

VIETNAM NATIONAL UNIVERSITY, HO CHI MINH CITY
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
FACULTY OF COMPUTER SCIENCE AND ENGINEERING



Công nghệ phần mềm Project 1

Đề tài

“Hệ thống Quản lý và Đặt chỗ Không gian Học tập Thông minh tại HCMUT”

Instructor(s): Mai Đức Trung

Students: Lê Nhật Minh - 2212046
Dương Gia Huy - 2211155
Lê Võ Trọng Tín - 2213490
Trương Ngọc Khánh - 2211538

HO CHI MINH CITY, FEBRUARY 2025



Contents

Danh sách thành viên & Phân chia công việc	3
1 Mô tả dự án	3
1.1 Bối cảnh	3
1.2 Stakeholders	4
1.2.1 Sinh viên	4
1.2.2 Giảng viên	4
1.2.3 Ban quản lý nhà trường	5
1.2.4 Nhân viên IT	5
1.2.5 Ban kỹ thuật	5
1.2.6 Nhà cung cấp thiết bị IoT	5
1.3 Mục tiêu dự án	5
1.4 Phạm vi dự án	6
2 Use-case	7
2.1 Danh sách các chức năng của hệ thống	7
2.2 Use case diagram	8
2.3 Use-Case Detail (Scenario)	8
3 Yêu cầu phi chức năng	11
3.1 Hiệu suất	11
3.2 Bảo mật	11
3.3 Giao diện người dùng	11
3.4 Khả dụng	11
3.5 Khả năng bảo trì	11
4 Activity diagram	12
4.1 Đăng nhập và xác thực	12
4.2 Tìm kiếm và đặt chỗ	13
4.3 Check-in và sử dụng phòng	14
4.4 Trả phòng và hủy đặt phòng	15
4.5 Thông báo và báo cáo	16
5 Sequence diagram	17
5.1 Đăng nhập và xác thực	17
5.2 Tìm kiếm và đặt chỗ	18
5.3 Check-in và sử dụng phòng	19
5.4 Trả phòng và hủy đặt phòng	20
5.4.1 Trả phòng	20
5.4.2 Hủy đặt phòng	21
5.5 Thông báo và báo cáo	22
5.5.1 Thông báo	22
5.5.2 Báo cáo	23
6 UI Design	23



7 Deployment View	40
7.1 Giới thiệu	40
7.2 Deployment Diagram	40
7.3 Mô tả	41
7.4 Các kết nối trong hệ thống	42
7.5 Yêu cầu triển khai	42
8 Development/Implementation view	43
8.1 Kiến trúc hệ thống	43
8.2 Quy trình triển khai phần mềm	43
8.3 Công nghệ sử dụng	43
8.4 Bảo mật hệ thống	44
8.5 Mô hình triển khai	44
8.6 Cấu trúc source code	44
8.7 Các module chính tương ứng với các use case	45
8.7.1 Module Đăng nhập và Xác thực (Login & Authentication)	45
8.7.2 Module Quản lý Đặt chỗ (Reservation Management)	45
8.7.3 Module Check-in và Quản lý Phòng (Check-in & Room Management)	45
8.7.4 Module Điều khiển Thiết bị IoT (IoT Device Control)	45
8.7.5 Module Báo cáo và Phân tích Dữ liệu (Reporting & Analytics)	45
8.7.6 Module Quản lý Tài khoản Người Dùng (User Account Management)	46
8.8 Component Diagram và Package Diagram	46
9 Class Diagram	47



Danh sách thành viên & Phân chia công việc

No.	Fullname	Student ID	Task
1	Dương Gia Huy	2211155	Functional and Non-functional requirements
2	Lê Võ Trọng Tín	2213490	Use case
3	Trương Ngọc Khánh	2211538	Use case
4	Lê Nhật Minh	2212046	Report

Table 1: Bảng phân chia công việc của các thành viên trong nhóm

1 Mô tả dự án

1.1 Bối cảnh

Hiện nay, nhu cầu tự học, nghiên cứu và học nhóm của sinh viên tại các trường đại học nói chung và Trường Đại học Bách khoa - DHQG TP.HCM (HCMUT) nói riêng đang ngày càng gia tăng. Tuy nhiên, việc tìm kiếm và sử dụng không gian học tập còn gặp nhiều hạn chế. Có thể kể đến một vài hạn chế như:

- Sinh viên phải tự tìm kiếm thủ công không gian học tập phù hợp, sẽ làm mất thời gian và cũng có khả năng không tìm thấy được không gian phù hợp
- Không tận dụng được tối đa không gian học tập vì sẽ xảy ra tình trạng không gian học tập trống nhưng không được tìm thấy hoặc bị chiếm dụng nhưng không được sử dụng, gây ra lãng phí tài nguyên
- Không có hệ thống quản lý thiết bị trong các phòng học tự động, dẫn đến việc sử dụng các nguồn tài nguyên như điện, điều hòa, máy chiếu,... không hiệu quả và gây lãng phí

Và để giải quyết các vấn đề này, Trường Đại học Bách Khoa – DHQG TP.HCM (HCMUT) đã xây dựng bốn không gian học tập thông minh tại bốn tòa nhà H1, H2, H3 và H6 ở cơ sở 2 của trường. Bên cạnh đó, nhà trường cũng đã triển khai và phát triển Hệ thống Quản lý và Đặt chỗ Không gian Tự học Thông minh để có thể thuận tiện cho việc quản lý các không gian học tập và cũng đảm bảo sinh viên có thể tìm kiếm và sử dụng không gian học tập một cách hiệu quả.



1.2 Stakeholders

STT	Stakeholders	Vai trò trong hệ thống	Mô tả
1	Sinh viên	Primary actor	Người sử dụng chính của hệ thống, sử dụng để tìm kiếm, đặt chỗ, check-in, kiểm tra trạng thái phòng và trả phòng
2	Giảng viên	Primary actor	Sử dụng hệ thống để đặt chỗ cho các buổi mentoring hoặc thảo luận nhóm với sinh viên
3	Ban quản lý nhà trường	Primary actor	Theo dõi, quản lý tài nguyên không gian học tập, xem báo cáo và tối ưu hóa hiệu suất vận hành
4	Nhân viên IT	Secondary actor	Đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định, duy trì bảo mật thông tin người dùng và xử lý khi có sự cố
5	Ban kỹ thuật	Secondary actor	Quản lý và bảo trì hệ thống IoT, các cảm biến trạng thái, thiết bị chiếu sáng, điều hòa,...
6	Nhà cung cấp thiết bị IoT		Cung cấp các thiết bị cảm biến, hệ thống điều khiển tự động phục vụ cho việc vận hành

1.2.1 Sinh viên

Vai trò

- Người dùng chính của hệ thống **S3 - MRS**
- Đặt chỗ không gian học tập (cho cá nhân hoặc nhóm)
- Check-in để xác nhận sử dụng phòng và trả phòng khi kết thúc (bằng QR code hoặc app)
- Sử dụng các thiết bị IoT
- Báo cáo khi xảy ra sự cố hay thiết bị gặp vấn đề

Thách thức

- Sẽ khó khăn khi đặt chỗ nếu hệ thống lỗi hoặc chậm trong giờ cao điểm
- Không tìm được không gian trống
- Không check-in kịp thời do quên hoặc check-in trễ dẫn đến mất chỗ

1.2.2 Giảng viên

Vai trò

- Đặt chỗ không gian học tập để tổ chức mentoring hoặc thảo luận nhóm
- Sử dụng các thiết bị IoT
- Phản hồi về không gian học tập và cũng có thể đề xuất cải tiến hệ thống
- Báo cáo khi xảy ra sự cố hay thiết bị gặp vấn đề

Thách thức

- Số lượng không gian phù hợp cho mentoring ít, có thể phải đặt từ rất sớm
- Phụ thuộc nhiều vào hệ thống IT và các thiết bị IoT, nếu có lỗi có thể gây gián đoạn



1.2.3 Ban quản lý nhà trường

Vai trò

- Quản lý các tài nguyên của hệ thống
- Giám sát và tối ưu hóa việc sử dụng không gian học tập
- Phân tích báo cáo để cải thiện hệ thống
- Dưa ra các quy định sử dụng không gian học tập để đảm bảo tính công bằng và hiệu quả
- Hỗ trợ sinh viên và giảng viên trong việc sử dụng không gian hiệu quả và giải quyết các khiếu nại

Thách thức

- Xử lý khiếu nại nhanh chóng để đảm bảo trải nghiệm tốt cho người dùng
- Cân bằng quyền lợi giữa tất cả sinh viên và giảng viên

1.2.4 Nhân viên IT

Vai trò

- Quản lý và bảo trì hệ thống để đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định
- Xử lý sự cố kỹ thuật
- Đảm bảo bảo mật dữ liệu cho người dùng
- Hỗ trợ người dùng nếu gặp lỗi trong quá trình đặt chỗ hoặc check-in

Thách thức

- Phải đảm bảo hệ thống luôn ổn định dù cho có nhiều yêu cầu đồng thời
- Nếu có lỗi xảy ra thì phải xử lý nhanh chóng
- Đảm bảo hệ thống IoT và các thiết bị kết nối ổn định

1.2.5 Ban kỹ thuật

Vai trò

- Quản lý và bảo trì thiết bị IoT
- Đảm bảo hệ thống cảm biến và các thiết bị điện tử hoạt động chính xác
- Tối ưu hóa hiệu suất sử dụng điện và điều hòa, tránh lãng phí năng lượng

Thách thức

- Phải giám sát tất cả các cảm biến và thiết bị trong thời gian thực
- Phải đảm bảo tuổi thọ cho các thiết bị IoT, tránh việc phải thay thế thường xuyên gây tốn kém chi phí
- Khắc phục nhanh các sự cố phần cứng, tránh gây gián đoạn

1.2.6 Nhà cung cấp thiết bị IoT

Kỳ vọng

- Cung cấp các thiết bị đạt yêu cầu, hoạt động ổn định - Hỗ trợ tích hợp phần cứng với phần mềm, đảm bảo tương thích tốt và cập nhật dữ liệu chính xác
- Hỗ trợ kỹ thuật nhanh chóng khi có lỗi xảy ra với các thiết bị

Thách thức

- Đảm bảo sản phẩm đạt tiêu chuẩn của nhà trường về chất lượng cũng như bảo mật
- Phải khắc phục lỗi nhanh khi có sự cố với các thiết bị, tránh ảnh hưởng đến hệ thống

1.3 Mục tiêu dự án

- Xây dựng một hệ thống đặt chỗ thông minh, giúp sinh viên dễ dàng tìm kiếm không gian học tập.



- Tích hợp công nghệ IoT vào hệ thống để theo dõi và cập nhật trạng thái của các khán gian học tập.
- Cung cấp báo cáo chi tiết cho ban quản lý nhà trường về mức độ sử dụng khán gian học tập.
- Tối ưu hóa tài nguyên và giảm thiểu lãng phí khán gian học tập.

1.4 Phạm vi dự án

- Hệ thống được phát triển trên cả nền tảng web-app và mobile app, cho phép người dùng truy cập từ mọi nơi và hỗ trợ linh hoạt trong việc tìm kiếm, quản lý khán gian học tập.
- Xác thực người dùng thông qua hệ thống xác thực tập trung **HCMUT_SSO** nhằm đảm bảo tính bảo mật và quyền truy cập chính xác.
- Tích hợp công nghệ IoT để theo dõi trạng thái phòng học (trống, đang sử dụng, chưa check-in,...) và tự động điều chỉnh thiết bị như đèn, điều hòa theo nhu cầu sử dụng.
- Tự động giải phóng khán gian nếu có lịch đặt nhưng không được sử dụng, giúp tối ưu hóa việc sử dụng khán gian.
- Hỗ trợ thống kê mức độ sử dụng của từng khán gian học tập, phục vụ ban quản lý trong việc thu thập báo cáo và nâng cao hiệu suất vận hành.

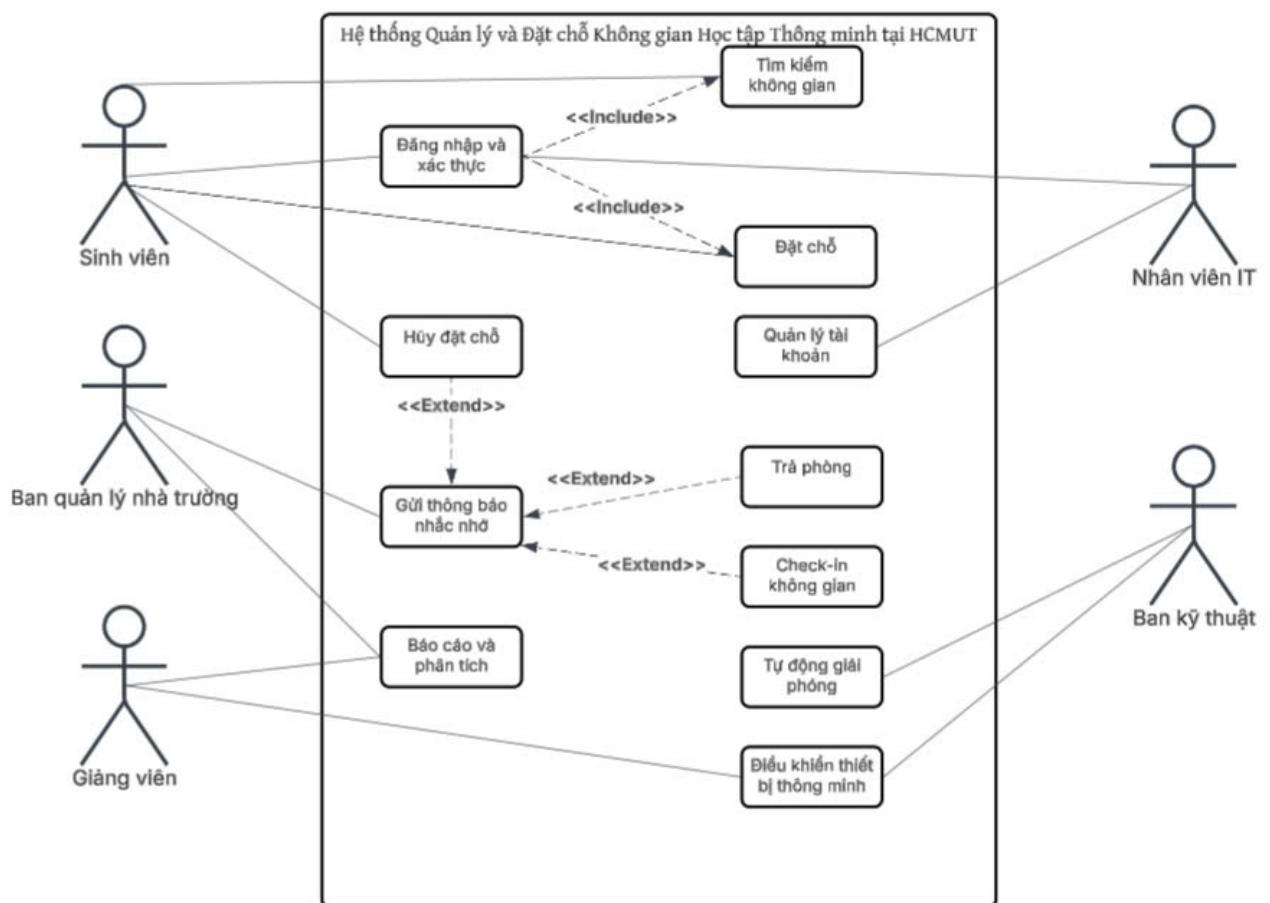


2 Use-case

2.1 Danh sách các chức năng của hệ thống

- **Đăng nhập và xác thực:** Sử dụng xác thực tập trung **HCMUT_SSO** để đảm bảo bảo mật và quản lý quyền truy cập.
- **Tìm kiếm không gian học tập:** Hiển thị danh sách các phòng cùng trạng thái theo thời gian thực.
- **Đặt chỗ không gian học tập:** Cho phép người dùng chọn ngày, giờ đặt và hiển thị trạng thái phòng theo thời gian đã chọn.
- **Hủy đặt chỗ:** Hỗ trợ hủy đặt chỗ trong thời gian quy định là trước 4 tiếng tính từ thời gian đặt.
- **Check-in không gian học tập:** Cung cấp mã QR hoặc xác nhận trực tiếp trên hệ thống để check-in.
- **Điều khiển thiết bị thông minh:** Tự động bật/tắt các thiết bị (đèn, điều hòa) theo trạng thái sử dụng của phòng.
- **Tự động giải phóng không gian:** Giải phóng phòng nếu người dùng không check-in sau một khoảng thời gian quy định.
- **Gửi thông báo nhắc nhở:** Gửi thông báo trước giờ đặt chỗ hoặc khi trạng thái phòng thay đổi.
- **Trả phòng:** Cho phép người dùng trả phòng trước thời gian đã đặt, chuyển trạng thái phòng sang “Trống”.
- **Báo cáo và phân tích dữ liệu:** Thu thập và tạo báo cáo chi tiết về sử dụng phòng cho ban quản lý.
- **Quản lý tài khoản người dùng:** Cập nhật thông tin cá nhân và xem lịch sử đặt chỗ.

2.2 Use case diagram



2.3 Use-Case Detail (Scenario)

1. Use-case: Đặt chỗ không gian học tập

Mô tả: Sinh viên có thể đặt trước không gian học tập thông qua web-app hoặc mobile app.

Actor chính: Người dùng (sinh viên và giảng viên)

Luồng chính:

1. Người dùng đăng nhập vào hệ thống bằng **HCMUT_SSO**.
2. Chọn tính năng “Đặt chỗ không gian học tập”.
3. Hệ thống hiển thị giao diện cho phép người dùng chọn ngày, giờ, và loại không gian (cá nhân, nhóm).
4. Người dùng chọn ngày, giờ, và loại không gian mong muốn.



5. Hệ thống gửi thông báo xác nhận đặt chỗ thành công.
6. Khi gần đến giờ sử dụng, hệ thống gửi nhắc nhở cho người dùng.

Luồng phụ/trường hợp ngoại lệ:

- Nếu không có khung gian trống: Hiển thị thông báo và đề xuất thời gian khác.
- Nếu người dùng không đến check-in trong thời gian quy định: Hệ thống tự động hủy đặt chỗ.

2. Use-case: Check-in không gian học tập

Mô tả: Sinh viên cần check-in để xác nhận sử dụng khung gian đã đặt.

Actor chính: Người dùng (sinh viên và giảng viên)

Luồng chính:

1. Người dùng đến khung gian học tập đã đặt trước.
2. Mở ứng dụng và chọn tính năng “Check-in”.
3. Người dùng quét mã QR tại khung gian học hoặc chọn check-in trực tiếp.
4. Hệ thống xác nhận thông tin đặt chỗ và cập nhật trạng thái khung gian thành "Đang sử dụng".
5. Người dùng nhận được thông báo check-in thành công.

Luồng phụ/trường hợp ngoại lệ:

- Nếu thời gian check-in không hợp lệ (quá thời gian quy định), hệ thống thông báo “Check-in thất bại” và tự động giải phóng phòng học.
- Nếu không thể quét mã QR, người dùng có thể nhập mã thủ công trên ứng dụng.

3. Use-case: Hủy đặt chỗ

Mô tả: Người dùng có thể tự chọn hủy đặt phòng trước thời gian được quy định.

Actor chính: Người dùng (sinh viên và giảng viên)

Luồng chính:

1. Người dùng đăng nhập vào hệ thống.
2. Chọn tính năng “Hủy đặt chỗ”.
3. Người dùng chọn khung gian phòng học đã đặt trước muốn hủy.
4. Xác nhận hủy đặt chỗ.
5. Hệ thống kiểm tra thời gian hủy đặt chỗ có hợp lệ (trước thời gian quy định). Nếu hợp lệ, hệ thống thông báo hủy đặt chỗ thành công.

Luồng phụ/trường hợp ngoại lệ:

- Nếu thời gian hủy đặt chỗ không hợp lệ (quá thời gian quy định), hệ thống hiển thị thông báo “Không thể hủy đặt chỗ” và không thực hiện hủy đặt chỗ.



4. Use-case: Điều khiển thiết bị thông minh

Mô tả: Hệ thống tự động bật/tắt các thiết bị như đèn, điều hòa theo trạng thái sử dụng của phòng.

Actor chính:

1. Khi người dùng check-in thành công, hệ thống tự động bật các thiết bị thông minh trong phòng (đèn, điều hòa, v.v.).
2. Khi người dùng trả không gian, hệ thống tự động tắt các thiết bị thông minh.

Luồng phụ/trường hợp ngoại lệ:

- Nếu thiết bị không hoạt động, hệ thống gửi thông báo cho ban kỹ thuật để kiểm tra và sửa chữa.

5. Use-case: Báo cáo và phân tích dữ liệu

Mô tả: Thu thập thông tin sử dụng phòng và tạo báo cáo chi tiết để ban quản lý theo dõi.

Actor chính: Ban quản lý nhà trường

Actor chính:

1. Ban quản lý đăng nhập vào hệ thống và chọn chức năng "Báo cáo và phân tích dữ liệu".
2. Hệ thống hiển thị các tùy chọn báo cáo, và ban quản lý chọn loại báo cáo muốn xem.
3. Hệ thống tạo báo cáo dựa trên dữ liệu hiện có và hiển thị kết quả.
4. Ban quản lý có thể tải xuống báo cáo dưới dạng PDF hoặc Excel.

Luồng phụ/trường hợp ngoại lệ:

- Nếu không có dữ liệu để tạo báo cáo, hệ thống hiển thị thông báo "Không có dữ liệu để tạo báo cáo".

6. Use-case: Tự động giải phóng không gian

Mô tả: Nếu người sử dụng đã đặt phòng nhưng không check-in sau một khoảng thời gian quy định, hệ thống sẽ tự động giải phóng không gian.

Actor chính: Hệ thống

Actor chính:

1. Hệ thống theo dõi thời gian check-in của các không gian đã đặt chỗ.
2. Nếu thời gian check-in đã quá hạn quy định, hệ thống tự động giải phóng không gian.
3. Hệ thống gửi thông báo cho người dùng rằng không gian đã được tự động giải phóng do không check-in.

Luồng phụ/trường hợp ngoại lệ:

- Hệ thống cập nhật dữ liệu
- Người dùng nhận được thông báo về việc không gian đã được giải phóng.



3 Yêu cầu phi chức năng

3.1 Hiệu suất

- Hệ thống phải xử lý được ít nhất 500 yêu cầu đặt chỗ đồng thời.
- Thời gian phản hồi trung bình không vượt quá 2 giây.

3.2 Bảo mật

- Dữ liệu người dùng phải được mã hóa.
- Xác thực thông qua hệ thống **HCMUT_SSO**.

3.3 Giao diện người dùng

- Giao diện thân thiện, dễ sử dụng trên cả web và mobile.
- Hỗ trợ tùy chỉnh giao diện theo sở thích cá nhân.

3.4 Khả dụng

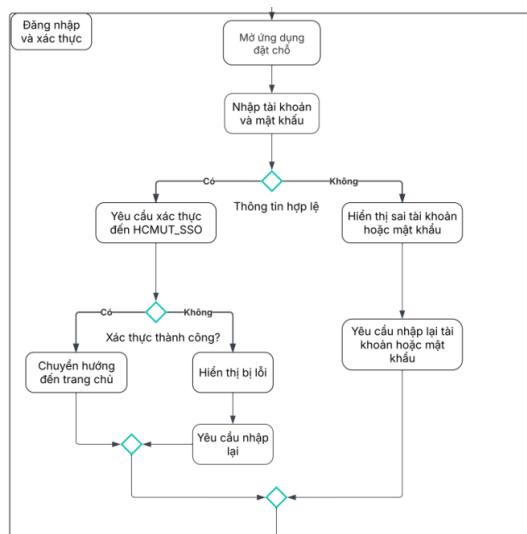
- Uptime của hệ thống phải đạt ít nhất 99% và có khả năng phục hồi sau lỗi trong vòng 5 phút.
- Hệ thống thực hiện sao lưu dữ liệu tự động hàng ngày.

3.5 Khả năng bảo trì

- Hệ thống hỗ trợ ghi log chi tiết để dễ dàng theo dõi và xử lý sự cố.
- Cung cấp giao diện quản trị để theo dõi hiệu suất và trạng thái hệ thống.

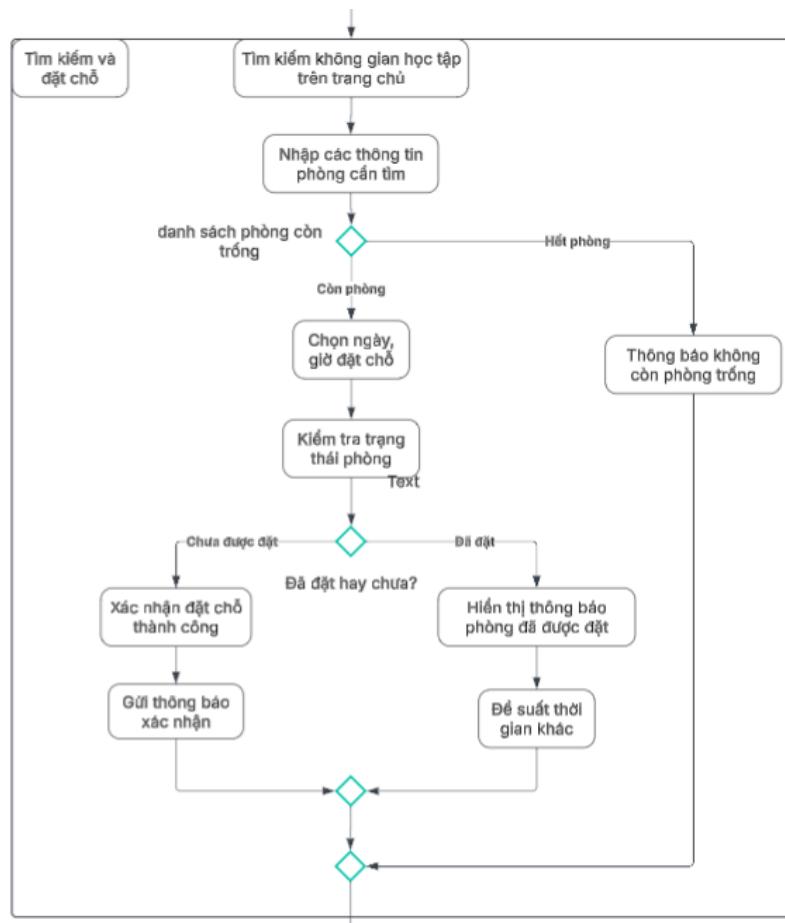
4 Activity diagram

4.1 Đăng nhập và xác thực



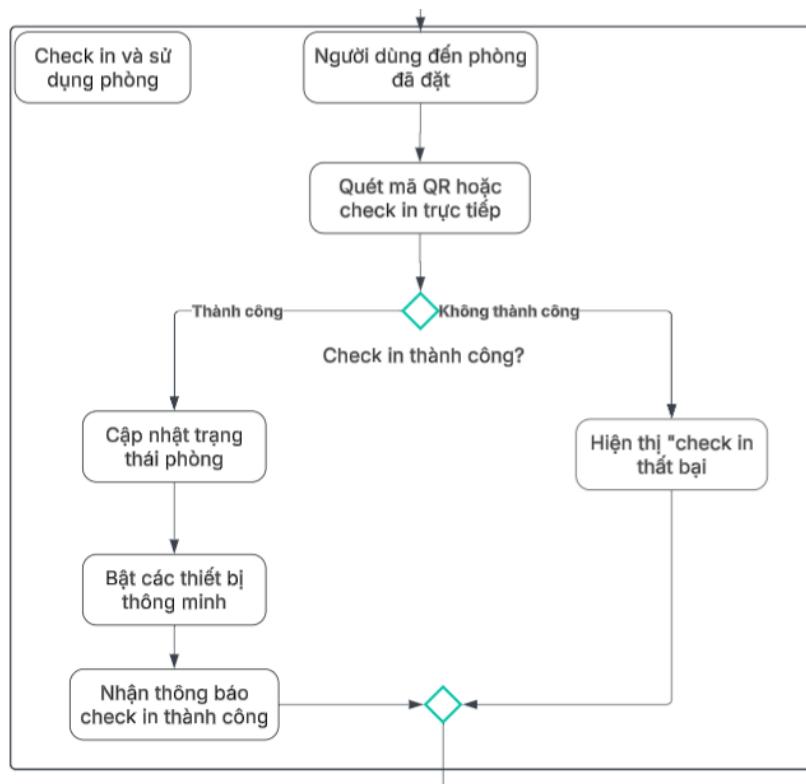
Hệ thống cung cấp chức năng đăng nhập và xác thực người dùng thông qua cơ chế **HCMUT_SSO**. Khi mở ứng dụng, người dùng nhập tài khoản và mật khẩu để truy cập vào hệ thống. Sau đó hệ thống kiểm tra thông tin đăng nhập và gửi yêu cầu xác thực đến **HCMUT_SSO**. Nếu thông tin hợp lệ và xác thực thành công, người dùng được chuyển hướng đến trang chính của hệ thống. Ngược lại, nếu đăng nhập thất bại, hệ thống sẽ hiển thị thông báo lỗi và yêu cầu nhập lại mật khẩu hoặc tài khoản đã bị sai. Chức năng này đảm bảo quyền truy cập hợp lệ và bảo mật thông tin của người dùng.

4.2 Tìm kiếm và đặt chỗ



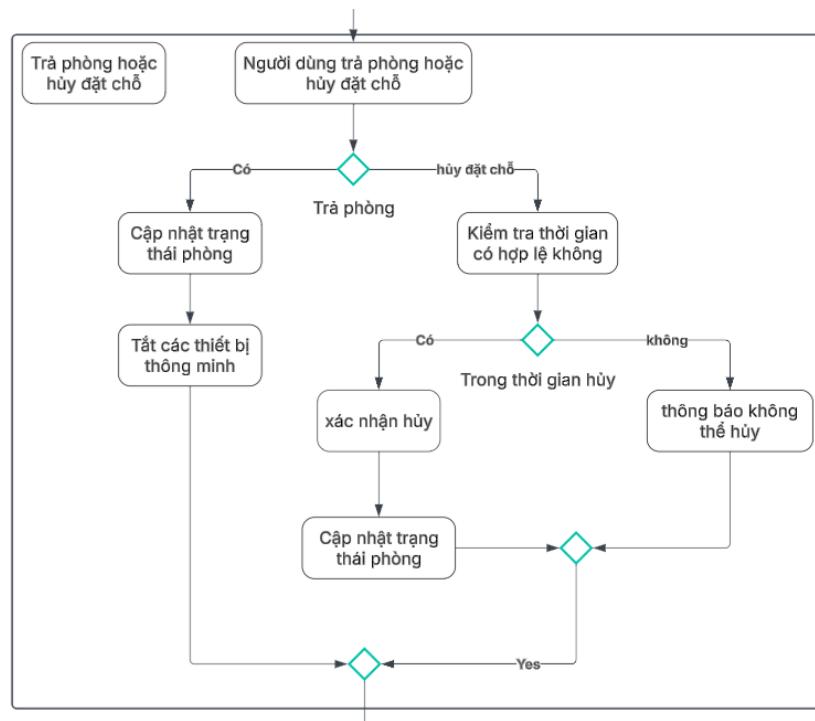
Sinh viên có thể tìm kiếm không gian phù hợp với nhu cầu của mình thông qua hệ thống. Sau khi nhập tiêu chí tìm kiếm như khu vực chỗ ngồi, số lượng chỗ ngồi và thời gian, hệ thống sẽ hiển thị danh sách các phòng có sẵn theo thời gian thực. Khi người dùng chọn một phòng và xác định thời gian đặt chỗ, hệ thống sẽ kiểm tra trạng thái phòng. Nếu phòng còn trống, hệ thống sẽ gửi thông báo xác nhận đặt chỗ. Trong trường hợp phòng đã được đặt trước đó, hệ thống sẽ thông báo cho người dùng và đề xuất thời gian khác. Việc tìm kiếm và đặt chỗ giúp người dùng quản lý thời gian và không gian học tập một cách hiệu quả.

4.3 Check-in và sử dụng phòng



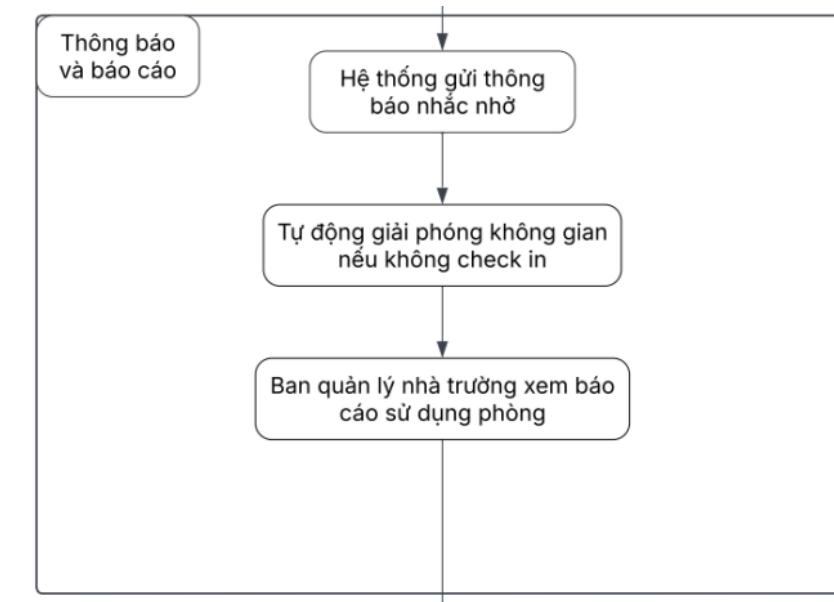
Sau khi đặt chỗ thành công, người dùng cần check-in để xác nhận sử dụng phòng. Khi đến phòng đã đặt, người dùng mở ứng dụng, chọn chức năng check-in và quét mã QR hoặc xác nhận trực tiếp trên hệ thống. Hệ thống sẽ kiểm tra thông tin đặt chỗ và nếu hợp lệ, cập nhật trạng thái phòng thành "Đang sử dụng" đồng thời kích hoạt các thiết bị thông minh trong phòng. Nếu quá thời gian quy định mà người dùng chưa check-in, hệ thống sẽ gửi thông báo nhắc nhở và có thể tự động hủy đặt chỗ để giải phóng không gian. Chức năng check-in giúp hệ thống đảm bảo phòng được sử dụng đúng mục đích và tối ưu hóa tài nguyên.

4.4 Trả phòng và hủy đặt phòng



Khi không còn nhu cầu sử dụng, người dùng có thể trả phòng trước thời gian đặt hoặc hủy đặt chỗ nếu chưa check-in. Nếu người dùng chọn trả phòng, hệ thống sẽ cập nhật trạng thái phòng thành "Trống" và tắt các thiết bị thông minh để tiết kiệm năng lượng. Nếu người dùng muốn hủy đặt chỗ, hệ thống sẽ kiểm tra thời gian cho phép hủy. Nếu trong khoảng thời gian quy định, hệ thống sẽ xác nhận hủy và cập nhật trạng thái phòng. Trong trường hợp quá hạn hủy, hệ thống sẽ hiển thị thông báo lỗi và không cho phép hủy đặt chỗ. Chức năng này giúp hệ thống quản lý phòng hiệu quả và tránh tình trạng phòng bị chiếm dụng không cần thiết.

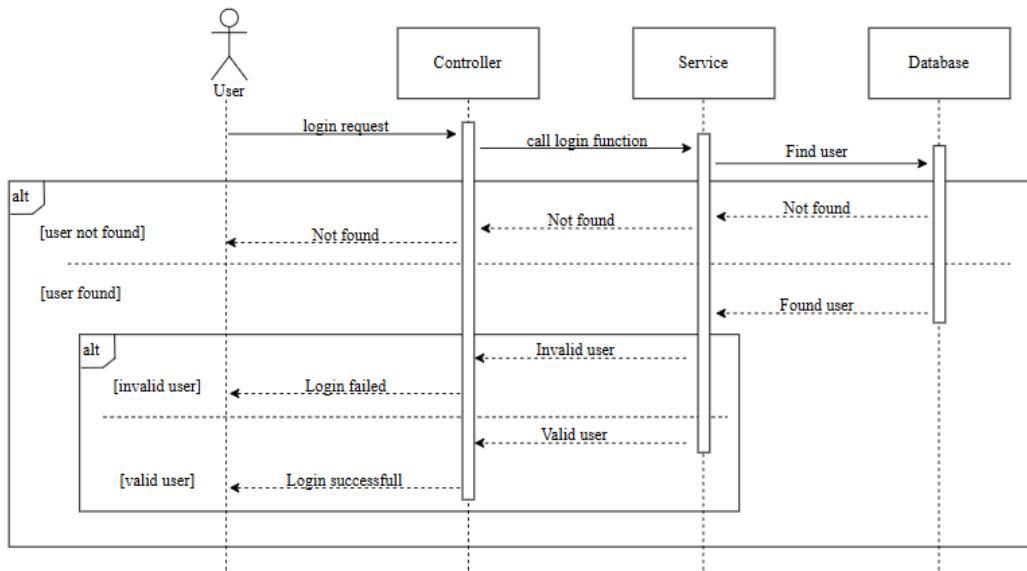
4.5 Thông báo và báo cáo



Hệ thống cung cấp tính năng gửi thông báo nhắc nhở cho người dùng trước giờ đặt chỗ hoặc khi trạng thái phòng thay đổi. Nếu người dùng chưa check-in trong thời gian quy định, hệ thống sẽ gửi cảnh báo và có thể tự động giải phóng phòng. Ngoài ra, hệ thống cũng hỗ trợ chức năng báo cáo dành cho ban quản lý nhà trường hoặc giảng viên, giúp theo dõi tỷ lệ sử dụng phòng, số lượng đặt chỗ và thời gian sử dụng trung bình. Các báo cáo này có thể được hiển thị dưới dạng bảng thống kê hoặc biểu đồ, đồng thời cho phép xuất ra file CSV/PDF để tiện theo dõi. Chức năng thông báo và báo cáo giúp người dùng và ban quản lý nhà trường quản lý không gian học tập một cách khoa học và hiệu quả.

5 Senquence diagram

5.1 Đăng nhập và xác thực



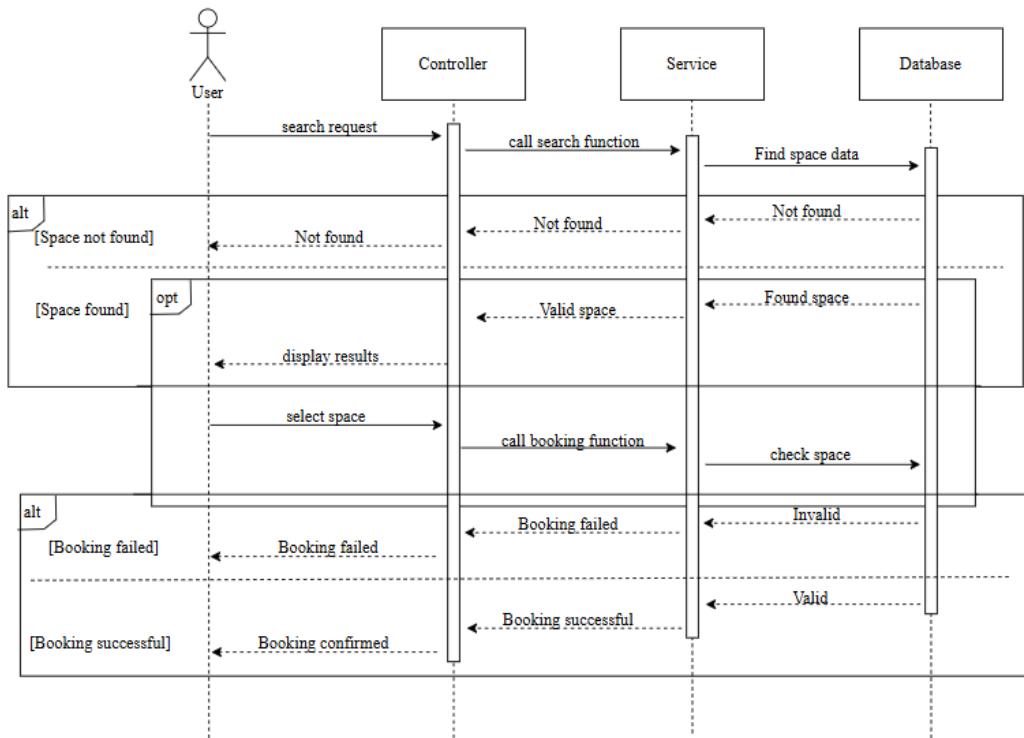
Ở use case này, người dùng (có thể là sinh viên hoặc giảng viên) thực hiện thao tác đăng nhập và xác thực thông qua ứng dụng web hoặc mobile. Quá trình này được mô phỏng trong sơ đồ như sau:

Khi người dùng gửi yêu cầu đăng nhập, hệ thống sẽ tiếp nhận yêu cầu thông qua thành phần Controller. Controller có nhiệm vụ xử lý ban đầu và chuyển tiếp yêu cầu này đến Service – thành phần phụ trách nghiệp vụ chính của hệ thống.

Tại đây, Service sẽ truy vấn Database để xem tài khoản có tồn tại không. Nếu không tìm được tài khoản, hệ thống sẽ thông báo lại cho người dùng sai tài khoản hoặc mật khẩu. Ngược lại, nếu tìm được tài khoản, Service sẽ tiếp tục xác thực tài khoản.

Nếu tài khoản không hợp lệ sẽ thông báo đăng nhập thất bại, ngược lại nếu tài khoản hợp lệ hiển thị đăng nhập thành công.

5.2 Tìm kiếm và đặt chỗ



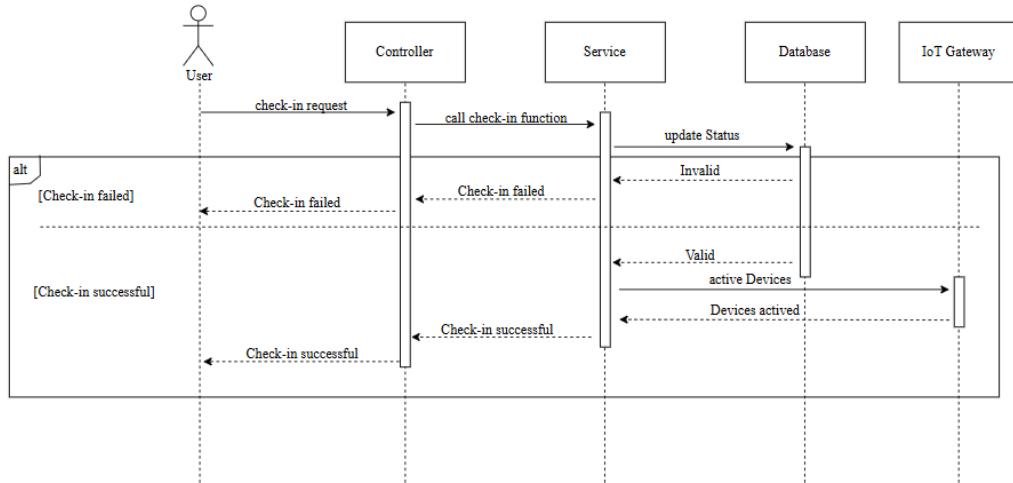
Trong use case này, người dùng sẽ tìm kiếm không gian học tập phù hợp và thực hiện đặt chỗ nếu có sẵn. Quá trình này bao gồm hai giai đoạn chính: tìm kiếm không gian và xác nhận đặt chỗ.

Dầu tiên, người dùng gửi yêu cầu tìm kiếm đến hệ thống. Controller tiếp nhận yêu cầu và gọi hàm tìm kiếm trong Service. Service thực hiện truy vấn cơ sở dữ liệu (Database) để tìm dữ liệu không gian.

Nếu không tìm thấy không gian phù hợp, hệ thống trả về thông báo "Not found" cho người dùng. Còn nếu tìm thấy, hệ thống sẽ hiển thị kết quả các không gian phù hợp.

Sau khi kết quả được hiển thị, người dùng chọn một không gian để đặt chỗ. Yêu cầu đặt chỗ được gửi tiếp cho Service, và Service sẽ kiểm tra không gian đó với Database. Nếu không gian không còn hợp lệ (ví dụ đã bị người khác đặt trước), hệ thống thông báo "Booking failed". Ngược lại, nếu hợp lệ, hệ thống xác nhận và phản hồi "Booking successful" đến người dùng.

5.3 Check-in và sử dụng phòng



Use case này mô tả quá trình người dùng thực hiện check-in vào không gian học tập mà mình đã đặt trước, đồng thời hệ thống sẽ kích hoạt các thiết bị thông minh bên trong không gian đó (như đèn, máy lạnh, cảm biến, v.v.)

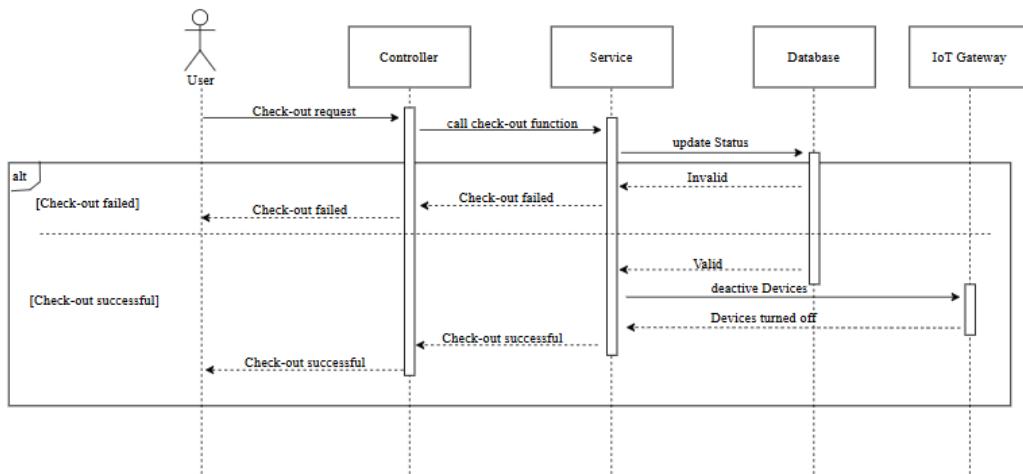
Dầu tiên, người dùng gửi yêu cầu check-in từ thiết bị cá nhân (app/web). Controller tiếp nhận yêu cầu và gọi hàm xử lý check-in trong Service, sau đó Service gửi yêu cầu đến Database để kiểm tra và cập nhật trạng thái đặt chỗ. Dựa trên kết quả kiểm tra, hệ thống chia làm hai nhánh xử lý (thể hiện bằng khối alt):

- [Check-in failed]: nếu thông tin đặt chỗ không hợp lệ (ví dụ đặt nhầm thời gian, đã check-in trước đó, v.v.), Database trả về kết quả Invalid, và người dùng nhận được thông báo check-in thất bại

- [Check-in successful]: nếu thông tin hợp lệ, Database phản hồi Valid. Lúc này, Service gửi lệnh kích hoạt thiết bị đến IoT Gateway. Gateway điều khiển các thiết bị trong phòng và phản hồi rằng thiết bị đã được kích hoạt thành công (Devices activated). Cuối cùng, người dùng nhận được thông báo check-in thành công

5.4 Trả phòng và hủy đặt phòng

5.4.1 Trả phòng

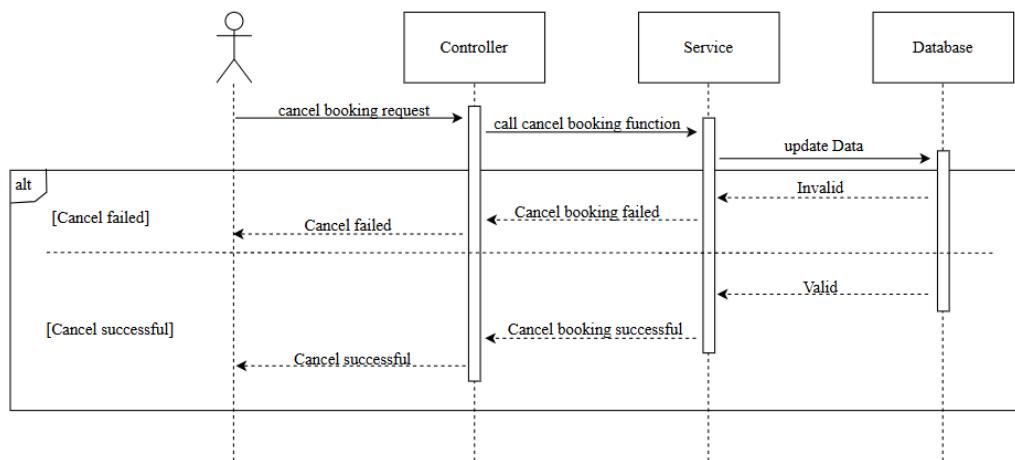


Use case này mô tả quá trình người dùng thực hiện trả lại không gian học tập sau khi đã sử dụng. Khi người dùng kết thúc buổi học hoặc đến giờ hết thời gian đặt chỗ, họ sẽ gửi yêu cầu check-out để hệ thống cập nhật trạng thái và tắt các thiết bị thông minh trong phòng. Sau khi người dùng gửi yêu cầu check-out request từ thiết bị cá nhân, Controller sẽ nhận yêu cầu và chuyển tiếp đến Service để xử lý. Sau đó, Service gửi lệnh cập nhật trạng thái đặt chỗ (updateStatus) đến Database để kiểm tra thông tin đặt phòng hiện tại.

Tại đây có hai trường hợp xảy ra, được mô tả bằng khái alt:

- [Check-out failed]: Nếu thông tin không hợp lệ (ví dụ người dùng chưa check-in, đặt chỗ đã kết thúc, hoặc đã check-out rồi), Database trả về trạng thái Invalid. Hệ thống thông báo quá trình check-out thất bại đến người dùng
- [Check-out successful]: Nếu thông tin hợp lệ, Database trả về trạng thái Valid. Hệ thống tiến hành tắt các thiết bị thông minh trong phòng thông qua IoT Gateway. Gateway xử lý và phản hồi Devices turned off, sau đó thông báo Check-out successful được gửi lại cho người dùng

5.4.2 Hủy đặt phòng



Use case này mô tả tình huống người dùng chủ động hủy bỏ một chỗ học đã đặt trước nếu không còn nhu cầu sử dụng (ví dụ bạn việc dột xuất, thay đổi lịch học, v.v.)

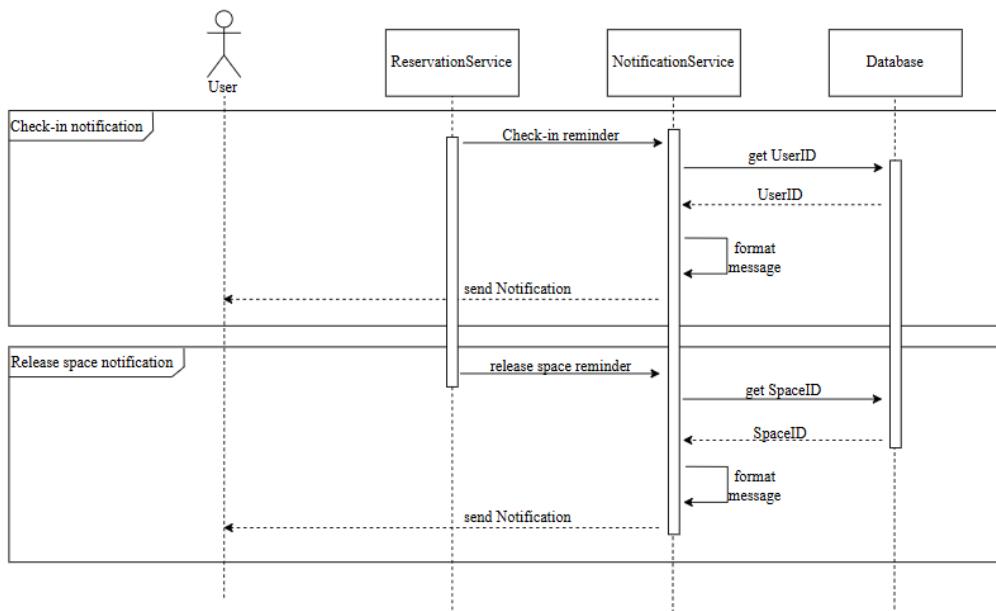
Quy trình thực hiện như sau: Người dùng gửi yêu cầu hủy đặt chỗ thông qua ứng dụng hoặc hệ thống web, Controller tiếp nhận yêu cầu này và gọi hàm xử lý trong Service. Tiếp đó, Service tiến hành kiểm tra và cập nhật trạng thái dữ liệu trong Database thông qua thao tác update Data

Tại đây hệ thống kiểm tra tính hợp lệ của yêu cầu, và xử lý theo hai nhánh trong khối alt:

- [Cancel failed]: Nếu yêu cầu không hợp lệ (ví dụ mã đặt chỗ không tồn tại, đã quá thời gian hủy cho phép, hoặc chỗ học đã sử dụng), Database trả về kết quả Invalid và hệ thống gửi thông báo Cancel failed cho người dùng
- [Cancel successful]: Nếu yêu cầu hợp lệ (đặt chỗ còn hiệu lực và chưa sử dụng), Database xác nhận với trạng thái Valid, và hệ thống tiến hành hủy đặt chỗ thành công. Người dùng nhận được thông báo Cancel successful

5.5 Thông báo và báo cáo

5.5.1 Thông báo



Use case này mô tả cơ chế tự động gửi thông báo nhắc check-in và thông báo nhắc trả phòng đến người dùng, được hệ thống thực hiện định kỳ mà không cần người dùng chủ động yêu cầu

Giai đoạn 1: Gửi thông báo nhắc check-in

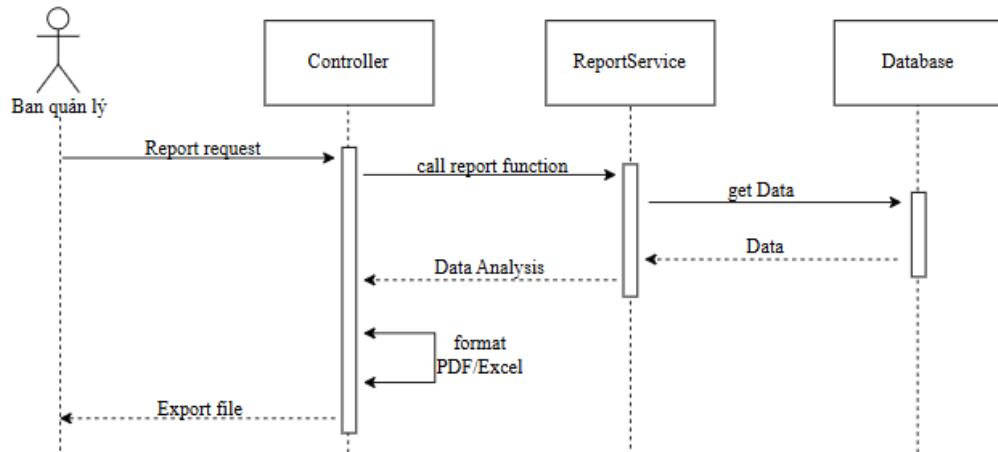
Khi sắp đến thời điểm đặt chỗ, hệ thống ReservationService sẽ tự động kích hoạt chức năng gửi thông báo nhắc check-in. Đầu tiên, ReservationService gửi yêu cầu Check-in đến NotificationService. NotificationService sẽ truy cập vào Database lấy UserID nhằm xác định người sẽ dùng nhận thông báo

Sau khi nhận được UserID, hệ thống tiến hành định dạng nội dung tin nhắn (format message). Cuối cùng, NotificationService gửi thông báo đến người dùng (qua email, app notification, SMS...).

Giai đoạn 2: Gửi thông báo nhắc giải phóng không gian

Khi gần đến thời điểm kết thúc đặt chỗ, hoặc hệ thống phát hiện không có hoạt động sử dụng, ReservationService gửi yêu cầu release space cho NotificationService. NotificationService sẽ lấy SpaceID từ Database để biết không gian nào cần giải phóng. Sau đó, nó tiếp tục định dạng nội dung thông báo phù hợp và gửi thông báo nhắc nhớ người dùng sẽ giải phóng không gian

5.5.2 Báo cáo



Use case này mô tả quy trình quản trị viên (ban quản lý) sử dụng hệ thống để yêu cầu xuất báo cáo liên quan đến tình trạng sử dụng phòng, lượt đặt chỗ, check-in/check-out, hoặc hoạt động thiết bị trong hệ thống

Ban quản lý gửi yêu cầu tạo báo cáo (Report request), Controller sẽ tiếp nhận và chuyển tiếp yêu cầu sang ReportService, thành phần chịu trách nhiệm xử lý logic báo cáo. ReportService truy vấn dữ liệu từ Database

Sau khi nhận được dữ liệu, ReportService thực hiện xử lý phân tích (Data Analysis) dựa trên các tiêu chí đã định nghĩa (ví dụ: tổng lượt sử dụng, phòng ít sử dụng, tỷ lệ check-in trễ...). Kết quả phân tích được định dạng (format) thành các tệp PDF hoặc Excel tùy theo yêu cầu. Cuối cùng, hệ thống gửi file xuất ra cho người dùng để tải về hoặc xem trực tiếp

6 UI Design



S3-MRS

Giới thiệu

Đặt chỗ

Chỗ của tôi

Đăng ký

Đăng nhập

Hệ thống đặt chỗ và quản lý Không gian học tập thông minh tại HCMUT

Smart Study Space Management





Giới thiệu

Đặt chỗ

Chỗ của tôi

Đăng ký

Đăng nhập

S3-MRS

Đăng nhập

Email
test123@hcmut.edu.vn

Password
***** 

Nhớ mật khẩu

[Quên mật khẩu](#)

[Đăng nhập](#)

Chưa có tài khoản? [Đăng ký ngay](#)



[Giới thiệu](#)[Đặt chỗ](#)[Chỗ của tôi](#)[Đăng ký](#)[Đăng nhập](#)**S3-MRS**

Đăng ký

Chỉ một thao tác đơn giản, đặt chỗ ngay với HCMUT S3-MRS!!!

Tên Anh	Họ Nguyễn Văn
Email test123@hcmut.edu.vn	Phone Number 0778717730
Password	
Confirm Password	

[Tạo tài khoản](#)



S3-MRS

Giới thiệu

Đặt chỗ

Chỗ của tôi

Quét QR



Test 123

Hệ thống đặt chỗ và quản lý Không gian học tập thông minh tại HCMUT

Smart Study Space Management





S3-MRS

Giới thiệu

Đặt chỗ

Chỗ của tôi

Quét QR



Test 123

My Profile

Log Out

Hệ thống đặt chỗ và quản lý Không gian học tập thông minh tại HCMUT

Smart Study Space Management





S3-MRS

Giới thiệu

Đặt chỗ

Chỗ của tôi

Quét QR



Test 123

My Profile

Log Out

Thông tin cá nhân



Test123

test123@hcmut.edu.vn

X

Name

Anh

Email account

test123@hcmut.edu.vn

Mobile number

07787177390

Khoa

Máy tính

Save Change





Giới thiệu

Đặt chỗ

Chỗ của tôi

Quét QR



Test 123

S3-MRS

❖ Giới thiệu

Smart Study Space Management

Hệ thống Quản lý và Đặt chỗ Không gian Tự học Thông minh giúp sinh viên và giảng viên dễ dàng tìm kiếm, đặt chỗ và sử dụng không gian học tập hiệu quả. Với tính năng tra cứu theo thời gian thực, xác thực thông minh và tự động quản lý đặt chỗ, hệ thống tối ưu hóa cơ sở vật chất, mang lại trải nghiệm học tập thuận tiện và linh hoạt.





Giới thiệu

Đặt chỗ

Chỗ của tôi

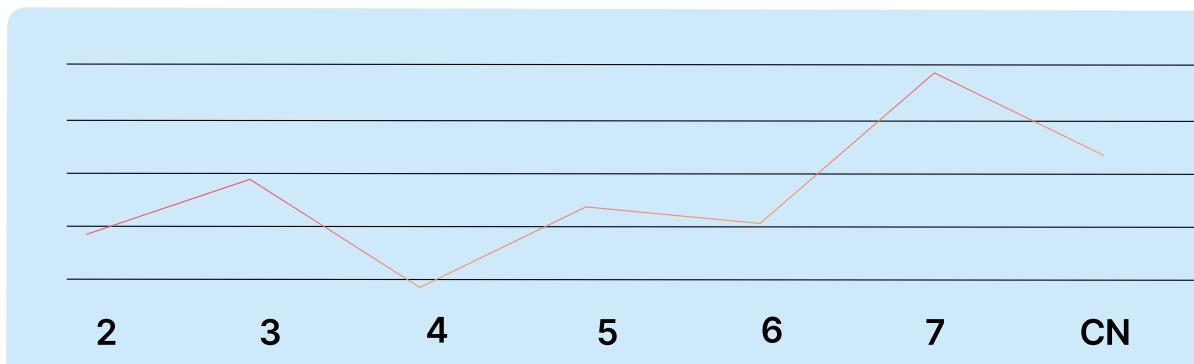
Quét QR



Test 123

S3-MRS

Thống kê sử dụng tuần



Lịch sử

Người đăng ký: ABCD

-

Phòng:....

Time:....

Người đăng ký: ABCD

-

Phòng:....

Time:....





Giới thiệu

Đặt chỗ

Chỗ của tôi

Đăng ký

Đăng nhập

S3-MRS

Thông tin Phòng

ĐÈN ĐIỆN



QUẠT ĐIỆN



ĐIỀU HÒA



Thời gian bắt đầu

dd/mm/yy, 00h00p

Thời gian kết thúc

dd/mm/yy, 00h00p

CHECK OUT



[Giới thiệu](#)[Đặt chỗ](#)[Chỗ của tôi](#)[Quét QR](#)

Test 123

S3-MRS

Chọn khu tự học

[H1 - Tầng 1](#)[H1 - Tầng 2](#)

Tình trạng ghế:



Ghế còn trống



Ghế đang có người ngồi



Ghế đang bảo trì hoặc bị hỏng

Chọn ghế
23Thời gian đặt chỗ
3 giờ[Chọn](#)

Phòng họp nhóm:



Phòng 01

Phòng 02

Phòng 03



Máy lạnh

Quạt

Máy chiếu

Bàn đôi





Giới thiệu

Đặt chỗ

Chỗ của tôi

Quét QR



Test 123

S3-MRS

Chọn khu tự học

H1 - Tầng 1

H1 - Tầng 2



Tình trạng ghế:



Ghế còn trống



Ghế đang có người ngồi



Ghế đang bảo trì hoặc bị hỏng

Phòng họp nhóm:



Phòng 01

Phòng 02
Máy lạnh
Máy chiếuPhòng 03
Quạt
Bàn đôi**Đặt chỗ thành công!**

Ghế của bạn là: H1 - Tầng 1 - Ghế 23

Thời gian sử dụng: 3 giờ



[Giới thiệu](#)[Đặt chỗ](#)[Chỗ của tôi](#)[Quét QR](#)

Test 123

S3-MRS

Chọn khu tự học

[H1 - Tầng 1](#)[H1 - Tầng 2](#)

Tình trạng ghế:



Ghế còn trống



Ghế đang có người ngồi



Ghế đang bảo trì hoặc bị hỏng

Đặt chỗ thất bại
Vui lòng kiểm tra lại

Phòng họp nhóm:



Phòng 01

Phòng 02

Phòng 03

Máy lạnh

Máy chiếu

Quạt

Bàn đôi





S3-MRS

Giới thiệu

Đặt chỗ

Chỗ của tôi

Quét QR



Test 123

Chỗ của tôi

H1-1: Ghế 23

H1-2: Ghế 1

Thông tin Đặt chỗ

Vị trí đặt chỗ: H1 - Tầng 1 - Ghế 23

Đặt chỗ vào lúc: 09:02:03 12/03/2024

(Ghế sẽ hết hạn vào lúc 12:59:59 12/03/2024)

Quét mã QR để sử dụng khu tự học

Vui lòng thông báo với nhân viên thư viện hoặc nhấn vào "Hủy đặt chỗ" nếu bạn không còn nhu cầu sử dụng khu tự học!

Quét QR

Hủy đặt chỗ





S3-MRS

Giới thiệu

Đặt chỗ

Chỗ của tôi

Quét QR



Test 123

Chỗ của tôi

H1-1: Ghế 23

H1-2: Ghế 1

Thông tin Đặt chỗ

Vị trí đặt chỗ: H1 - Tầng 1 - Ghế 23

Đặt chỗ vào lúc: 09:02:03 12/03/2024

(Ghế sẽ hết hạn vào lúc 12:59:59 12/03/2024)

Quét mã QR để sử dụng khu tự học

Vui lòng thông báo với nhân viên thư viện hoặc nhấn vào "Hủy đặt chỗ" nếu bạn không còn nhu cầu sử dụng khu tự học!

Hủy đặt chỗ thành công





S3-MRS

Giới thiệu

Đặt chỗ

Chỗ của tôi

Quét QR



Test 123

✓ Chỗ của tôi

H1-1: Ghế 23

H1-2: Ghế 1

Thông tin Đặt chỗ (Scan mã QR để bắt đầu sử dụng)



Scan QR Code





Giới thiệu

Đặt chỗ

Chỗ của tôi

Quét QR

S3-MRS



Test 123

✓ Chỗ của tôi

H1-1: Ghế 23

H1-2: Ghế 1

Thông tin Đặt chỗ

Vị trí đặt chỗ: H1 - Tầng 1 - Ghế 23

Đặt chỗ vào lúc: 09:02:03 12/03/2024

(Ghế sẽ hết hạn vào lúc 12:59:59 12/03/2024)

Quét mã QR để sử dụng khu tự học

Vui lòng thông báo với nhân viên thư viện hoặc nhấn vào "Hủy đặt chỗ" nếu bạn không còn nhu cầu sử dụng khu tự học!

Quét mã QR thành công!
Bạn có thể sử dụng khu tự học



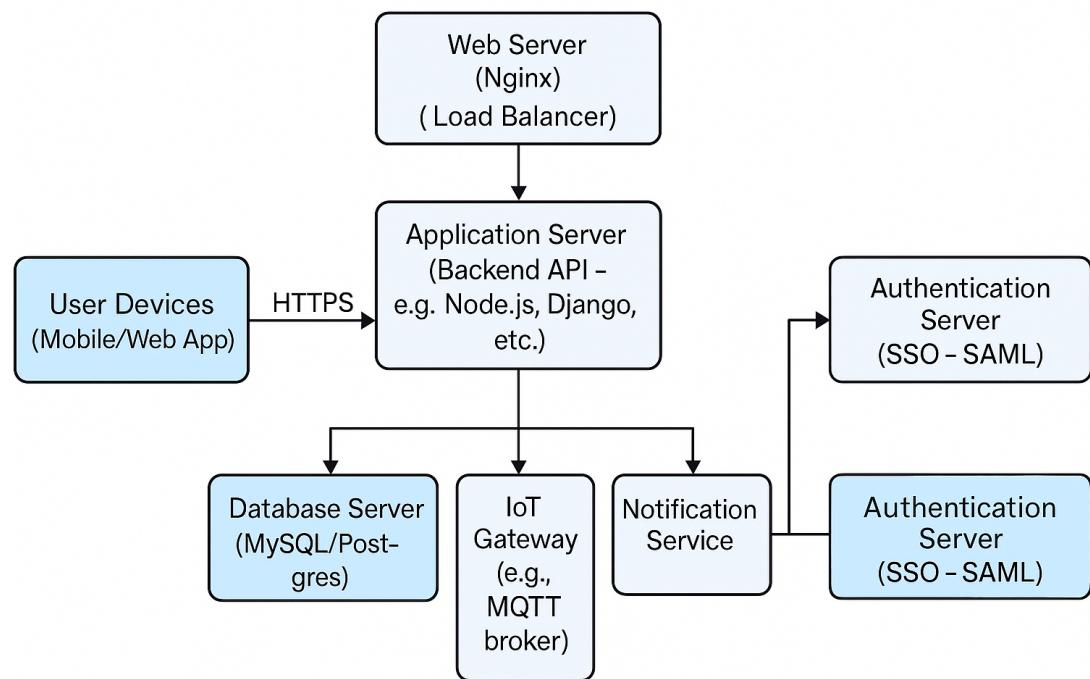
7 Deployment View

7.1 Giới thiệu

Trong bất kỳ hệ thống phần mềm nào, việc triển khai thực tế đóng vai trò cực kỳ quan trọng để đảm bảo toàn bộ giải pháp có thể vận hành hiệu quả, an toàn và đáp ứng nhu cầu sử dụng lớn. Đối với hệ thống **S3-MRS (Smart Study Space Management System)**, Deployment View được xây dựng để mô tả cách các thành phần khác nhau – từ thiết bị người dùng, máy chủ web, máy chủ ứng dụng cho đến các gateway IoT – phối hợp với nhau trên hạ tầng vật lý nhằm phục vụ nhu cầu đặt chỗ và sử dụng không gian học tập tại HCMUT.

Người dùng truy cập hệ thống thông qua các ứng dụng web và mobile. Các yêu cầu được định tuyến qua Web Server, xử lý nghiệp vụ tại Application Server và lưu trữ an toàn trong Database Server. Song song đó, hệ thống còn kết nối với các thiết bị thông minh như đèn, điều hòa, máy chiếu thông qua các Gateway chuyên biệt, giúp tự động hóa và tối ưu hóa trải nghiệm học tập. Một thiết kế triển khai tốt không chỉ giúp hệ thống hoạt động trơn tru mà còn đảm bảo tính bảo mật, khả năng mở rộng linh hoạt khi số lượng người dùng gia tăng, đồng thời duy trì độ sẵn sàng cao để phục vụ liên tục 24/7.

7.2 Deployment Diagram





7.3 Mô tả

Thành phần	Mô tả
User Devices	Bao gồm điện thoại di động và máy tính cá nhân của sinh viên, giảng viên. Người dùng tương tác với hệ thống thông qua giao diện web hoặc ứng dụng mobile, sử dụng kết nối HTTPS để đảm bảo an toàn dữ liệu.
Web Server (Nginx/Load Balancer)	Chịu trách nhiệm tiếp nhận toàn bộ các yêu cầu từ phía người dùng, phân phối và cân bằng tải các request đến các backend server nhằm đảm bảo hiệu suất cao, đặc biệt trong các khung giờ cao điểm.
Application Server (Backend API)	Là nơi xử lý toàn bộ logic nghiệp vụ của hệ thống như xác thực người dùng thông qua SSO, xử lý đặt chỗ, check-in, trả phòng, gửi thông báo nhắc nhở và giao tiếp với hệ thống IoT.
Database Server (MySQL/PostgreSQL)	Lưu trữ tất cả thông tin cần thiết cho hệ thống bao gồm dữ liệu người dùng, lịch sử đặt chỗ, trạng thái các không gian học tập và các báo cáo thống kê.
IoT Gateway	Dóng vai trò trung gian kết nối giữa hệ thống backend và các thiết bị thông minh trong phòng học như đèn chiếu sáng, điều hòa, máy chiếu, đảm bảo khả năng tự động bật/tắt thiết bị dựa trên trạng thái sử dụng thực tế.
Notification Service	Gửi thông báo tự động tới người dùng thông qua email hoặc ứng dụng mobile để nhắc nhở check-in, cảnh báo trạng thái đặt chỗ, hoặc thông tin giải phóng phòng.
Authentication Server (HCMUT_SSO)	Dảm bảo việc xác thực tài khoản người dùng diễn ra an toàn, đồng bộ, và tuân thủ quy chuẩn bảo mật của trường Đại học Bách Khoa.

Table 2: Mô tả các thành phần trong hệ thống S3-MRS



7.4 Các kết nối trong hệ thống

Kết nối	Mô tả
Người dùng ↔ Web Server	Người dùng thao tác trên ứng dụng gửi yêu cầu HTTPS đến Web Server, đảm bảo bảo mật dữ liệu và thông tin đăng nhập.
Web Server ↔ Application Server	Web Server chuyển tiếp các yêu cầu nghiệp vụ như đặt chỗ, check-in tới Application Server để xử lý logic bên trong.
Application Server ↔ Database Server	Dữ liệu người dùng, trạng thái phòng học và lịch sử đặt chỗ được truy vấn và cập nhật qua các kết nối bảo mật với hệ quản trị cơ sở dữ liệu.
Application Server ↔ IoT Gateway	Khi có thay đổi trạng thái phòng, Application Server gửi tín hiệu điều khiển thiết bị thông minh như đèn, điều hòa thông qua Gateway.
Application Server ↔ Notification Service	Application Server kích hoạt việc gửi thông báo nhắc nhở, cảnh báo hoặc cập nhật trạng thái phòng đến người dùng.
Application Server ↔ Authentication Server	Application Server thực hiện xác thực người dùng bằng HCMUT_SSO để đảm bảo an toàn và quyền truy cập hợp lệ.

Table 3: Các kết nối giữa các thành phần trong hệ thống S3-MRS

7.5 Yêu cầu triển khai

Để hệ thống **S3-MRS** hoạt động ổn định, đáp ứng các tiêu chí về hiệu suất, bảo mật và khả năng mở rộng, các yêu cầu triển khai sau đây cần được đảm bảo:

- Tính sẵn sàng cao:** Các thành phần cốt lõi như Web Server và Application Server nên được triển khai theo mô hình cluster, hỗ trợ cơ chế tự động failover để duy trì hệ thống hoạt động liên tục với uptime tối thiểu đạt 99%.
- Bảo mật thông tin:** Tất cả giao tiếp giữa client và server phải sử dụng giao thức HTTPS. Các dữ liệu nhạy cảm như mật khẩu, token xác thực cần được mã hóa khi lưu trữ để ngăn chặn nguy cơ rò rỉ thông tin.
- Khả năng mở rộng linh hoạt:** Hệ thống cần được thiết kế sẵn sàng để mở rộng quy mô. Triển khai container hóa (Docker, Kubernetes) sẽ giúp dễ dàng nhân bản dịch vụ và đáp ứng lượng người dùng tăng nhanh trong tương lai.
- Giám sát và sao lưu:** Cần tích hợp các công cụ giám sát như Prometheus và Grafana để theo dõi trạng thái hệ thống theo thời gian thực. Đồng thời, cần thiết lập cơ chế sao lưu tự động hàng ngày để bảo vệ dữ liệu trước các rủi ro tiềm ẩn.



8 Development/Implementation view

8.1 Kiến trúc hệ thống

Hệ thống được thiết kế theo kiến trúc **microservices**, giúp mỗi thành phần như Frontend, Backend, và IoT hoạt động độc lập và có thể mở rộng dễ dàng. Các dịch vụ giao tiếp với nhau thông qua API.

- **Web & Mobile Apps (Client):** Đây là giao diện người dùng cho sinh viên, giảng viên, và ban quản lý. Người dùng có thể tìm kiếm và đặt chỗ không gian học tập, check-in, sử dụng các thiết bị IoT và nhận thông báo.
- **Backend Server:** Xử lý các yêu cầu từ người dùng, thực hiện xác thực thông qua HCMUT_SSO và quản lý các dịch vụ như đặt chỗ, báo cáo và phân tích dữ liệu.
- **Database:** Lưu trữ thông tin người dùng, phòng học, lịch sử đặt chỗ, trạng thái phòng và các thiết bị IoT.
- **IoT System:** Hệ thống cảm biến và thiết bị thông minh trong phòng học (đèn, điều hòa, máy chiếu, v.v.) sẽ tự động điều chỉnh khi có người check-in.

8.2 Quy trình triển khai phần mềm

Hệ thống sẽ được triển khai theo các giai đoạn sau:

- **Giai đoạn 1:** Thiết kế kiến trúc phần mềm: Đưa ra các quyết định về cấu trúc và cách thức các thành phần của hệ thống tương tác với nhau. Thiết kế kiến trúc gồm các tầng như frontend, backend, và hệ thống IoT.
- **Giai đoạn 2:** Phát triển các chức năng chính: Phát triển các module chức năng như Đặt chỗ, Check-in, Điều khiển thiết bị thông minh, Báo cáo và phân tích dữ liệu.
- **Giai đoạn 3:** Kiểm thử: Thực hiện các kiểm thử chức năng và hiệu suất, đảm bảo các module hoạt động đúng như yêu cầu.
- **Giai đoạn 4:** Triển khai và bảo trì: Hệ thống được triển khai trên môi trường thực tế, sau đó thực hiện giám sát và bảo trì hệ thống để đảm bảo hoạt động ổn định.

8.3 Công nghệ sử dụng

- **Ngôn ngữ lập trình:** Frontend sử dụng ReactJS cho web app và React Native cho mobile app, backend sử dụng Node.js hoặc Python (Flask/Django).
- **Cơ sở dữ liệu:** PostgreSQL hoặc MongoDB sẽ được sử dụng để lưu trữ dữ liệu người dùng, thông tin phòng học và các trạng thái thiết bị IoT.
- **Công nghệ IoT:** Các cảm biến trạng thái sẽ sử dụng các thiết bị như Raspberry Pi hoặc Arduino kết nối với các cảm biến và thiết bị điều khiển. Các thiết bị IoT này sẽ gửi dữ liệu về server để cập nhật trạng thái phòng và điều khiển các thiết bị điện tử.
- **Xác thực người dùng:** Hệ thống sử dụng HCMUT_SSO để xác thực và quản lý quyền truy cập của người dùng.



8.4 Bảo mật hệ thống

- **Xác thực và phân quyền:** Hệ thống sử dụng HCMUT_SSO để đảm bảo chỉ những người dùng hợp lệ mới có thể truy cập và sử dụng hệ thống.
- **Mã hóa dữ liệu:** Các thông tin nhạy cảm của người dùng sẽ được mã hóa bằng các thuật toán mã hóa mạnh như AES.
- **Bảo mật IoT:** Các thiết bị IoT sẽ sử dụng TLS/SSL để mã hóa dữ liệu truyền tải giữa cảm biến và server.

8.5 Mô hình triển khai

- **Frontend (Web & Mobile):** Các giao diện người dùng cho sinh viên, giảng viên, và quản lý hệ thống.
- **Backend (Server):** Xử lý các yêu cầu từ người dùng và quản lý dữ liệu.
- **IoT System:** Các thiết bị thông minh trong phòng học.
- **Database:** Lưu trữ dữ liệu người dùng, trạng thái phòng học, và các thiết bị IoT.

8.6 Cấu trúc source code

/MRS_Project

```
/frontend          # Các thành phần giao diện người dùng
  /public           # Các file tĩnh (HTML, hình ảnh, CSS)
  /src              # Mã nguồn của frontend
    /components     # Các component giao diện
    /pages           # Các trang (Home, Dashboard, Reservation)
    /services         # Giao tiếp API
    /utils            # Các hàm tiện ích
    /styles           # Các file CSS/SCSS
    package.json      # Các dependency frontend

/backend           # Các thành phần backend
  /controllers      # Xử lý các request API
  /models            # Các model cho cơ sở dữ liệu
  /routes             # Định nghĩa các tuyến đường API
  /services          # Các dịch vụ (đặt chỗ, check-in, báo cáo)
  /middleware        # Các middleware (xác thực, kiểm tra quyền)
  /utils              # Các hàm tiện ích
  server.js          # Khởi tạo server
  config.js          # Cấu hình cơ sở dữ liệu, server
  package.json        # Các dependency backend

/iot                # Các phần liên quan đến IoT
  /device            # Điều khiển thiết bị IoT
  /sensors           # Cảm biến trạng thái

/database           # Các file cấu hình cơ sở dữ liệu
```



```
/migrations          # Các file di chuyển (nếu sử dụng ORM)
/seeds               # Dữ liệu mẫu ban đầu

.gitignore           # Các file bị bỏ qua trong git
README.md            # Hướng dẫn sử dụng
```

8.7 Các module chính tương ứng với các use case

8.7.1 Module Đăng nhập và Xác thực (Login & Authentication)

- **Use-case:** Đăng nhập và xác thực người dùng.
- **Mô tả:** Module này xử lý việc xác thực người dùng qua hệ thống HCMUT_SSO. Người dùng sẽ nhập tài khoản và mật khẩu, và hệ thống sẽ kiểm tra thông tin từ SSO để cấp quyền truy cập vào các chức năng của hệ thống.
- **Chức năng:** Xác thực người dùng, phân quyền truy cập (sinh viên, giảng viên, ban quản lý).

8.7.2 Module Quản lý Đặt chỗ (Reservation Management)

- **Use-case:** Tìm kiếm không gian học tập, đặt chỗ, hủy đặt chỗ.
- **Mô tả:** Module này giúp người dùng tìm kiếm không gian học tập phù hợp, thực hiện đặt chỗ và hủy đặt chỗ.
- **Chức năng:** Tìm kiếm phòng học, đặt chỗ phòng, hủy đặt chỗ.

8.7.3 Module Check-in và Quản lý Phòng (Check-in & Room Management)

- **Use-case:** Check-in không gian học tập, trả phòng, tự động giải phóng không gian.
- **Mô tả:** Người dùng khi đến phòng học đã đặt sẽ tiến hành check-in qua ứng dụng.
- **Chức năng:** Check-in, cập nhật trạng thái phòng, tự động tắt/mở thiết bị trong phòng.

8.7.4 Module Điều khiển Thiết bị IoT (IoT Device Control)

- **Use-case:** Điều khiển thiết bị thông minh trong phòng (đèn, điều hòa, máy chiếu).
- **Mô tả:** Khi người dùng check-in vào phòng, hệ thống sẽ tự động điều khiển các thiết bị IoT trong phòng.
- **Chức năng:** Điều khiển các thiết bị thông minh, nhận tín hiệu từ thiết bị IoT, thông báo lỗi thiết bị.

8.7.5 Module Báo cáo và Phân tích Dữ liệu (Reporting & Analytics)

- **Use-case:** Báo cáo mức độ sử dụng không gian học tập, phân tích dữ liệu sử dụng.
- **Mô tả:** Module này giúp ban quản lý nhà trường thu thập báo cáo về mức độ sử dụng phòng học.
- **Chức năng:** Tạo báo cáo, xuất báo cáo dưới dạng PDF hoặc Excel.

8.7.6 Module Quản lý Tài khoản Người Dùng (User Account Management)

- **Use-case:** Quản lý tài khoản người dùng (cập nhật thông tin cá nhân, lịch sử đặt chỗ).
- **Mô tả:** Người dùng có thể thay đổi thông tin cá nhân, xem lịch sử đặt chỗ và các giao dịch trong tài khoản của mình.
- **Chức năng:** Cập nhật thông tin cá nhân, quản lý lịch sử đặt chỗ.

8.8 Component Diagram và Package Diagram

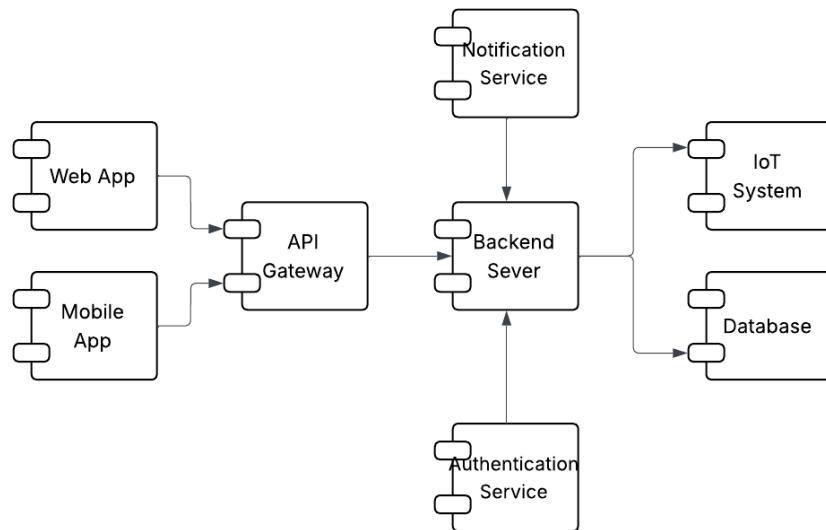


Figure 1: Component Diagram

Component Diagram biểu thị kiến trúc tổng quan của hệ thống đặt chỗ không gian học tập thông minh. Sơ đồ này cho thấy sự tương tác giữa các thành phần khác nhau như Web App, Mobile App, API Gateway, Backend Server, Authentication Service, Notification Service, Database và IoT System. Các thành phần giao tiếp với nhau theo nhiều cách khác nhau, trong đó API Gateway đóng vai trò là điểm giao tiếp trung tâm giữa các ứng dụng frontend và các dịch vụ backend.

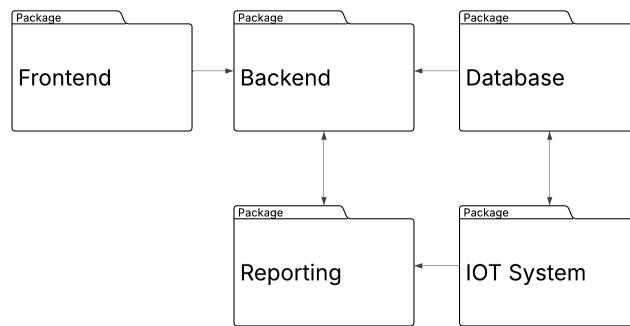


Figure 2: Package Diagram

Package Diagram cho thấy phiên bản đơn giản hơn của hệ thống thông qua sơ đồ gói. Nó làm nổi bật các gói chính: Frontend, Backend, Database, Reporting, và IoT System. Sơ đồ này tập trung vào mối quan hệ cấu trúc giữa các thành phần của hệ thống dưới dạng các gói, minh họa sự phụ thuộc và tương tác giữa chúng.

9 Class Diagram





Methods Description

1. User

Thuộc tính

- **userId: String** — Mã định danh người dùng.
- **name: String** — Tên người dùng.
- **email: String** — Email của người dùng.

Phương thức

- **login(token: String): boolean**
Đăng nhập người dùng vào hệ thống thông qua token xác thực.
- **logout(): void**
Đăng xuất người dùng khỏi hệ thống và kết thúc phiên làm việc.

2. AuthenticationService

Phương thức

- **authenticate(token: String): User**
Xác thực token đăng nhập và trả về đối tượng User nếu token hợp lệ, ngược lại trả về thông báo lỗi.

3. StudySpace

Thuộc tính

- **spaceId: String** — Mã định danh cho không gian học tập.
- **location: String** — Vị trí cụ thể của không gian (ví dụ: "H6 - 302").
- **capacity: int** — Sức chứa tối đa của không gian.
- **status: SpaceStatus** — Trạng thái hiện tại: Trống, Đặt chỗ hoặc Dang sử dụng.

Phương thức

- **isAvailable(start: DateTime, end: DateTime): boolean**
Kiểm tra xem không gian có sẵn để đặt trong khoảng thời gian từ start đến end hay không.

4. Reservation

Thuộc tính

- **reservationId: String** — Mã định danh cho đặt chỗ.
- **user: User** — Người dùng thực hiện đặt chỗ.
- **space: StudySpace** — Không gian học tập được đặt.



- **startTime**: `DateTime` — Thời gian bắt đầu đặt chỗ.
- **endTime**: `DateTime` — Thời gian kết thúc đặt chỗ.

Phương thức

- **create(): boolean**
Tạo một đặt chỗ mới trong hệ thống, trả về `true` nếu thành công.
- **cancel(): boolean**
Hủy đặt chỗ hiện tại, trả về `true` nếu hủy thành công.

5. Sensor

Thuộc tính

- **sensorId**: `String` — Mã định danh của cảm biến.
- **type**: `String` — Loại cảm biến (ví dụ: cảm biến chuyển động, cảm biến ánh sáng).

Phương thức

- **readState(): SpaceStatus**
Đọc và trả về trạng thái hiện tại của không gian học tập thông qua dữ liệu từ cảm biến.

6. Notification

Thuộc tính

- **notificationId**: `String` — Mã định danh của thông báo.
- **recipient**: `User` — Người nhận thông báo.
- **message**: `String` — Nội dung chi tiết của thông báo.

Phương thức

- **send(): void**
Gửi thông báo đến người dùng thông qua email hoặc push notification.

7. ReportGenerator

Phương thức

- **generateUsageReport(from: DateTime, to: DateTime): Report**
Tạo báo cáo thống kê mức độ sử dụng không gian học tập trong khoảng thời gian từ `from` đến `to`.

8. DeviceController

Thuộc tính

- **controllerId**: `String` — Mã định danh của bộ điều khiển thiết bị.

Phương thức

- **turnOn(deviceType: String): void**
Bật thiết bị tương ứng theo loại thiết bị chỉ định (ví dụ: đèn, máy lạnh).
- **turnOff(deviceType: String): void**
Tắt thiết bị tương ứng theo loại thiết bị chỉ định.



9. SpaceStatus (Enum)

Giá trị

- **AVAILABLE** — Không gian đang trống, sẵn sàng cho đặt chỗ.
- **RESERVED** — Không gian đã được đặt nhưng chưa sử dụng.
- **OCCUPIED** — Không gian đang có người sử dụng.

Mối quan hệ (Relationships)

- **AuthenticationService → User:**

Quan hệ sử dụng (*Usage Relationship*).

AuthenticationService dùng để xác thực và trả về đối tượng *User*.

- **User → Reservation:**

Quan hệ 1-n (*One-to-Many*).

Một người dùng có thể có nhiều đặt chỗ trong hệ thống.

- **StudySpace → Reservation:**

Quan hệ 1-n (*One-to-Many*).

Một không gian học tập có thể được nhiều người dùng đặt vào các khoảng thời gian khác nhau.

- **Reservation → Notification:**

Quan hệ 1-n (*One-to-Many*).

Một đặt chỗ có thể phát sinh nhiều thông báo (ví dụ: xác nhận đặt chỗ, nhắc nhở trước giờ sử dụng, hoặc thông báo hủy đặt chỗ).

- **Sensor → StudySpace:**

Quan hệ 1-1 (*One-to-One*).

Mỗi cảm biến được gán cố định với một không gian học tập cụ thể để theo dõi trạng thái sử dụng.

- **DeviceController → StudySpace:**

Quan hệ 1-1 (*One-to-One*).

Mỗi bộ điều khiển quản lý các thiết bị trong một không gian học tập (ví dụ: đèn, máy lạnh, quạt).

- **ReportGenerator → Reservation:**

Quan hệ sử dụng (*Usage Relationship*).

ReportGenerator thu thập dữ liệu từ các *Reservation* để tổng hợp báo cáo sử dụng.