁN

Phần này tóm tắt những mục đích và các kết luận quan trọng của đồ án bằng cả tiếng việt và cả tiếng Anh

PHẦN MỞ ĐẦU

Đặt vấn đề

Lĩnh vực y tế đang có những bước chuyển mình lớn trong cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư (hay còn được gọi là cuộc cách mạng công nghiệp 4.0). Đại dịch COVID-19 đã chứng minh được tầm quan trọng của việc áp dụng khoa học kỹ thuật vào những sản phẩm y tế giúp đẩy lùi dịch bệnh, có thể kể đến như máy rửa tay tự động do TS.Hàn Huy Dũng (đang công tác tại Trường Điện - Điện tử, thuộc Đại học Bách khoa Hà Nội) (thêm reference) cùng các cộng sự sáng chế, và một số ứng dụng di động nổi bật được hầu hết người dân Việt Nam sử dụng trong đại dịch COVID-19 như Bluezone - ứng dụng cảnh báo tiếp xúc gần với những người nhiễm COVID qua Bluetooth low energy, ứng dụng NCOVI, theo dõi các ca nhiễm và thực hiện khai báo y tế, ứng dụng PC-Covid để cập nhật các thông tin tiêm vắc xin, thông tin xét nghiệm. Đây là một tín hiệu cho thấy nước ta đang áp dụng công nghệ 4.0 vào trong ngành y tế một cách chủ động. Hiện nay, việc chăm sóc sức khỏe đang được chú trọng, đặc biệt là đối với những mẹ bầu, những người cần theo dõi sức khỏe định kỳ liên tục, việc di chuyển đến bệnh viện đông đúc để thăm khám rất khó khăn, cộng với chi phí không hề rẻ, và tỉ lệ sảy thai, thai lưu khi phát hiện không kịp thời là khá cao. câu hỏi đặt ra là có cách nào có thể giúp các mẹ bầu không cần di chuyển đến bệnh viện mà vẫn có thể theo dõi được sức khỏe của mình và em bé, vẫn được sự chăm sóc, tư vấn của bác sĩ và chi phí ở mức có thể tiếp cận với nhiều gia đình.

Đề xuất hệ thống

Với nền tảng đã có thiết bị đo điện tim của mẹ và thai nhi bằng điện cực không tiếp xúc thì việc phát triển một hệ thống phần mềm để có thể tiếp cận gần hơn với mục tiêu là giúp các mẹ bầu không cần di chuyển, vẫn theo dõi được tim thai của cả mẹ và bé, và chi phí tốt với nhiều gia đình là điều mà đề án chúng em hướng tới. Hệ thống của chúng em sẽ gồm:

- Một ứng dụng di động cho riêng những mẹ bầu để có thể theo dõi trực tiếp tình trạng sức khỏe của mẹ và thai nhi, đồng thời có thể trao đổi với bác sĩ về tình trạng các lần đo, xem tin tức về các thông tin liên quan tới sức khỏe của mẹ bầu.
- Một ứng dụng di động cho bác sĩ để có thể xem được kết quả đo của các bệnh nhân được quản lý, trao đổi được với bệnh nhân.
- Một ứng dụng web cho admin để quản lý hệ thống, đặc biệt là có phần phân công bác sĩ quản lý cho bệnh nhân.
- Một server để lưu cơ sở dữ liệu liên quan đến người dùng và dữ liệu đo của người

dùng, có thể phục vụ cho công tác nghiên cứu sau này.

Cấu trúc đồ án

- Phần mở đầu: Trình bày về mục đích của đồ án, thu thập yêu cầu, đề xuất hệ thống, phân tích tính khả thi và bố cục đồ án.

- Chương 1: Trình bày chi tiết các khâu trong phân tích hệ thống. Bao gồm xác định yêu cầu, thiết kế sơ đồ use case, biểu đồ hoạt động, biểu đồ tuần tự.

- Chương 2: Trình bày chi tiết khâu thiết kế cho hệ thống. Bao gồm thiết kế hệ thống và thiết kế cơ sở dữ liệu.

- Chương 3: Trình bày khâu thiết kế phần mềm. Bao gồm thiết kế API và thiết kế giao diện và giải pháp tối ưu hiệu năng.

- Chương 4: Trình bày khâu triển khai và kiểm thử.

- Chương 5: Kết luận và nêu ra hướng phát triển.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN HỆ THỐNG

Trong chương này, chúng em sẽ tiến hành phân tích hệ thống cho dự án đề tài "Hệ thống quản lý ECG" dựa trên các mục tiêu đã nêu ra trong Mục Đề xuất hệ thống ở Phần mở đầu. Trước tiên bài toán đặt ra ở hệ thống phần mềm điện tim là có thể có:

- Một thiết bị để có thể giúp mẹ bầu đo được những thông tin cần thiết

- Trực quan và tiêu chuẩn hoá những thông tin đo được bằng hình ảnh hoặc số liệu để bác sĩ có thể dựa vào đó để đưa ra những đánh giá cho mẹ bầu. Ngoài ra những thông tin này có thể hữu ích trong việc theo dõi sức khỏe tim mạch, theo dõi hiệu quả của liệu pháp và hỗ trợ quyết định của người dùng.

- Quản trị viên sẽ là người có thể phân công bác sĩ để chăm sóc, theo dõi sức khỏe từ xa cho mẹ bầu.

Chi tiết về việc phân tích các yêu cầu hệ thống sẽ được chúng em trình bày ở các chương dưới.

1.1 Yêu cầu hệ thống

1.1.1 Yêu cầu về người dùng hệ thống

Hệ thống được thiết kế để phục vụ các đối tượng sau:

- **Bệnh nhân:** Người sử dụng hệ thống để thực hiện kiểm tra ECG thông qua Bluetooth và theo dõi sức khỏe của mình. Bệnh nhân có quyền truy cập vào kết quả ECG của mình, được một bác sĩ theo dõi và có thể theo dõi các thông tin liên quan đến điện tim và sức khỏe.
- **Bác sĩ:** Người sử dụng hệ thống để xem và đánh giá kết quả ECG của bệnh nhân, đưa ra nhận xét và đề xuất điều trị. Bác sĩ có thể trao đổi với bệnh nhân và gửi thông báo quan trọng liên quan đến chăm sóc sức khỏe.
- **Quản trị viên:** Người sử dụng hệ thống để quản lý các tài khoản người dùng, phân công bệnh nhân cho bác sĩ và quản lý mối quan hệ giữa bác sĩ và bệnh nhân.

1.1.2 Yêu cầu chức năng

Các chức năng chính của hệ thống bao gồm:

- **Ghi lại dữ liệu điện tim:** Hệ thống cho phép ghi lại tín hiệu điện tim từ máy đo ECG (Electrocardiogram) hay thiết bị đo điện tim khác. Dữ liệu được chuyển tới

ứng dụng của người dùng thông qua Bluetooth để lưu trữ, phân tích và có thể xem lại sau này.

- **Hiển thị và phân tích dữ liệu:** Hệ thống hiển thị dữ liệu điện tim theo dạng đồ thị. Hệ thống cũng hỗ trợ xuất ra các tệp đã được chuẩn hoá cho các dữ liệu chuỗi thời gian (time-series database) để phục vụ mục đích phân tích và nghiên cứu sâu hơn.
- **Lưu trữ:** Hệ thống hỗ trợ lưu dữ liệu mà người dùng đo được từ thiết bị trên cả ứng dụng và trên server của hệ thống. Dữ liệu điện tim cũng được đồng bộ hóa và lưu trữ trên máy chủ của hệ thống. Qua quá trình đồng bộ hóa, dữ liệu từ ứng dụng được truyền đến máy chủ và được lưu trữ an toàn và bảo mật trên hệ thống. Việc lưu trữ dữ liệu điện tim trên cả ứng dụng và máy chủ giúp đảm bảo rằng dữ liệu quan trọng này được lưu trữ một cách đáng tin cậy và có sẵn cho phân tích hoặc sử dụng tương lai.
- **Trao đổi và chia sẻ thông tin về dữ liệu điện tim:** Hệ thống giúp người dùng có thể trao đổi trực tiếp với nhau, chia sẻ kết quả đo điện tim, hỏi đáp về các vấn đề sức khỏe hoặc thảo luận về các quyết định. Điều này mang lại sự tiện lợi và hỗ trợ đáng kể cho người dùng trong việc xác định về tình trạng sức khỏe hiện tại của bản thân.

Hệ thống hỗ trợ các chức năng cơ bản sau đối với người dùng:

Đối với người dùng là bệnh nhân:

- Đăng nhập và đăng ký tài khoản bằng thông tin cá nhân, bao gồm tên, địa chỉ email, ngày sinh, số điện thoại và mật khẩu.
- Cập nhật các thông tin cá nhân.
- Xem kết quả ECG của mình, bao gồm biểu đồ và các thông số liên quan.
- Theo dõi các tin tức liên quan đến sức khỏe và tim mạch.
- Nhận thông báo và có thể trao đổi trực tiếp với bác sĩ về tình hình sức khỏe và các kết quả đo được từ thiết bị.

Đối với người dùng là bác sĩ:

- Được cấp tài khoản để sử dụng hệ thống.
- Cập nhật các thông tin cá nhân.
- Xem danh sách bệnh nhân được phân công cho mình và xem kết quả ECG của từng bệnh nhân.

- Đánh giá và đưa ra nhận xét về kết quả ECG của bệnh nhân.
- Trao đổi các thông tin liên quan đến tình hình sức khỏe và kết quả đo của bệnh nhân.

Đối với người dùng là quản trị viên:

- Đăng nhập và đăng ký tài khoản bằng thông tin cá nhân, bao gồm tên, địa chỉ email, số điện thoại và mật khẩu.
- Cập nhật thông tin cá nhân.
- Quản lý danh sách người dùng trong hệ thống, bao gồm bệnh nhân và bác sĩ.
- Phân công bệnh nhân cho các bác sĩ và quản lý mối quan hệ giữa bác sĩ và bệnh nhân.
- Quản lý các tin tức được đăng trên ứng dụng của người dùng.

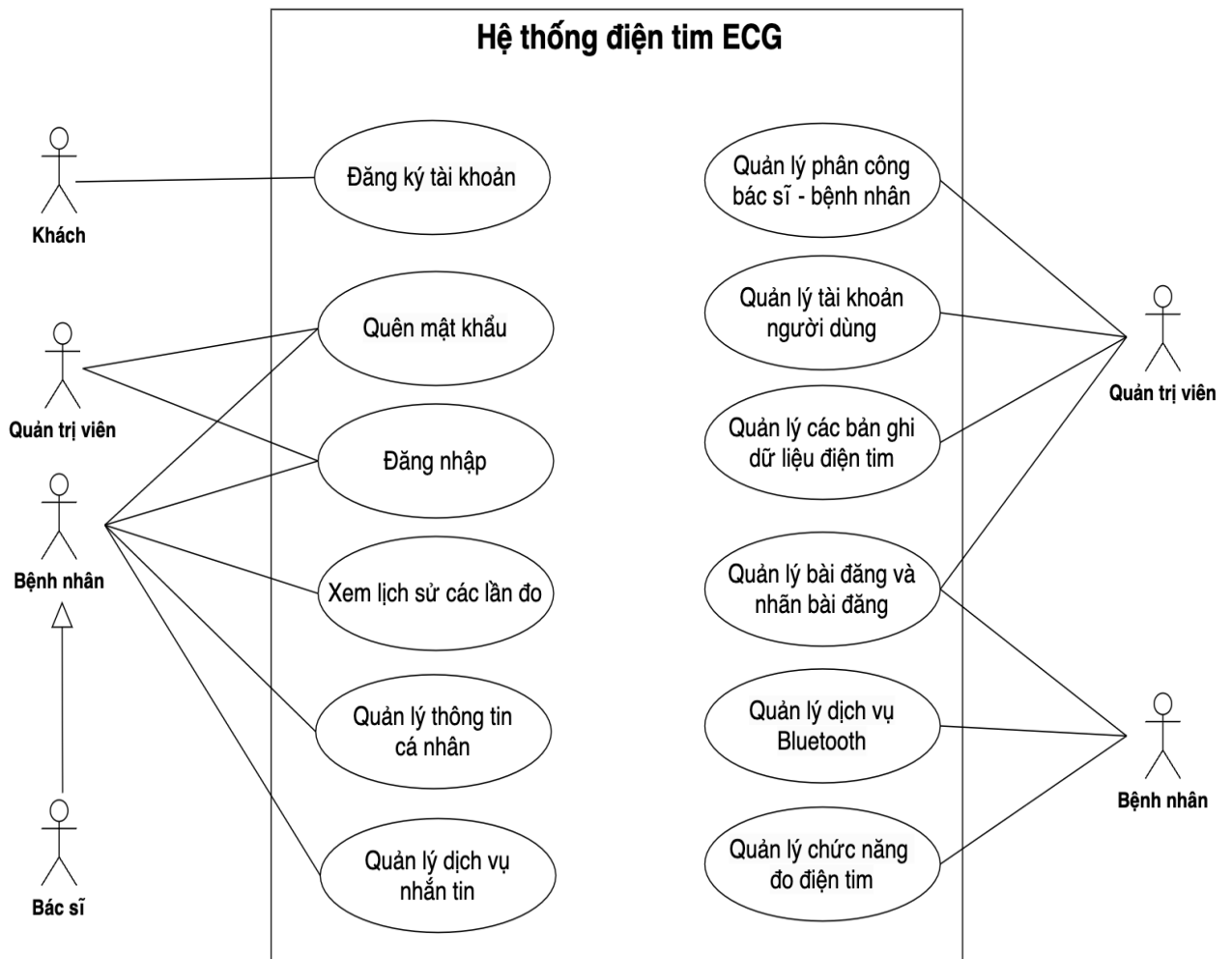
1.1.3 Yêu cầu phi chức năng

- Hệ thống hỗ trợ ngôn ngữ Tiếng Việt và Tiếng Anh.
- Hệ thống có thể tương thích với các loại thiết bị phổ biến hiện nay (với Android: Android 10+, IOS: IOS > 12.1)
- Hệ thống đảm bảo tính bảo mật và quyền riêng tư thông tin của người dùng.
- Hệ thống phải có giao diện người dùng thân thiện, dễ sử dụng để có thể tương tác mà không gặp quá nhiều khó khăn.
- Thời gian phản hồi của hệ thống phải nhanh chóng và ổn định.

Thông qua việc phân tích yêu cầu hệ thống, chúng ta có cái nhìn tổng quan về các chức năng, yêu cầu phi chức năng và các đối tượng người dùng mà hệ thống phải hỗ trợ. Phần phân tích này sẽ cung cấp cơ sở cho việc thiết kế và phát triển hệ thống quản lý ECG, đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của người dùng và đảm bảo hiệu suất, bảo mật và tính khả dụng của hệ thống.

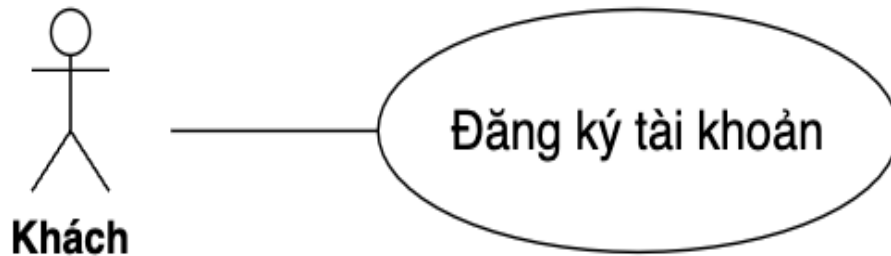
1.2 Sơ đồ use case

1.2.1 Use case tổng quát hệ thống



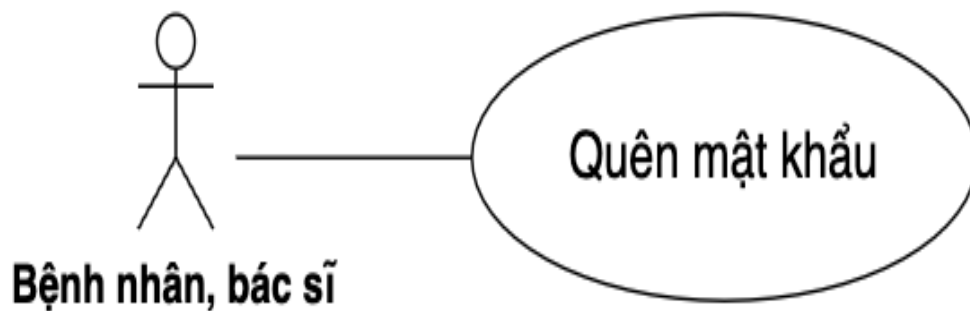
Hình 1.1 Sơ đồ use case tổng quát của hệ thống

1.2.2 Use case chức năng đăng ký tài khoản



Hình 1.2 Sơ đồ use case chức năng đăng ký tài khoản

1.2.3 Use case chức năng quên mật khẩu



Hình 1.3 Sơ đồ use case chức năng quên mật khẩu

1.2.4 Use case chức năng đăng nhập

Hình 1.4 Sơ đồ use case chức năng đăng nhập

1.2.5 Use case chức năng xem lịch sử các lần đo

Hình 1.5 Sơ đồ use case chức năng xem lịch sử các lần đo

1.2.6 Use case chức năng quản lý thông tin cá nhân

Hình 1.6 Sơ đồ use case chức năng quản lý thông tin cá nhân

1.2.7 Use case chức năng quản lý dịch vụ nhắn tin

Hình 1.7 Sơ đồ use case chức năng quản lý dịch vụ nhắn tin

1.2.8 Use case chức năng quản lý đo điện tim

Hình 1.8 Sơ đồ use case chức năng quản lý đo điện tim

1.2.9 Use case chức năng quản lý dịch vụ Bluetooth

Hình 1.9 Sơ đồ use case chức năng quản lý dịch vụ Bluetooth

1.2.10 Use case chức năng quản lý bài đăng và nhấn bài đăng

Hình 1.10 Sơ đồ use case chức năng quản lý bài đăng và nhấn bài đăng

1.2.11 Use case chức năng quản lý các bản ghi dữ liệu điện tim

Hình 1.11 Sơ đồ use case chức năng quản lý các bản ghi dữ liệu điện tim

1.2.12 Use case chức năng quản lý tài khoản người dùng

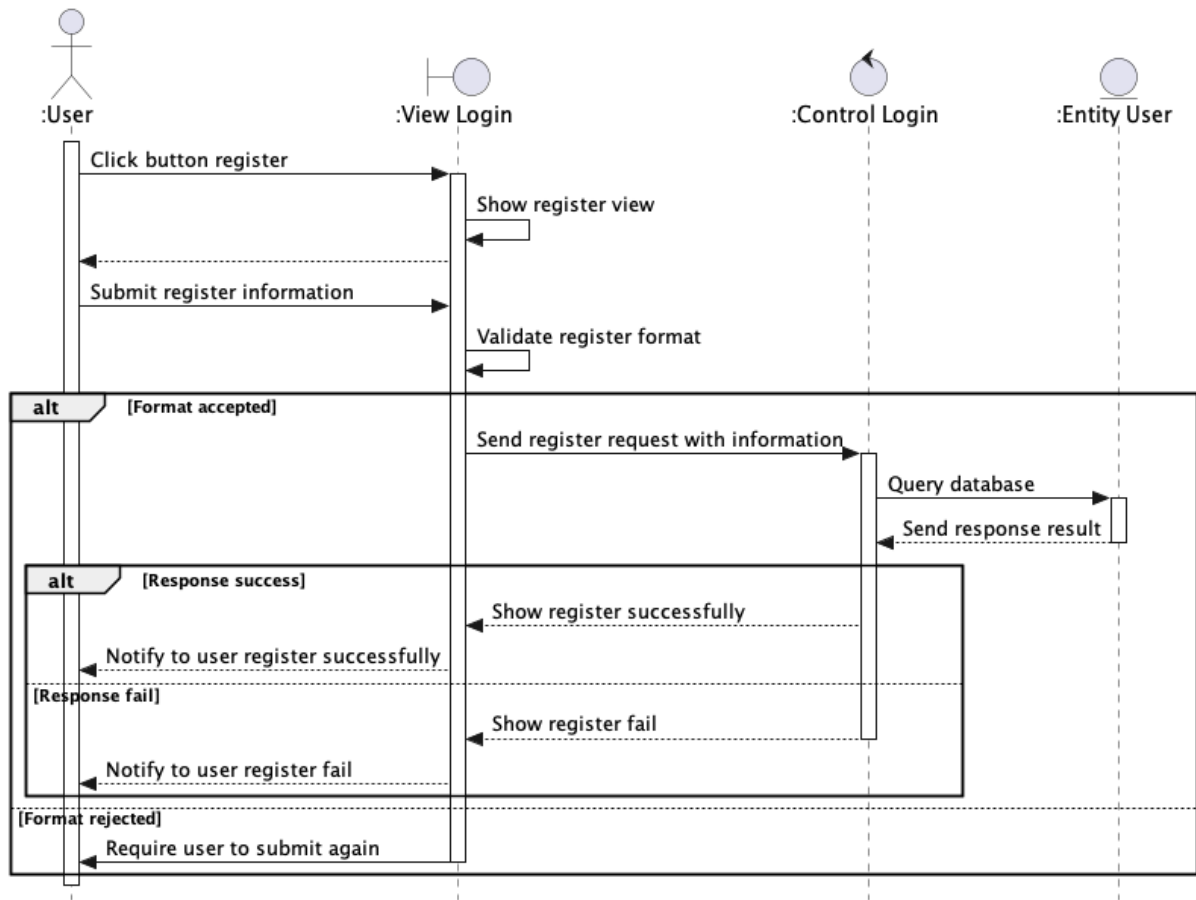
Hình 1.12 Sơ đồ use case chức năng quản lý tài khoản người dùng

1.2.13 Use case chức năng quản lý phân công bác sĩ - bệnh nhân

Hình 1.13 Sơ đồ use case chức năng quản lý phân công bác sĩ - bệnh nhân

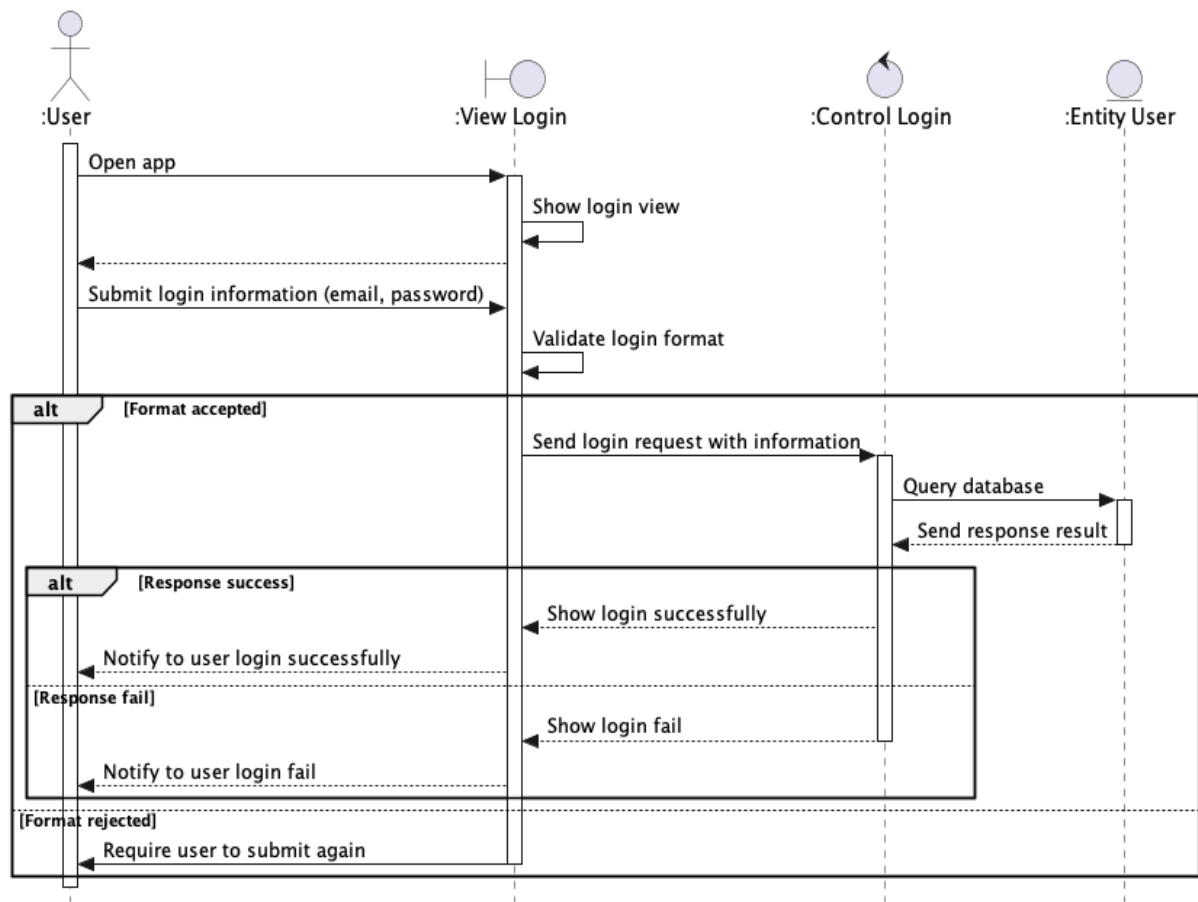
1.3 Sơ đồ tuần tự

1.3.1 Sơ đồ tuần tự chức năng đăng ký



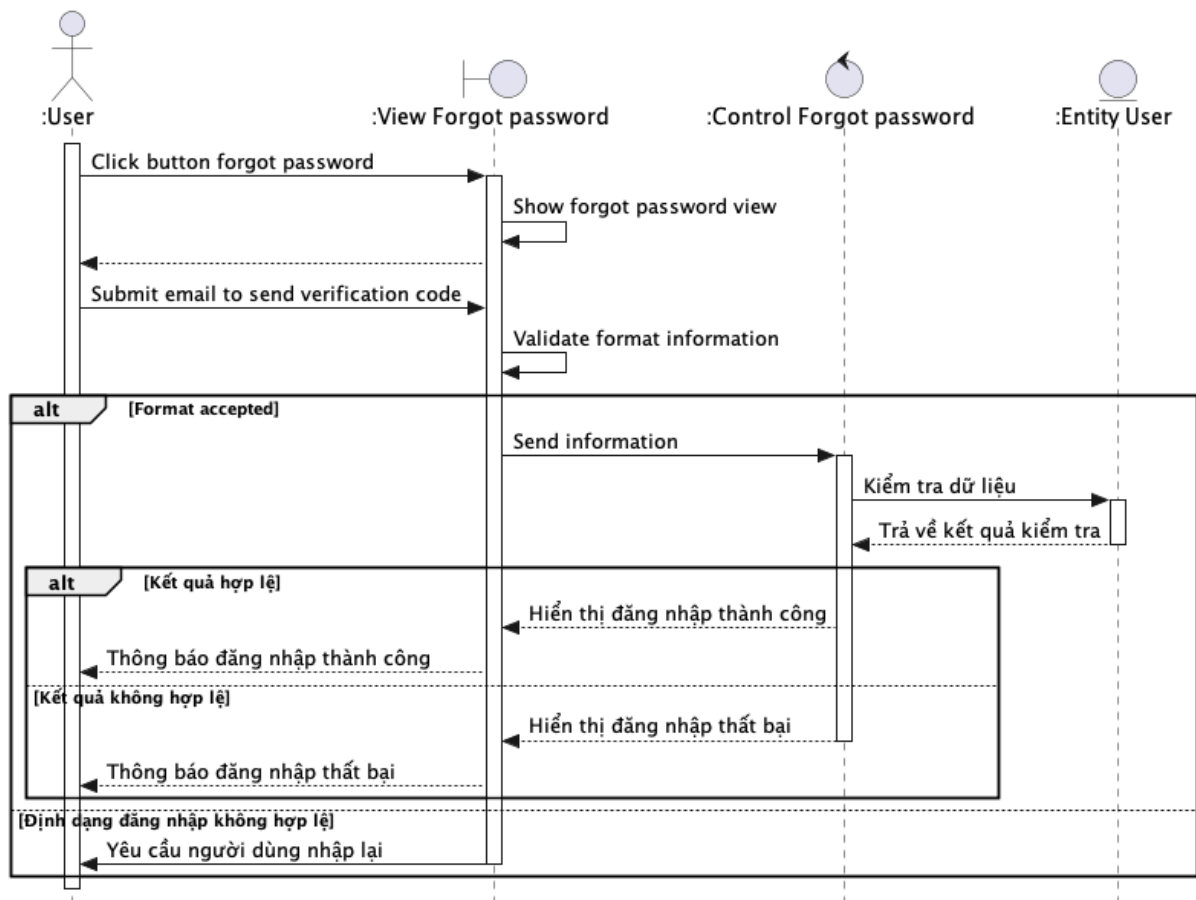
Hình 1.14 Sơ đồ use case

1.3.2 Sơ đồ tuần tự chức năng đăng nhập



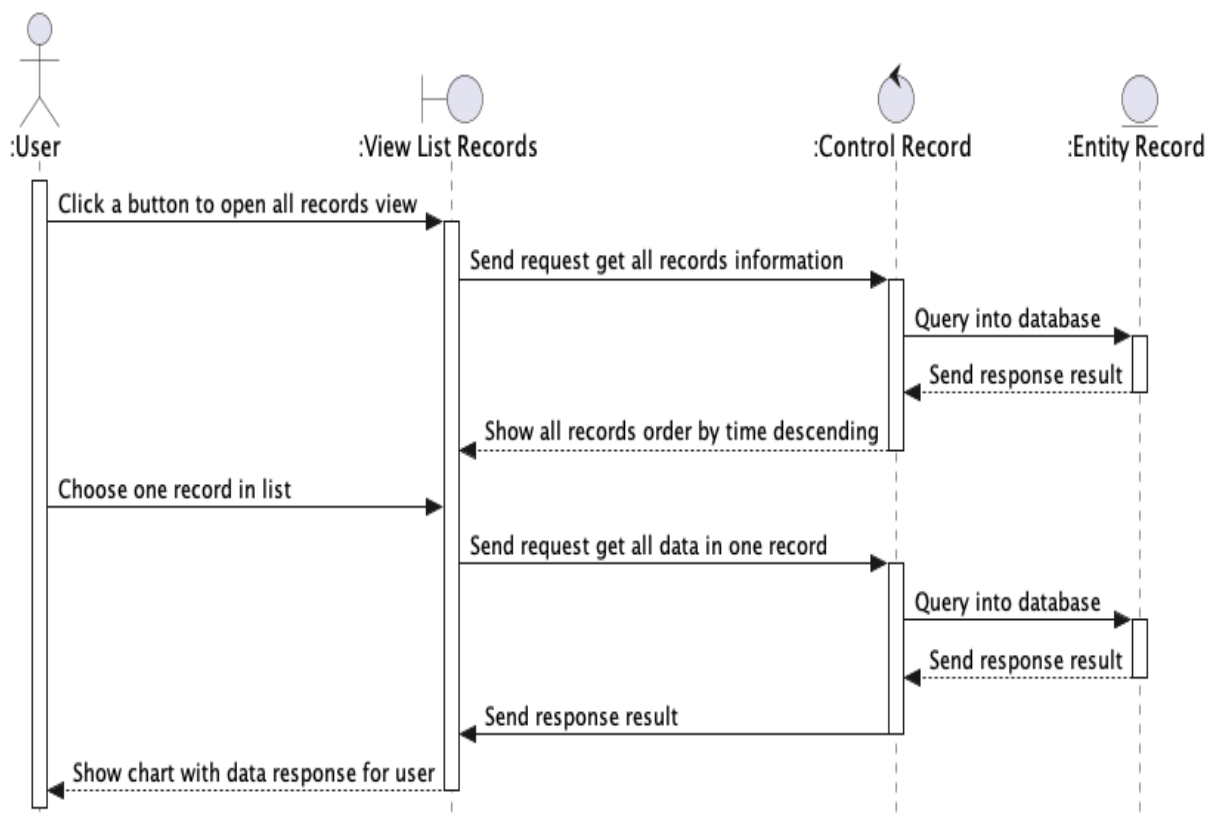
Hình 1.15 Sơ đồ tuần tự chức năng đăng nhập trên App

1.3.3 Sơ đồ tuần tự chức năng quên mật khẩu



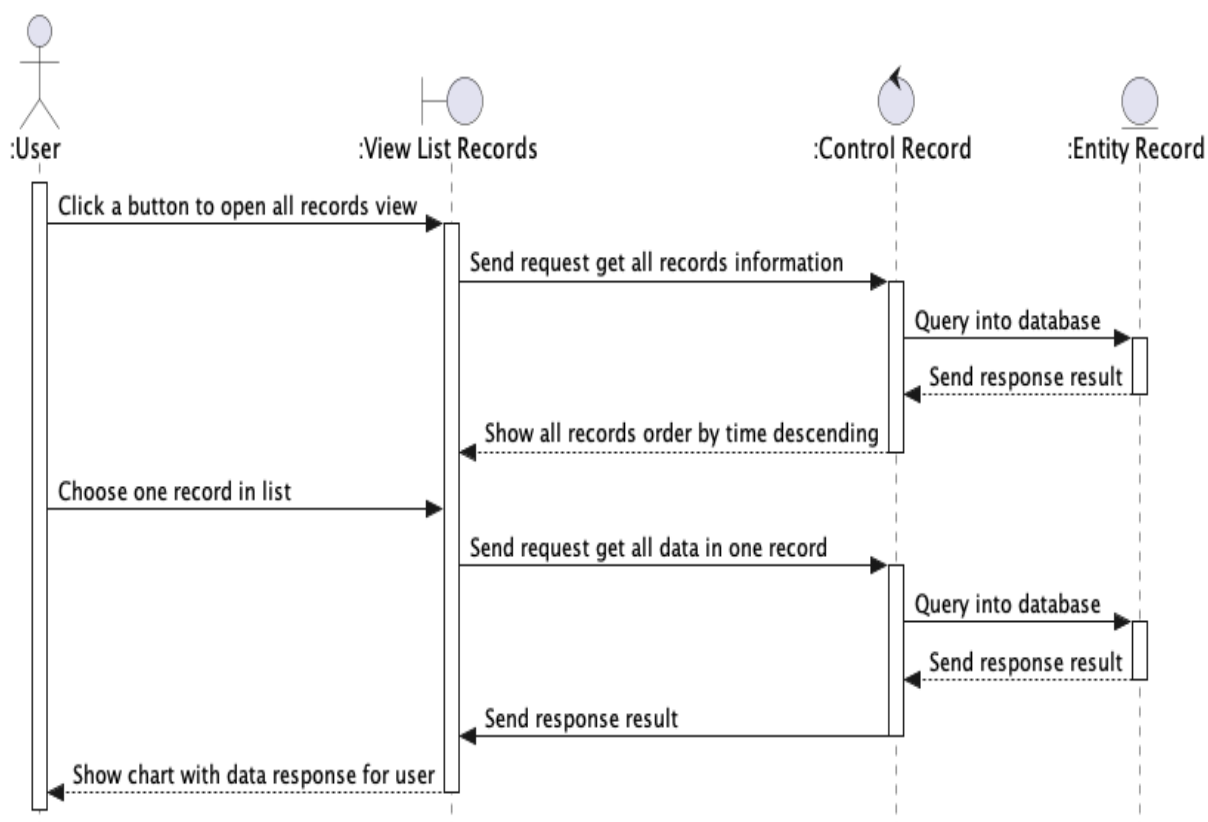
Hình 1.16 Sơ đồ tuần tự chức năng quên mật khẩu trên App

1.3.4 Sơ đồ tuần tự chức năng xem lịch sử các lần đo



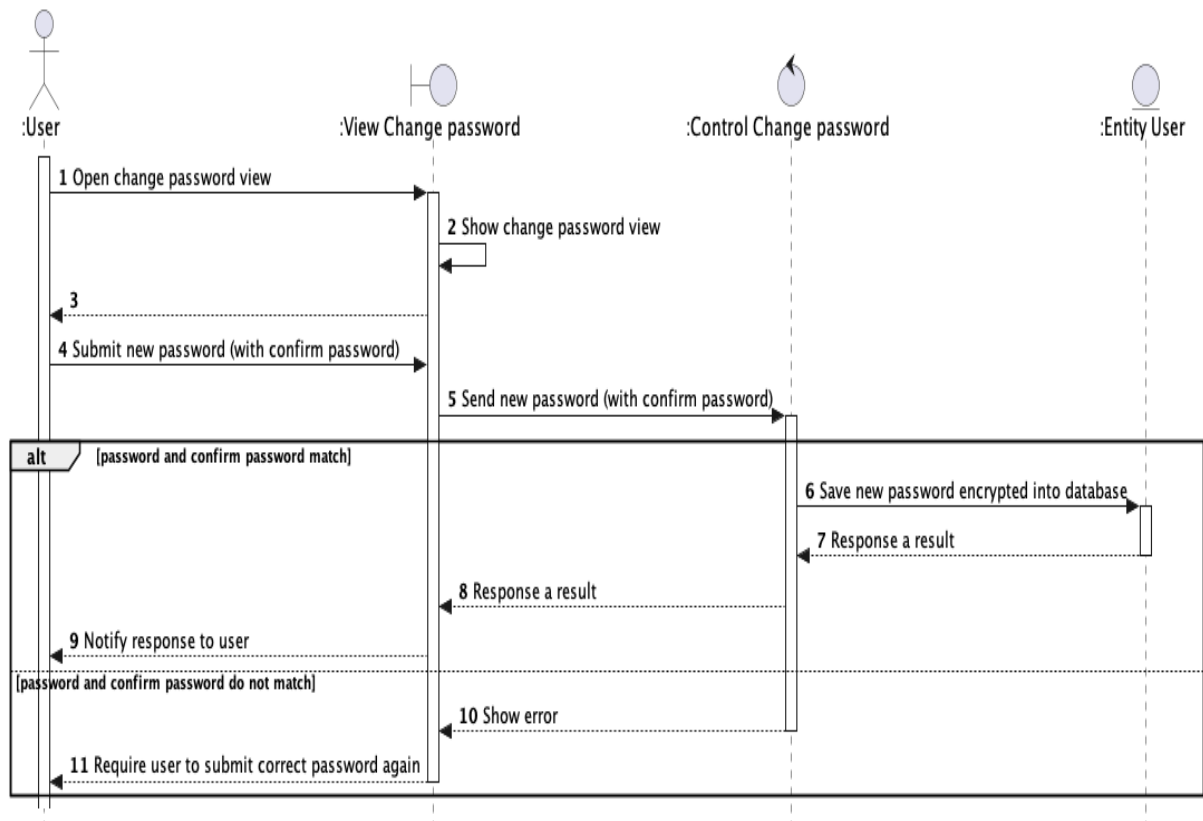
Hình 1.17 Sơ đồ tuần tự chức năng xem lịch sử các lần đo trên App

1.3.5 Sơ đồ tuần tự chức năng xem thay đổi thông tin cá nhân



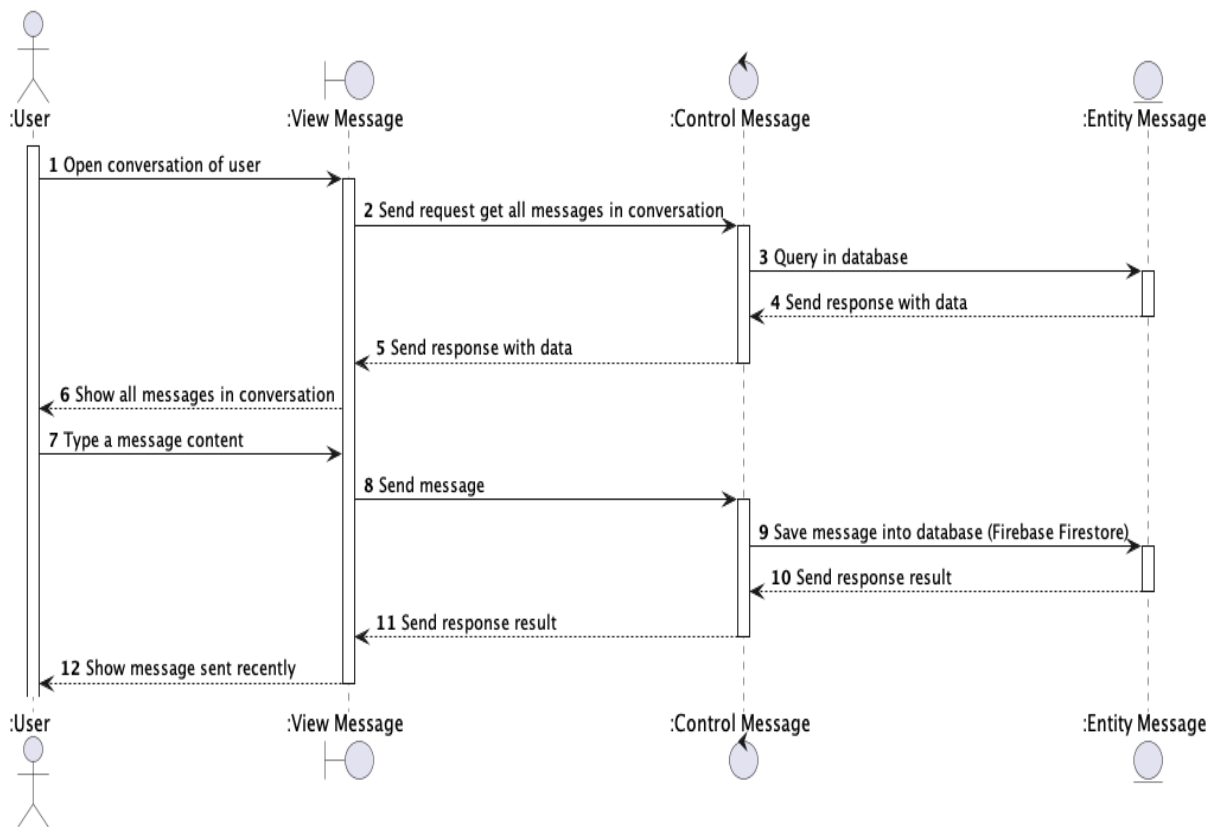
Hình 1.18 Sơ đồ tuần tự chức năng xem thay đổi thông tin cá nhân trên App

1.3.6 Sơ đồ tuần tự chức năng đổi mật khẩu



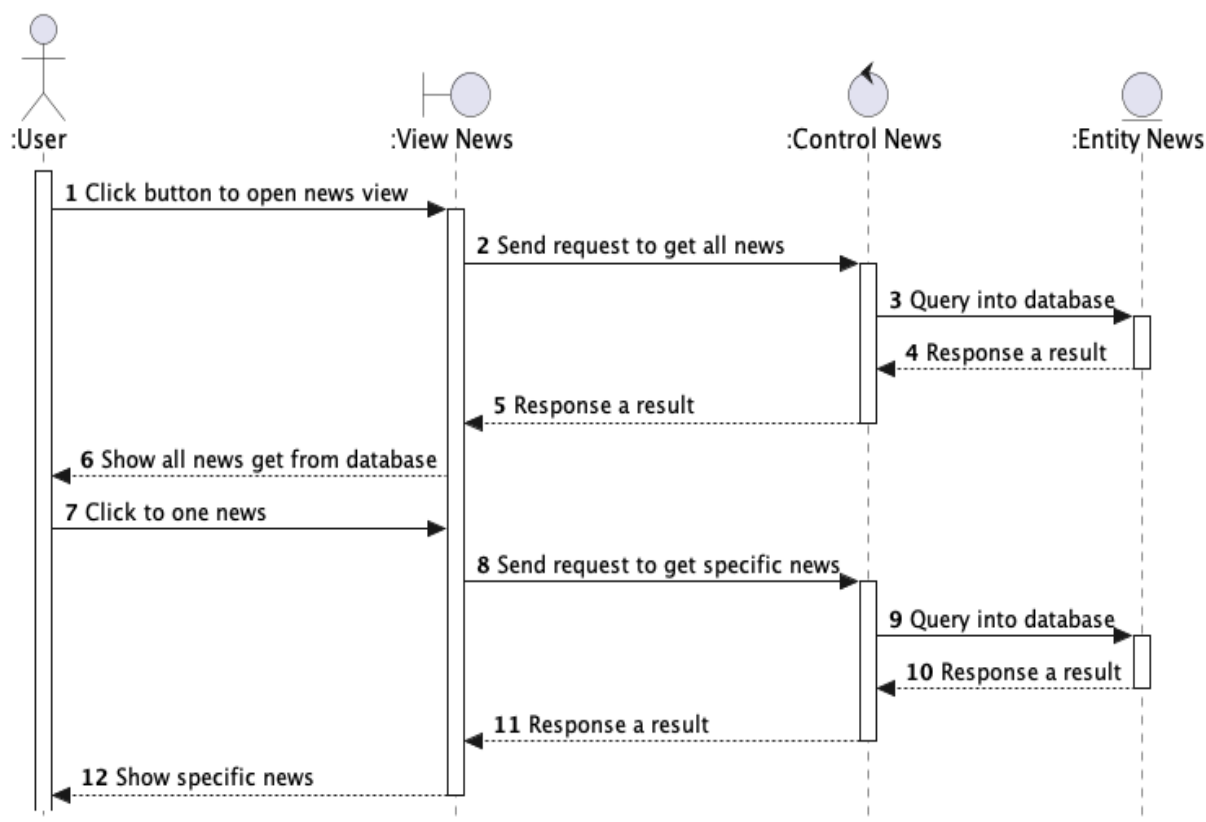
Hình 1.19 Sơ đồ tuần tự chức năng đổi mật khẩu trên App

1.3.7 Sơ đồ tuần tự chức năng xem/gửi tin nhắn



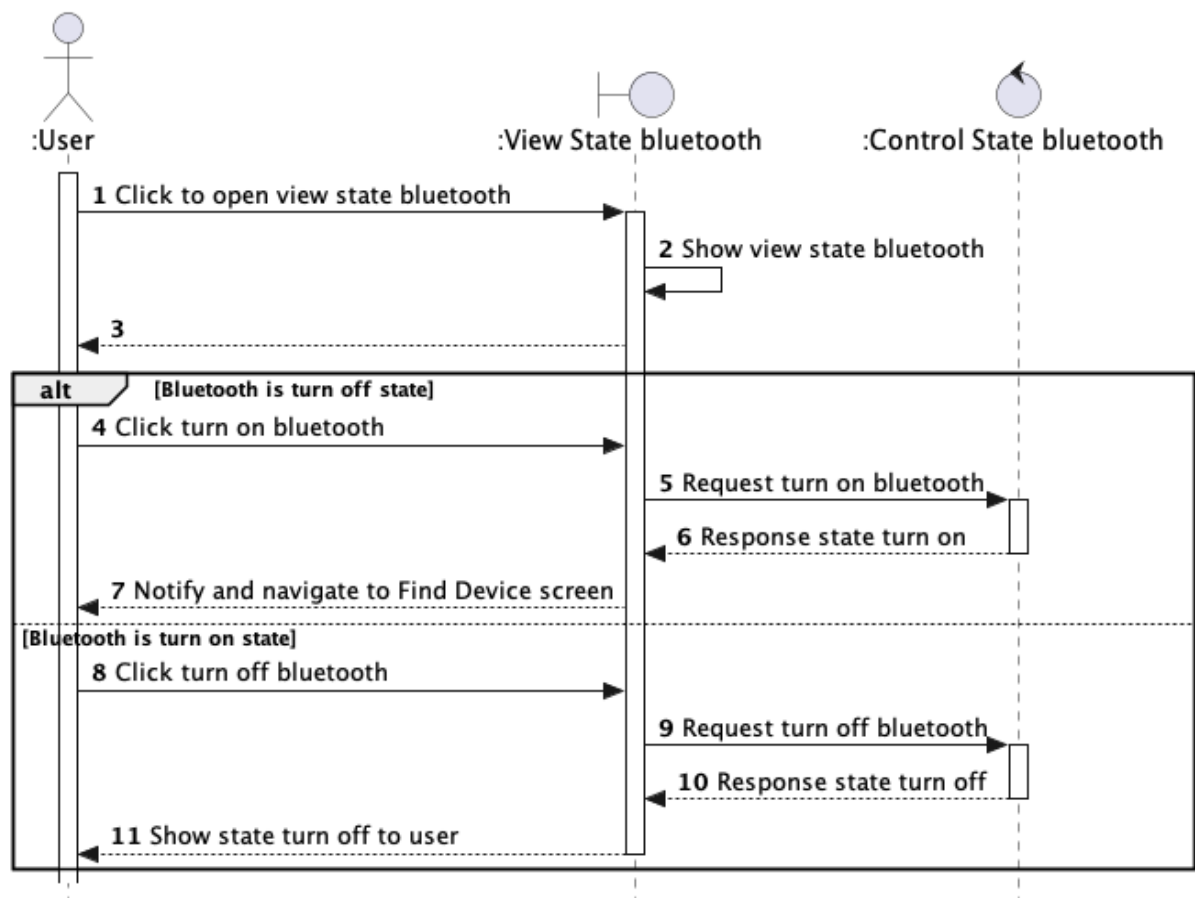
Hình 1.20 Sơ đồ tuần tự chức năng xem/gửi tin nhắn trên App

1.3.8 Sơ đồ tuần tự chức năng xem bài đăng tin tức



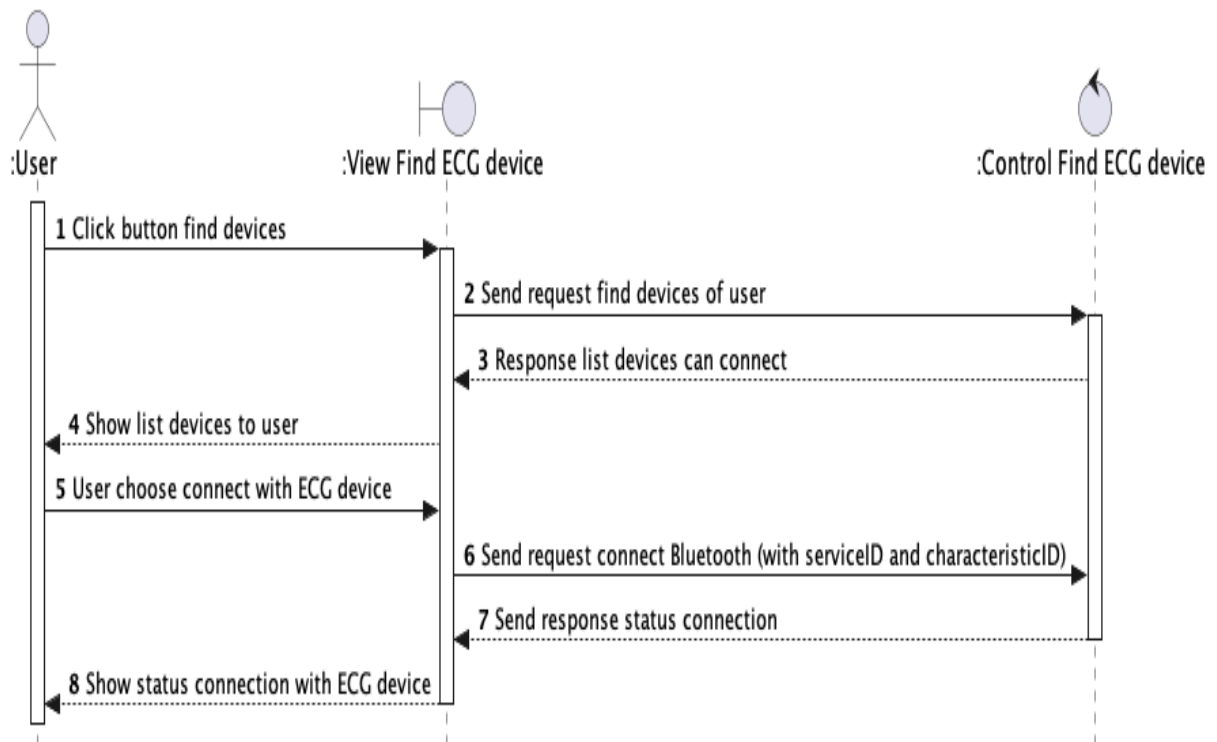
Hình 1.21 Sơ đồ tuần tự chức năng xem bài đăng tin tức trên App

1.3.9 Sơ đồ tuần tự chức năng bật/tắt Bluetooth



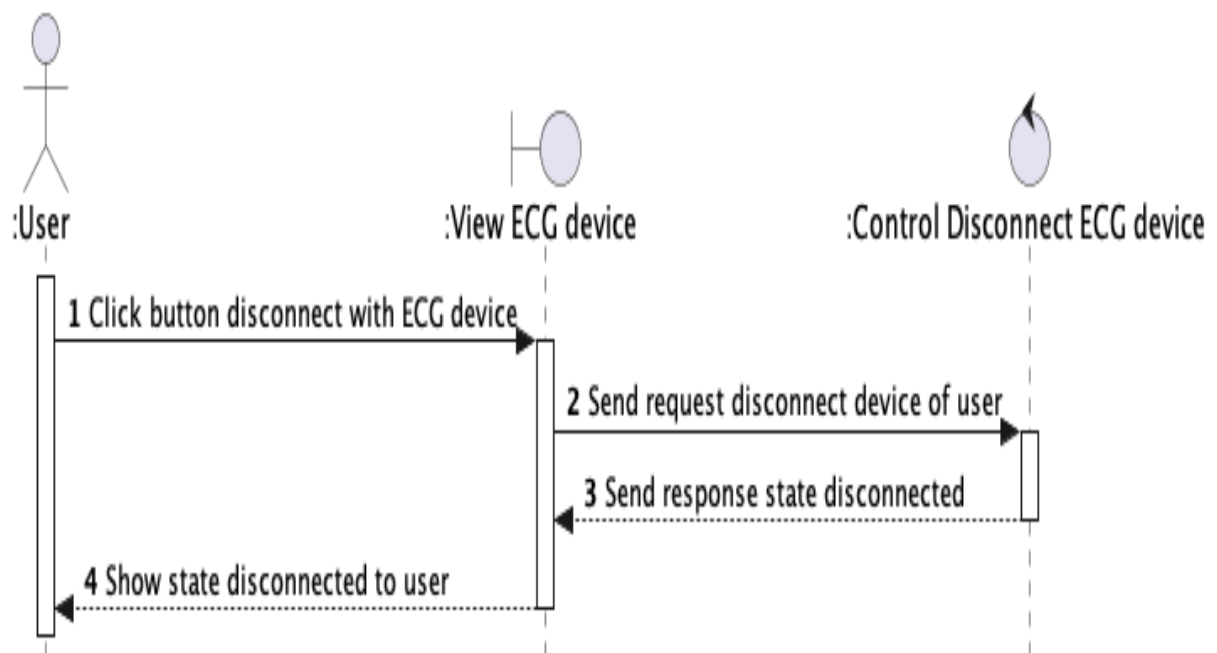
Hình 1.22 Sơ đồ tuần tự chức năng bật/tắt Bluetooth trên App

1.3.10 Sơ đồ tuần tự chức năng kết nối Bluetooth với thiết bị đo điện tim



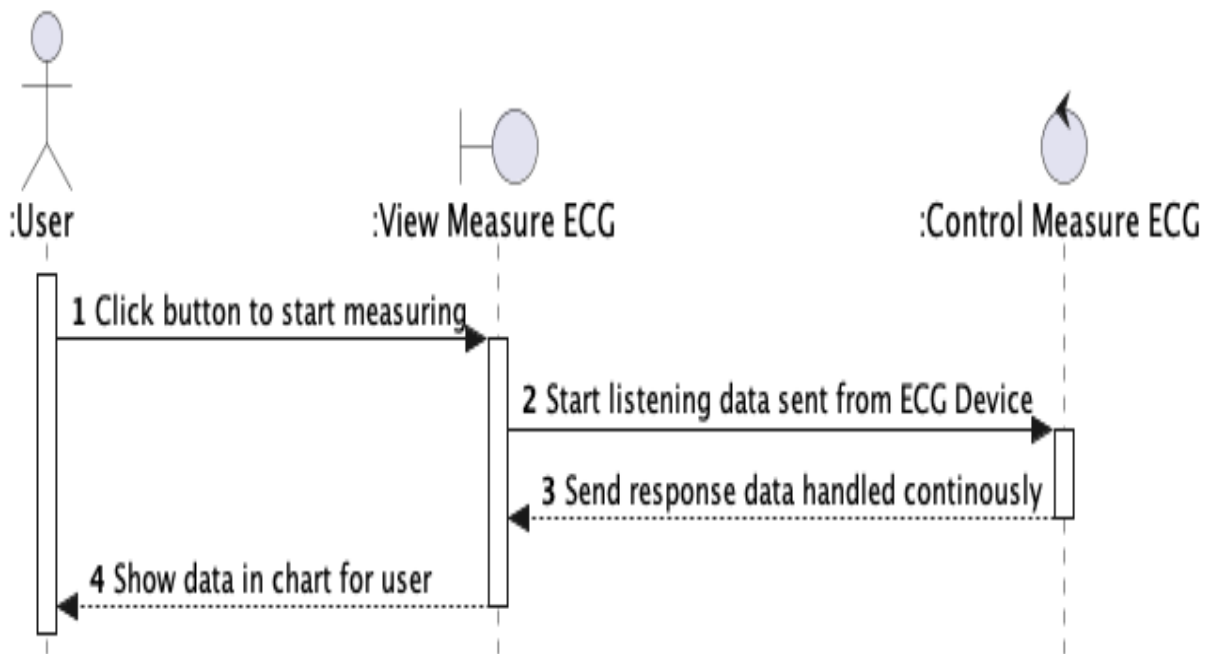
Hình 1.23 Sơ đồ tuần tự chức năng kết nối Bluetooth với thiết bị đo điện tim trên App

1.3.11 Sơ đồ tuần tự chức năng ngắt kết nối Bluetooth với thiết bị đo điện tim



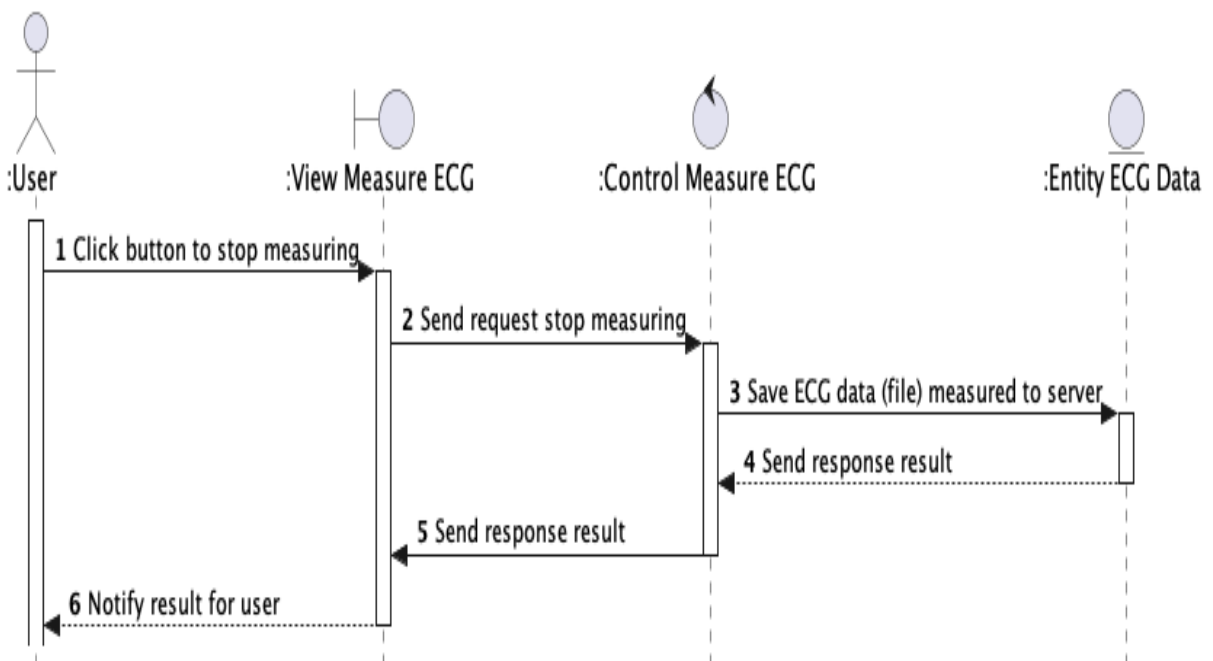
Hình 1.24 Sơ đồ tuần tự chức năng ngắt kết nối Bluetooth với thiết bị đo điện tim trên App

1.3.12 Sơ đồ tuần tự chức năng tiến hành đo điện tim



Hình 1.25 Sơ đồ tuần tự chức năng tiến hành đo điện tim trên App

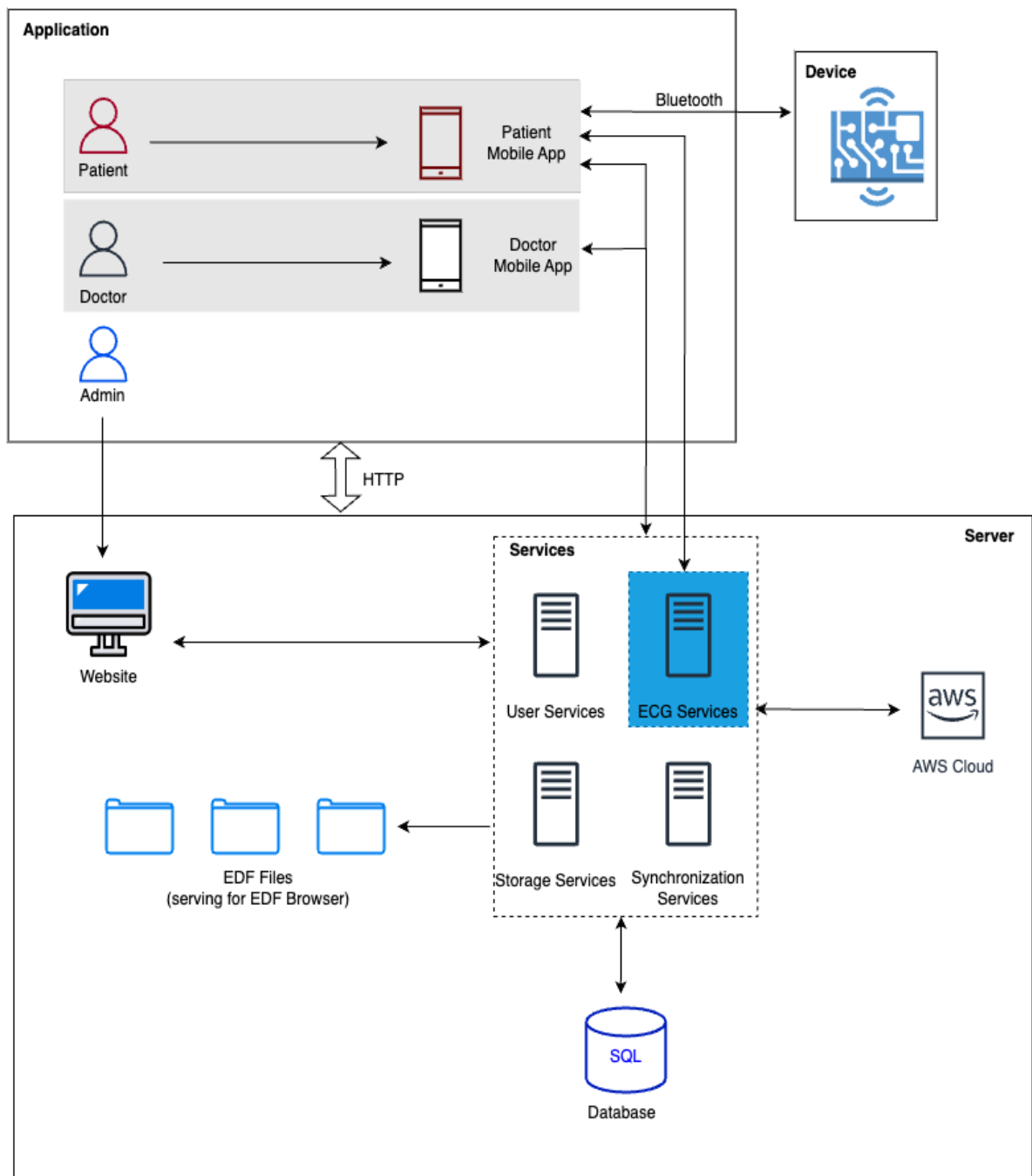
1.3.13 Sơ đồ tuần tự chức năng kết thúc quá trình đo điện tim



Hình 1.26 Sơ đồ tuần tự chức năng kết thúc quá trình đo điện tim trên App

1.4 Biểu đồ lớp

1.5 Kiến trúc hệ thống



Hình 1.27 Kiến trúc hệ thống

CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG

2.1 Thiết kế cơ sở dữ liệu

2.1.1 Xây dựng mô hình thực thể liên kết

Xác định các thực thể và thuộc tính:

Bảng 2.1 Bảng thực thể và thuộc tính

Thực thể	Thuộc tính
Người dùng	ID người dùng, Mật khẩu, Email, Tên, Ngày sinh, Số điện thoại, Quyền
ECG Record	ID bản ghi ECG, ID người dùng, ID thiết bị, Đường dẫn lưu trữ dữ liệu, Thời gian bắt đầu, Thời gian kết thúc, Loại cảm biến
Danh mục tin tức	ID danh mục tin tức, Tên danh mục tin tức, Mô tả danh mục tin tức
Tin tức	ID tin tức, Tiêu đề, Nội dung, ID danh mục tin tức, Tác giả, Đường dẫn, Đường dẫn hình ảnh
Phân công bệnh nhân - bác sĩ	ID phân công, ID bệnh nhân, ID bác sĩ, Ngày bắt đầu
Mã thông báo đặt lại	ID mã thông báo, ID người dùng, Mã thông báo, Thời gian hết hạn
Phiên đăng nhập	ID phiên đăng nhập, ID người dùng, Mã phiên đăng nhập, Thời gian hết hạn
Thiết bị	ID thiết bị, Tên thiết bị

2.1.2 Chuyển mô hình thực thể liên kết sang mô hình quan hệ

Các bảng trong mô hình thực thể liên kết đã được chuyển thành các bảng trong mô hình quan hệ, với mỗi bảng đại diện cho một thực thể và các mối quan hệ được biểu diễn bằng các khóa ngoại.

2.1.3 Mối quan hệ dữ liệu

- Bảng `ecg_record` có mối quan hệ 1-n với bảng `user` thông qua khóa ngoại `user_id`.

- Bảng news có mối quan hệ n-1 với bảng news_category thông qua khóa ngoại category_id.
- Bảng patient_doctor_assignment có mối quan hệ n-1 với bảng user thông qua khóa ngoại patient_id và doctor_id.
- Bảng reset_token có mối quan hệ n-1 với bảng user thông qua khóa ngoại user_id.

2.1.4 Chuẩn hoá 3NF

Các bảng đã được thiết kế theo nguyên tắc chuẩn hoá 3NF, vì không có thuộc tính lặp lại và các thuộc tính không phụ thuộc vào một tập hợp con của khóa chính.

2.1.5 Từ điển dữ liệu

Bảng 2.2 Bảng user

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
user_id	INTEGER	Khóa chính của bảng, đại diện cho ID người dùng.
password	STRING	Mật khẩu của người dùng.
email	STRING	Địa chỉ email của người dùng.
name	STRING	Tên của người dùng.
doB	DATE	Ngày sinh của người dùng.
phone_number	STRING	Số điện thoại của người dùng.
role	INTEGER	Quyền của người dùng (0-patient, 1-doctor, 2-admin).

Bảng 2.3 Bảng ecg_record

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
record_id	INTEGER	Khóa chính của bảng, đại diện cho ID bản ghi ECG.
user_id	INTEGER	Khóa ngoại tham chiếu đến user_id trong bảng user.
device_id	STRING	ID thiết bị.
data_directory	STRING	Đường dẫn lưu trữ dữ liệu.
start_time	DATE	Thời gian bắt đầu ghi lại ECG.
stop_time	DATE	Thời gian kết thúc ghi lại ECG.
sensor_type	STRING	Loại cảm biến.

Bảng 2.4 Bảng news_category

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
category_id	INTEGER	Khóa chính của bảng, đại diện cho ID danh mục tin tức.
category_name	STRING	Tên danh mục tin tức.
category_description	STRING	Mô tả danh mục tin tức.

Bảng 2.5 Bảng news

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
news_id	INTEGER	Khóa chính của bảng, đại diện cho ID tin tức.
title	STRING	Tiêu đề tin tức.
content	TEXT	Nội dung tin tức.
category_id	INTEGER	Khóa ngoại tham chiếu đến category_id trong bảng news_category.
author	STRING	Tác giả tin tức.
url	STRING	Đường dẫn tin tức.
image	STRING	Đường dẫn hình ảnh tin tức (có thể là null).

Bảng 2.6 Bảng patient_doctor_assignment

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
assign_id	INTEGER	Khóa chính của bảng, đại diện cho ID phân công bệnh nhân - bác sĩ.
patient_id	INTEGER	Khóa ngoại tham chiếu đến user_id trong bảng user (với quyền là bệnh nhân).
doctor_id	INTEGER	Khóa ngoại tham chiếu đến user_id trong bảng user (với quyền là bác sĩ).
start_date	DATE	Ngày bắt đầu phân công.

Bảng 2.7 Bảng reset_token

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
id	INTEGER	Khóa chính của bảng, đại diện cho ID mã thông báo đặt lại.
user_id	INTEGER	Khóa ngoại tham chiếu đến user_id trong bảng user.
token	STRING	Mã thông báo đặt lại.
expiration	DATE	Thời gian hết hạn của mã thông báo đặt lại.

Bảng 2.8 Bảng session

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
session_id	INTEGER	Khóa chính của bảng, đại diện cho ID phiên đăng nhập.
user_id	INTEGER	Khóa ngoại tham chiếu đến user_id trong bảng user.
token	STRING	Mã phiên đăng nhập.
expiration	DATE	Thời gian hết hạn của phiên đăng nhập.

Bảng 2.9 Bảng device

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
device_id	INTEGER	Khóa chính của bảng, đại diện cho ID thiết bị.
device_name	STRING	Tên thiết bị.

CHƯƠNG 3. TRIỂN KHAI VÀ KIỂM THỬ

CHƯƠNG 4. THÍ NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ

4.1 ABF

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio

placemat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consetetuer.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

Hình ?? là ví dụ về cách chèn ảnh. Lưu ý chú thích của hình vẽ được đặt ngay dưới hình vẽ. Tất cả các hình vẽ phải được đề cập đến trong phần nội dung và phải được phân tích và bình luận như đang làm

Bảng 4.1 Kết quả thí nghiệm

Lần thí nghiệm	Điện áp đo được (mV)	Điện áp tham chiếu (mV)	Sai lệch (%)
1			
2			
3			
...			

Bảng ?? là ví dụ về cách tạo bảng. Lưu ý chú thích của bảng được đặt ở trước bảng. Tất cả các bảng biểu được đề cập đến trong phần nội dung và phải được phân tích và bình luận như đang làm

$$F(x) = \int_b^a \frac{1}{3}x^3 \quad (4.1)$$

Phương trình ?? là ví dụ về phương trình tích phân

KẾT LUẬN

Kết luận chung

Kết luận chung cho các chương trong đề án. Mục này cần nhấn mạnh những vấn đề đã giải quyết và vấn đề chưa giải quyết để đưa ra các đánh giá về mức độ hoàn thành công việc. Đánh giá này thường so sánh kết quả thu được với mục tiêu đề ra ban đầu

Hướng phát triển

(Nếu có) [?]

Kiến nghị và đề xuất

(nếu có)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] D. T. Nhu Y, N. T. Hoang, P. K. Lieu, H. Harada, N. Brion, D. V. Hieu, N. V. Hop, and H. Olde Venterink, “Effects of nutrient supply and nutrient ratio on diversity–productivity relationships of phytoplankton in the cau hai lagoon, vietnam,” *Ecology and evolution*, vol. 9, no. 10, pp. 5950–5962, 2019.

PHỤ LỤC

Mã nguồn chương trình nếu có được đưa và đây sử dụng font Courier New, cỡ 10pt.

ĐÁNH GIÁ QUYỀN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

(Dùng cho giảng viên hướng dẫn)

Tên giảng viên đánh giá:

Họ và tên Sinh Viên:

MSSV:

Tên đồ án:

Chọn các mức điểm phù hợp cho sinh viên trình bày theo các tiêu chí dưới đây:

Rất kém (1); Kém (2); Đạt (3); Giỏi (4); Xuất sắc (5)

Có sự kết hợp giữa lý thuyết và thực hành (20)						
1	Nêu rõ tính cấp thiết và quan trọng của đề tài, các cần đề và các giả thuyết (bao gồm mục đích và tính phù hợp) cũng như phạm vi ứng dụng của đồ án	1	2	3	4	5
2	Cập nhật kết quả nghiên cứu gần đây nhất (trong nước/quốc tế)	1	2	3	4	5
3	Nêu rõ và chi tiết phương pháp nghiên cứu/giải quyết vấn đề	1	2	3	4	5
4	Có kết quả mô phỏng/thực nghiệm và trình bày rõ ràng kết quả đo được	1	2	3	4	5
Có khả năng phân tích và đánh giá kết quả (15)						
5	Kế hoạch làm việc rõ ràng bao gồm mục tiêu và phương pháp thực hiện dựa trên kết quả nghiên cứu lý thuyết một cách có hệ thống	1	2	3	4	5
6	Kết quả được trình bày một cách logic và dễ hiểu, tất cả kết quả đều được phân tích và đánh giá thỏa đáng.	1	2	3	4	5
7	Trong phần kết luận, tác giả chỉ rõ sự khác biệt (nếu có) giữa kết quả đạt được và mục tiêu ban đầu đề ra đồng thời cung cấp lập luận để đề xuất hướng giải quyết có thể thực hiện trong tương lai.	1	2	3	4	5
Kỹ năng viết quyền đồ án (10)						
8	Đồ án trình bày đúng mẫu quy định với cấu trúc các chương logic và đẹp mắt (bảng biểu, hình ảnh rõ ràng, có tiêu đề, được đánh số thứ tự và được giải thích hay đề cập đến trong đồ án, có căn lề, dấu cách sau dấu chấm, dấu phẩy v.v), có mở đầu chương và kết luận chương, có liệt kê tài liệu tham khảo và có trích dẫn đúng quy định	1	2	3	4	5
9	Kỹ năng viết xuất sắc (cấu trúc câu chuẩn, văn phong khoa học, lập luận logic và có cơ sở, từ vựng sử dụng phù hợp v.v.).	1	2	3	4	5
Thành tựu nghiên cứu khoa học (5) (chọn 1 trong 3 trường hợp)						
10a	Có bài báo khoa học được đăng hoặc chấp nhận đăng/đạt giải SVNC khoa học giải 3 cấp Viện trở lên/các giải thưởng khoa học (quốc tế/trong nước) từ giải 3 trở lên/ Có đăng ký bằng phát minh sáng chế	1	2	3	4	5
10b	Được báo cáo tại hội đồng cấp Viện trong hội nghị sinh viên nghiên cứu khoa học nhưng không đạt giải từ giải 3 trở lên/Đạt giải khuyến khích trong các kỳ thi quốc gia và quốc tế khác về chuyên ngành như TI contest.).	1	2	3	4	5
10c	Không có thành tích về nghiên cứu khoa học	1	2	3	4	5
Điểm tổng		/50				
Điểm tổng quy đổi về thang 10						

Nhận xét khác (về thái độ và tinh thần làm việc của sinh viên)

Hà Nội, ngày tháng năm

Người nhận xét

(Ký và ghi rõ họ tên)

ĐÁNH GIÁ QUYỀN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

(Dùng cho cán bộ phản biện)

Tên giảng viên đánh giá:

Họ và tên Sinh Viên:

MSSV:

Tên đồ án:

Chọn các mức điểm phù hợp cho sinh viên trình bày theo các tiêu chí dưới đây:

Rất kém (1); Kém (2); Đạt (3); Giỏi (4); Xuất sắc (5)

Có sự kết hợp giữa lý thuyết và thực hành (20)						
1	Nêu rõ tính cấp thiết và quan trọng của đề tài, các cần đề và các giả thuyết (bao gồm mục đích và tính phù hợp) cũng như phạm vi ứng dụng của đồ án	1	2	3	4	5
2	Cập nhật kết quả nghiên cứu gần đây nhất (trong nước/quốc tế)	1	2	3	4	5
3	Nêu rõ và chi tiết phương pháp nghiên cứu/giải quyết vấn đề	1	2	3	4	5
4	Có kết quả mô phỏng/thực nghiệm và trình bày rõ ràng kết quả đo được	1	2	3	4	5
Có khả năng phân tích và đánh giá kết quả (15)						
5	Kế hoạch làm việc rõ ràng bao gồm mục tiêu và phương pháp thực hiện dựa trên kết quả nghiên cứu lý thuyết một cách có hệ thống	1	2	3	4	5
6	Kết quả được trình bày một cách logic và dễ hiểu, tất cả kết quả đều được phân tích và đánh giá thỏa đáng.	1	2	3	4	5
7	Trong phần kết luận, tác giả chỉ rõ sự khác biệt (nếu có) giữa kết quả đạt được và mục tiêu ban đầu đề ra đồng thời cung cấp lập luận để đề xuất hướng giải quyết có thể thực hiện trong tương lai.	1	2	3	4	5
Kỹ năng viết quyền đồ án (10)						
8	Đồ án trình bày đúng mẫu quy định với cấu trúc các chương logic và đẹp mắt (bảng biểu, hình ảnh rõ ràng, có tiêu đề, được đánh số thứ tự và được giải thích hay đề cập đến trong đồ án, có căn lề, dấu cách sau dấu chấm, dấu phẩy v.v), có mở đầu chương và kết luận chương, có liệt kê tài liệu tham khảo và có trích dẫn đúng quy định	1	2	3	4	5
9	Kỹ năng viết xuất sắc (cấu trúc câu chuẩn, văn phong khoa học, lập luận logic và có cơ sở, từ vựng sử dụng phù hợp v.v.).	1	2	3	4	5
Thành tựu nghiên cứu khoa học (5) (chọn 1 trong 3 trường hợp)						
10a	Có bài báo khoa học được đăng hoặc chấp nhận đăng/đạt giải SVNC khoa học giải 3 cấp Viện trở lên/các giải thưởng khoa học (quốc tế/trong nước) từ giải 3 trở lên/ Có đăng ký bằng phát minh sáng chế	1	2	3	4	5
10b	Được báo cáo tại hội đồng cấp Viện trong hội nghị sinh viên nghiên cứu khoa học nhưng không đạt giải từ giải 3 trở lên/Đạt giải khuyến khích trong các kỳ thi quốc gia và quốc tế khác về chuyên ngành như TI contest.).	1	2	3	4	5
10c	Không có thành tích về nghiên cứu khoa học	1	2	3	4	5
Điểm tổng		/50				
Điểm tổng quy đổi về thang 10						

Nhận xét khác của cán bộ phản biện

Hà Nội, ngày tháng năm

Người nhận xét

(Ký và ghi rõ họ tên)