

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



**BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN
HỌC PHẦN: THỰC TẬP CƠ SỞ
ĐỀ TÀI:
WEBSITE HỌC TỪ VỰNG TIẾNG ANH**

Giảng viên hướng dẫn : Kim Ngọc Bách

Họ và tên sinh viên : Nguyễn Khắc Trường

Mã sinh viên : B22DCCN884

HÀ NỘI 2025

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, em xin chân thành cảm ơn Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông và khoa Công nghệ thông tin 1 đã tạo điều kiện cho sinh viên được tiếp cận với môn học Thực tập Cơ sở – một môn học có tính thực tiễn cao, giúp sinh viên rèn luyện kỹ năng qua việc thực hiện dự án thực tế, phù hợp với định hướng nghề nghiệp trong lĩnh vực công nghệ thông tin.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến thầy Kim Ngọc Bách – người đã trực tiếp hướng dẫn em trong suốt quá trình thực hiện dự án môn học này. Tuy không có các buổi học lý thuyết trên lớp như các môn khác, nhưng nhờ sự chỉ dẫn tận tình, những góp ý sâu sắc và tinh thần trách nhiệm của thầy, em đã từng bước hoàn thiện đề tài của mình. Quá trình thực hiện dự án không chỉ giúp em hệ thống lại kiến thức đã học mà còn nâng cao kỹ năng làm việc thực tế, giải quyết vấn đề và tư duy độc lập.

Môn học này đã mang lại cho em trải nghiệm quý báu khi được tự mình xây dựng một sản phẩm cụ thể dưới sự định hướng của thầy. Em thật sự trân trọng sự đồng hành và hỗ trợ của thầy trong suốt thời gian qua.

Một lần nữa, em xin gửi lời cảm ơn chân thành và kính chúc thầy luôn dồi dào sức khỏe, hạnh phúc và tiếp tục là người truyền cảm hứng cho nhiều thế hệ sinh viên sau này.

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	2
MỤC LỤC	3
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ.....	6
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU	9
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT.....	10
LỜI MỞ ĐẦU	11
CHƯƠNG 1. PHÂN TÍCH BÀI TOÁN HỌC TỪ VỤNG HIỆU QUẢ	12
1.1 Khảo sát hệ thống, làm rõ đề tài	12
1.1.1 Ý tưởng cho hệ thống	12
1.1.2 Hệ thống tương tự.....	13
1.2 Xác định hướng phát triển cho dự án.....	16
1.3 Các chức năng của hệ thống	17
1.4 Công nghệ sử dụng	20
1.5 Kết chương.....	21
CHƯƠNG 2. NỀN TẢNG KỸ THUẬT – CÔNG NGHỆ	22
2.1 VueJS	22
2.1.1 Giới thiệu chung về VueJS [2].....	22
2.1.2 Các tính năng nổi bật của VueJS [3].....	22
2.1.3 Các thư viện được dùng kết hợp với VueJS	23
2.2 Java Spring Boot.....	26
2.2.1 Giới thiệu chung [4].....	26
2.2.2 Các tính năng nổi bật của Java Spring Boot [5]	26
2.2.3 Các thư viện được dùng kết hợp với Java Spring Boot.....	27
2.3 MySQL [6].....	29
2.4 Cloudinary [7].....	30

2.5 RESTful Web Services [8].....	31
2.5.1 Lý do REST trở nên phổ biến:.....	32
2.5.2 Các đặc điểm kiến trúc của REST:.....	32
2.5.3 Nguyên tắc chính trong REST:.....	33
2.6 Kiến trúc Client – Server [9].....	33
2.7 Kết chương.....	34
CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH – THIẾT KẾ HỆ THỐNG	36
3.1 Kiến trúc tổng thể	36
3.2 Xây dựng biểu đồ use-case và các kịch bản	37
3.2.1 Xác định các tác nhân chính	37
3.2.2 Xác định use-case cho từng Actor	38
3.2.3 Mô tả một số use-case chính.....	40
3.3 Lược đồ tuần tự của một số chức năng chính.....	47
3.3.1 Lược đồ tuần tự chức năng học theo chế độ Flashcard	47
3.3.2 Lược đồ tuần tự chức năng tạo tập từ vựng.....	47
3.3.3 Lược đồ tuần tự chức năng xem lịch sử học.....	48
3.4 Xây dựng biểu đồ lớp	48
3.4.1 Xây dựng các lớp.....	48
3.4.2 Biểu đồ lớp.....	56
3.5 Thiết kế cơ sở dữ liệu.....	57
3.5.1 Sơ đồ thực thể quan hệ ERD.....	57
3.5.2 Mô tả cơ sở dữ liệu	57
3.6 Sơ đồ luồng dữ liệu.....	61
3.7 Kết chương.....	62
CHƯƠNG 4. Triển khai hệ thống	63
4.1 Thiết kế giao diện.....	63
4.2 Kiểm thử hệ thống	77

4.2.1 Kiểm thử chức năng đăng ký	77
4.2.2 Kiểm thử chức năng đăng nhập	80
4.2.3 Kiểm thử chức năng tạo tập từ vựng mới	82
4.2.4 Kiểm thử chức năng thêm từ mới vào tập từ vựng.....	85
4.2.5 Kiểm thử chức năng học (chế độ Flashcard)	88
4.2.6 Kiểm thử chức năng tạo lớp.....	91
4.2.7 Kiểm thử chức năng rời lớp (số lượng thành viên lớp ≥ 2).....	93
4.2.8 Kiểm thử chức năng mời người dùng vào lớp.....	96
4.3 Kết chương.....	100
KẾT LUẬN	101
TÀI LIỆU THAM KHẢO	102

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1.1 Giao diện tạo flashcard trên Quizlet	14
Hình 1.2 Giao diện lớp học trên Quizlet.....	15
Hình 1.3 Giao diện thư viện trên Quizle.....	15
Hình 3.1. Sơ đồ các tác nhân hệ thống.....	36
Hình 3.2. Sơ đồ các tác nhân hệ thống.....	37
Hình 3.3. Biểu đồ ca sử dụng của đối tượng khách	38
Hình 3.4. Biểu đồ ca sử dụng của đối tượng người dùng	39
Hình 3.5. Biểu đồ ca sử dụng của đối tượng quản trị hệ thống	40
Hình 3.6. Lược đồ tuần tự chức năng học theo chế độ Flashcard.....	47
Hình 3.7. Lược đồ tuần tự chức năng tập từ vựng	48
Hình 3.8. Lược đồ tuần tự chức năng xem lịch sử học	48
Hình 3.9. Biểu đồ lớp	56
Hình 3.10. Biểu đồ lớp	57
Hình 3.11. Biểu đồ lớp	62
Hình 4.1. Giao diện đăng ký	63
Hình 4.2. Giao diện đăng nhập.....	64
Hình 4.3. Giao diện trang chủ	64
Hình 4.4. Giao diện trang chủ	65
Hình 4.5. Giao diện học bằng Flashcard mặt trước	65
Hình 4.6. Giao diện học bằng Flashcard mặt sau.....	66
Hình 4.7. Giao diện học bằng game điền từ.....	66
Hình 4.8. Giao diện ôn tập bài cũ.....	67
Hình 4.9. Giao diện bảng tập từ vựng.....	67
Hình 4.10. Giao diện bảng từ vựng.....	68
Hình 4.11. Giao diện bảng thành viên lớp học.....	68
Hình 4.12. Giao diện mời người dùng khác vào lớp.....	69

Hình 4.13. Giao diện yêu cầu tham gia lớp học.....	69
Hình 4.14. Giao diện tìm kiếm lớp học/từ vựng	70
Hình 4.15. Giao diện thư viện (tab tập từ vựng).....	70
Hình 4.16. Giao diện thư viện (tab lớp học)	71
Hình 4.17. Giao diện xem thông báo của người dùng	71
Hình 4.18. Giao diện xem lịch sử học của người dùng (chế độ xem tổng quát theo ngày)	72
Hình 4.19. Giao diện xem lịch sử học của người dùng (chế độ xem chi tiết theo ngày)	72
Hình 4.20. Giao diện xem lịch sử học của người dùng (chế độ xem tổng quát theo từ)	73
Hình 4.21. Giao diện xem lịch sử học của người dùng (chế độ xem chi tiết theo từ) .	73
Hình 4.22. Giao diện thông tin người dùng	74
Hình 4.23. Giao diện lời mời vào lớp học.....	74
Hình 4.23. Giao diện duyệt yêu cầu tham gia lớp học.....	75
Hình 4.24. Giao diện duyệt tập từ vựng trong lớp học	75
Hình 4.25. Giao diện admin (chế độ tập từ vựng)	76
Hình 4.26. Giao diện admin (chế độ lớp học).....	76
Hình 4.27. Giao diện admin (chế độ người dùng)	77
Hình 4.1. Bảng người dùng trong cơ sở dữ liệu.....	77
Hình 4.2. Bảng người dùng trong cơ sở dữ liệu.....	78
Hình 4.3. Bảng người dùng trong cơ sở dữ liệu.....	79
Hình 4.4. Bảng người dùng trong cơ sở dữ liệu.....	80
Hình 4.6. Bảng người dùng trong cơ sở dữ liệu.....	81
Hình 4.7. Bảng tập từ vựng trong cơ sở dữ liệu.....	82
Hình 4.8. Bảng tập từ vựng trong cơ sở dữ liệu.....	83
Hình 4.9. Bảng tập từ vựng trong cơ sở dữ liệu.....	84
Hình 4.10. Bảng tập từ vựng trong cơ sở dữ liệu.....	85

Hình 4.11. Bảng từ vựng trong cơ sở dữ liệu.....	85
Hình 4.12. Bảng từ vựng trong cơ sở dữ liệu.....	87
Hình 4.13. Bảng từ vựng trong cơ sở dữ liệu.....	87
Hình 4.14. Bảng từ vựng trong cơ sở dữ liệu.....	88
Hình 4.15. Bảng phiên học trong cơ sở dữ liệu	89
Hình 4.16. Bảng thông báo trong cơ sở dữ liệu	89
Hình 4.17. Bảng phiên học trong cơ sở dữ liệu	90
Hình 4.18. Bảng thông báo trong cơ sở dữ liệu	91
Hình 4.19. Bảng lớp học trong cơ sở dữ liệu	91
Hình 4.20. Bảng lớp học trong cơ sở dữ liệu	92
Hình 4.21. Bảng lớp học trong cơ sở dữ liệu	92
Hình 4.22. Bảng lớp học trong cơ sở dữ liệu	93
Hình 4.23. Bảng thành viên lớp trong cơ sở dữ liệu.....	94
Hình 4.24. Bảng thành viên lớp trong cơ sở dữ liệu.....	94
Hình 4.25. Bảng thành viên lớp trong cơ sở dữ liệu.....	95
Hình 4.26. Bảng thành viên lớp trong cơ sở dữ liệu.....	95
Hình 4.27. Bảng lời mời tham gia nhóm lớp trong cơ sở dữ liệu.....	96
Hình 4.28. Bảng thông báo trong cơ sở dữ liệu	96
Hình 4.29. Bảng thành viên lớp trong cơ sở dữ liệu.....	96
Hình 4.30. Bảng lời mời tham gia nhóm lớp trong cơ sở dữ liệu.....	97
Hình 4.31. Bảng thông báo trong cơ sở dữ liệu	97
Hình 4.32. Bảng lời mời tham gia nhóm lớp trong cơ sở dữ liệu.....	98
Hình 4.33. Bảng thông báo trong cơ sở dữ liệu	98
Hình 4.34. Bảng thành viên lớp trong cơ sở dữ liệu.....	98
Hình 4.35. Bảng lời mời tham gia nhóm lớp trong cơ sở dữ liệu.....	99
Hình 4.36. Bảng thông báo trong cơ sở dữ liệu	99

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Bảng 3.1. Mô tả Use-case học theo chế độ Flashcard	40
Bảng 3.2. Mô tả Use-case học theo chế độ game điền từ	42
Bảng 3.3. Mô tả Use-case xem lịch sử học	43
Bảng 3.4. Mô tả Use-case tạo tập từ vựng	44
Bảng 3.5. Mô tả Use-case ôn tập từ cũ	46
Bảng 4.1. Bảng testcase 1 chức năng đăng ký	78
Bảng 4.2. Bảng testcase 2 chức năng đăng ký	79
Bảng 4.3. Bảng testcase 1 chức năng đăng nhập	80
Bảng 4.4. Bảng testcase 2 chức năng đăng nhập	81
Bảng 4.5. Bảng testcase 1 chức năng tạo tập từ vựng mới	82
Bảng 4.6. Bảng testcase 2 chức năng tạo tập từ vựng mới	84
Bảng 4.7. Bảng testcase 1 chức năng thêm từ mới vào tập từ vựng	85
Bảng 4.7. Bảng testcase 1 chức năng thêm từ mới vào tập từ vựng	87
Bảng 4.8. Bảng testcase 1 chức năng học (chế độ Flashcard)	89
Bảng 4.9. Bảng testcase 1 chức năng tạo lớp	91
Bảng 4.10. Bảng testcase 2 chức năng tạo lớp	92
Bảng 4.11. Bảng testcase 1 chức năng rời lớp	94
Bảng 4.12. Bảng testcase 2 chức năng rời lớp	95

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Ý nghĩa
SPA	Single Page Application – Ứng dụng một trang
API	Application Programming Interface – Giao diện lập trình ứng dụng
UI	User Interface – Giao diện người dùng
JWT	JSON Web Token – Chuỗi mã hóa xác thực dạng JSON
REST	Representational State Transfer – Kiến trúc RESTful
HTTP	HyperText Transfer Protocol – Giao thức truyền siêu văn bản
CDN	Content Delivery Network – Mạng phân phối nội dung
DTO	Data Transfer Object – Đối tượng truyền dữ liệu
ERD	Entity Relationship Diagram – Sơ đồ thực thể quan hệ
CRUD	Create, Read, Update, Delete – Tạo, đọc, cập nhật, xóa
SQL	Structured Query Language – Ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc
DB	Database – Cơ sở dữ liệu
SPA	Single Page Application – Ứng dụng trang đơn

LỜI MỞ ĐẦU

Trong thời đại công nghệ số phát triển mạnh mẽ, việc học ngoại ngữ – đặc biệt là tiếng Anh – đã có nhiều bước chuyển mình đáng kể nhờ vào sự hỗ trợ của các nền tảng số và phương pháp học trực quan. Thay vì học từ vựng theo lối ghi nhớ truyền thống khô khan và dễ quên, nhiều người học hiện nay đang tìm đến các phương pháp sinh động hơn nhằm nâng cao khả năng ghi nhớ và sử dụng từ vựng linh hoạt trong thực tế. Một trong những phương pháp nổi bật chính là sử dụng flashcard – thẻ học từ vựng trực quan, dễ hiểu và dễ ứng dụng.

Xuất phát từ nhu cầu nâng cao hiệu quả học tiếng Anh một cách chủ động, sáng tạo và phù hợp với xu hướng học tập hiện đại, đề tài “Học từ vựng tiếng Anh bằng flashcard” được triển khai. Hệ thống không chỉ giúp người dùng ôn luyện từ vựng qua các thẻ học đơn lẻ, mà còn tích hợp nhiều tính năng hỗ trợ như phân loại theo chủ đề, nhắc lại thông minh theo thời gian, lưu lịch sử học tập. Qua đó, người dùng có thể xây dựng vốn từ một cách hệ thống, sâu sắc và có khả năng ghi nhớ lâu dài hơn.

Nội dung chính của đề tài bao gồm:

- Mở đầu
- Chương 1: Phân tích bài toán học từ vựng hiệu quả
- Chương 2: Nền tảng kỹ thuật – Công nghệ
- Chương 3: Phân tích - Thiết kế hệ thống
- Chương 4: Xây dựng và thử nghiệm ứng dụng
- Kết luận

Mục tiêu của đề tài là tạo ra một công cụ học từ vựng thân thiện, dễ sử dụng và phù hợp với nhiều đối tượng người học, từ học sinh, sinh viên cho đến người đi làm. Thông qua quá trình nghiên cứu và phát triển, em không chỉ mong muốn đóng góp một giải pháp hữu ích cho việc học tiếng Anh, mà còn tích lũy thêm nhiều kiến thức, kỹ năng thực tế về thiết kế, lập trình và quản lý dự án công nghệ thông tin.

CHƯƠNG 1. PHÂN TÍCH BÀI TOÁN HỌC TỪ VỰNG HIỆU QUẢ

1.1 Khảo sát hệ thống, làm rõ đề tài

1.1.1 Ý tưởng cho hệ thống

Lý do chọn đề tài

Theo xu thế phát triển toàn cầu hóa, tiếng Anh đã trở thành ngôn ngữ quốc tế được sử dụng rộng rãi tại nhiều quốc gia trên thế giới. Đặc biệt, trong thị trường lao động tại Việt Nam, việc thành thạo tiếng Anh không còn là một lợi thế nổi bật, mà đã trở thành kỹ năng cần thiết đối với mỗi ứng viên khi ứng tuyển vào các vị trí công việc. Điều này đặt ra yêu cầu ngày càng cao về khả năng sử dụng tiếng Anh, đặc biệt đối với sinh viên - những người đang chuẩn bị bước vào môi trường làm việc.

Tuy nhiên, học tiếng Anh, đặc biệt là từ vựng, là một thử thách lớn đối với nhiều sinh viên. Việc ghi nhớ một lượng lớn từ vựng và sử dụng chúng đúng ngữ cảnh là điều không hề dễ dàng. Phương pháp học thuộc lòng truyền thống thường khiến người học cảm thấy nhàm chán và dễ dàng quên từ sau một thời gian ngắn. Để giải quyết bài toán này, các công cụ hỗ trợ học tập trực tuyến đã ra đời, mang đến những phương pháp học tập mới hiệu quả hơn. Trong số đó, việc học từ vựng qua flashcard kết hợp với thuật toán nhắc lại ngắt quãng đã được chứng minh là một trong những phương pháp học tối ưu, giúp người học ghi nhớ tốt hơn thông qua việc ôn tập đúng thời điểm.

Từ những lý do đó, đề tài “Xây dựng hệ thống học từ vựng tiếng Anh bằng flashcard” được thực hiện với mong muốn tạo ra một nền tảng học tập chủ động, dễ sử dụng và thích nghi với từng người học. Hệ thống không chỉ là công cụ hỗ trợ ghi nhớ từ vựng đơn thuần mà còn là không gian tương tác, kết hợp các tính năng thông minh để tối ưu hóa trải nghiệm học ngôn ngữ.

Mục tiêu

Mục tiêu chính của dự án là xây dựng một nền tảng học từ vựng tiếng Anh bằng flashcard mang tính cá nhân hóa, giúp người dùng nâng cao hiệu quả ghi nhớ và sử dụng từ vựng trong thực tế.

Cụ thể, dự án tập trung vào các khía cạnh sau:

- Phát triển hệ thống học từ vựng thân thiện và dễ sử dụng: Cho phép người học tạo bộ từ riêng, thêm ví dụ, hình ảnh, ghi chú cá nhân và theo dõi mức độ ghi nhớ theo thời gian.
- Ứng dụng công nghệ hỗ trợ học tập thông minh: Tích hợp thuật toán nhắc lại ngắt quãng (Spaced Repetition) và theo dõi tiến độ học tập.

Với các mục tiêu trên, hệ thống hướng đến việc tạo ra một công cụ học tập thực tiễn, góp phần nâng cao chất lượng tự học tiếng Anh và mở rộng khả năng ứng dụng ngôn ngữ trong nhiều lĩnh vực khác nhau.

1.1.2 Hệ thống tương tự

- Quizlet [1]

Giới thiệu

Quizlet là một nền tảng học tập phổ biến, hỗ trợ người dùng ghi nhớ kiến thức thông qua các thẻ flashcard. Với giao diện đơn giản, thân thiện và nhiều chế độ học như học ghép, kiểm tra, trò chơi, Quizlet giúp việc học từ vựng trở nên hiệu quả và thú vị.

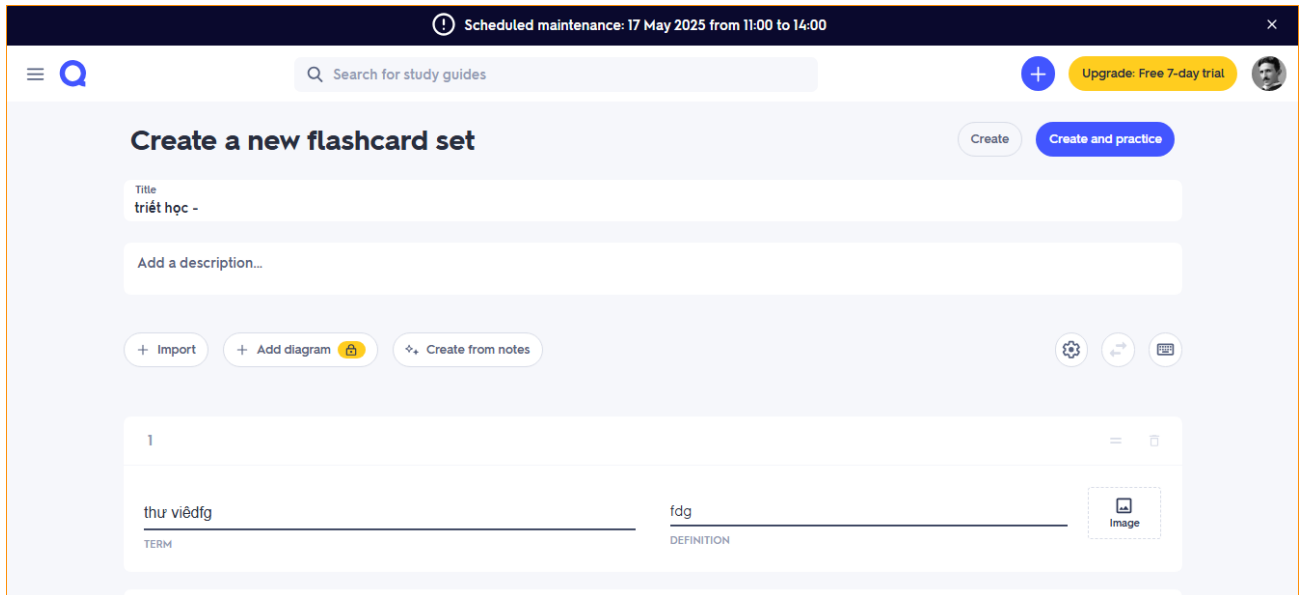
Người dùng có thể tạo bộ thẻ riêng hoặc học từ thư viện công khai với hàng triệu bộ flashcard do cộng đồng chia sẻ.

Đối tượng sử dụng

Quizlet phù hợp với học sinh, sinh viên, giáo viên và bất kỳ ai có nhu cầu ghi nhớ từ vựng, kiến thức học thuật hoặc ôn tập cho các kỳ thi.

Tính năng chung

- Tạo và chia sẻ bộ flashcard cá nhân.

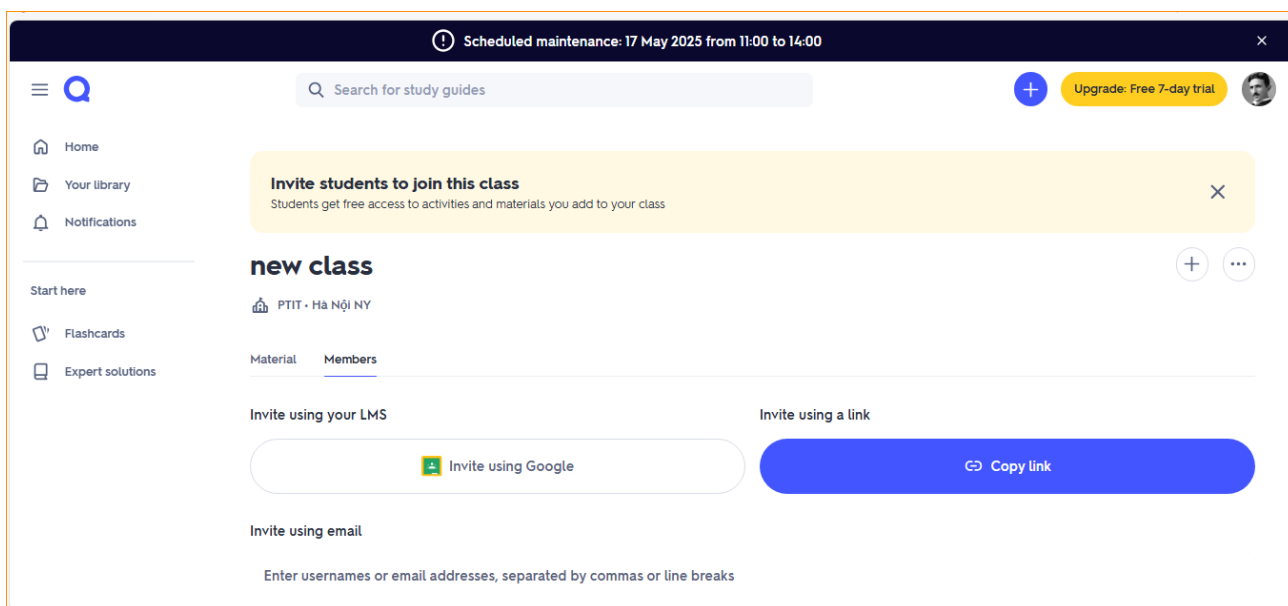


Hình 1.1 Giao diện tạo flashcard trên Quizlet

- Chế độ học bằng nhiều hình thức như ghi nhớ, viết, kiểm tra, trò chơi.
- Tìm kiếm và học các bộ flashcard công khai theo chủ đề.

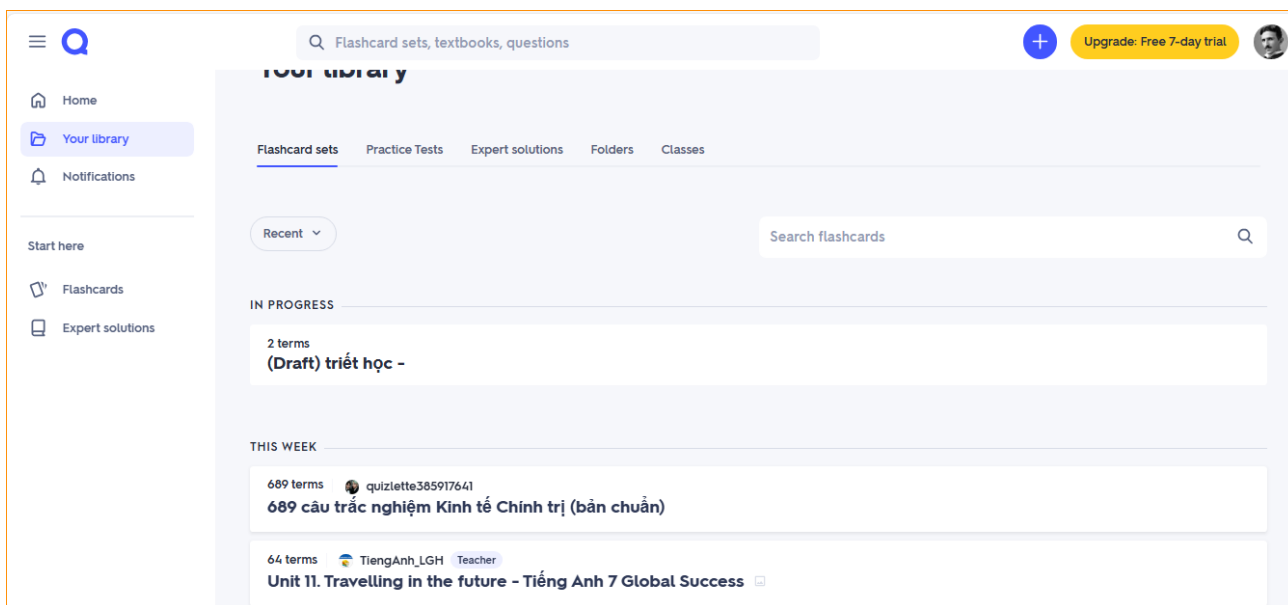
Tính năng nổi bật

- Hỗ trợ học nhóm online: người dùng có thể mời bạn bè hoặc học viên vào nhóm để cùng học và theo dõi tiến độ.



Hình 1.2 Giao diện lớp học trên Quizlet

- Đồng bộ hóa và học mọi lúc mọi nơi trên nhiều thiết bị.
- Theo dõi tiến trình học tập.



Hình 1.3 Giao diện thư viện trên Quizle

Đánh giá chung

- Ưu điểm
 - + Giao diện thân thiện, dễ sử dụng.
 - + Hỗ trợ nhiều phương pháp học và kiểm tra.
 - + Thư viện nội dung phong phú, chia sẻ cộng đồng.
- Nhược điểm
 - + Một số tính năng nâng cao (ví dụ học không giới hạn, theo dõi chi tiết) yêu cầu tài khoản trả phí.
 - + Đối với người học từ vựng tiếng anh thì chưa có cơ chế thông báo nhắc học lại hợp lý.

1.2 Xác định hướng phát triển cho dự án

Dựa trên việc phân tích hệ thống đã khảo sát, các tiêu chí phát triển cho hệ thống dự án được đưa ra như sau:

- Tính năng học từ vựng bằng flashcard: Ứng dụng cần cho phép người dùng tạo, chỉnh sửa và học từ vựng bằng flashcard có sự nhắc lại giúp người dùng ghi nhớ hiệu quả hơn.
- Tạo nhóm học tương tác: Hệ thống đề xuất bổ sung tính năng tạo nhóm học giúp người dùng học cùng bạn bè, trao đổi từ vựng, tổ chức thi đua và tạo môi trường học tập cộng tác.
- Giao diện đơn giản, thân thiện: Dựa trên những ưu điểm từ các hệ thống như Quizlet, hệ thống cần có giao diện trực quan, dễ sử dụng, phù hợp với học sinh, sinh viên hoặc người đi làm học tiếng Anh.
- Thống kê và theo dõi tiến độ học: Hệ thống cần cung cấp được lịch sử học qua người dùng để người dùng theo dõi được tiến độ học của mình.

1.3 Các chức năng của hệ thống

Dựa trên việc phân tích hệ thống đã khảo sát, các tiêu chí phát triển cho dự án được đưa ra như sau:

- Chức năng chung:

Ai cũng có thể thực hiện các chức năng dưới đây, kể cả khách (Người dùng không đăng nhập)

- + Chức năng tìm kiếm: Tìm kiếm các lớp học, tập từ học.
- + Học: Người dùng có thể học các tập từ vựng mà người dùng có quyền truy cập vào, cụ thể:
 - Tập từ vựng của bản thân người dùng tạo ra.
 - Tập từ vựng của lớp học mà người dùng là thành viên.
 - Tập từ vựng với chế độ công khai.

Việc học này bao gồm:

- Học theo chế độ Flashcard: Người dùng sẽ học theo thẻ từ vựng, thẻ từ vựng sẽ bao gồm nghĩa của từ, phát âm, âm thanh mẫu, ảnh. Tương ứng với mỗi thẻ học sẽ có 4 lựa chọn độ khó mà người dùng có thể chọn tương ứng với mức độ mà bản thân người học cảm thấy từ vựng ấy dễ nhớ hay không, những lựa chọn này sau đó sẽ được hệ thống lưu lại và tính toán để đưa ra thông báo nhắc nhở lần học tiếp theo.
- Học theo trò chơi điền từ: Để giúp việc học sinh động hơn thì người dùng có thể chơi điền từ, với mỗi từ vựng hệ thống sẽ hiện ảnh từ, phát âm, nghĩa, âm thanh mẫu nhưng không hiện từ đó là gì mà người dùng phải tự nhập.

- Chức năng cho từng nhóm người dùng

Lưu ý: Người dùng (Người dùng đã đăng nhập, khác với khách) có thể vừa thuộc nhóm quản lý lớp vừa thuộc nhóm thành viên lớp (A là người tạo ra và quản lý lớp

class1 nhưng đồng thời chỉ là thành viên thường thuộc lớp class2), việc tách biệt ra 2 nhóm chỉ để chỉ ra sự khác nhau giữa quyền lợi của 2 nhóm. Và tất nhiên người quản lý lớp có thể thực hiện mọi chức năng của thành viên thường thuộc lớp.

- Người dùng (Người dùng đã đăng nhập, khác với khách):
 - + Quản lý thông tin cá nhân: Cho phép cá nhân quản lý và cập nhật thông tin cá nhân, thông tin tài khoản.
 - + Thông báo: Nhận và xem các thông báo khi có sự kiện, tương tác giữa hệ thống với người dùng hay giữa người dùng với người dùng.
 - + Quản lý tập từ vựng: Người dùng có thể tạo, sửa, xóa các tập từ vựng của bản thân mình, các mà tập từ vựng có:
 - Tên tập từ vựng.
 - Quyền riêng tư của tập từ vựng, quyền riêng tư sẽ quyết định xem ai có quyền được học tập từ vựng, bao gồm các loại:
 - ❖ Private: Chỉ người tạo tập từ vựng mới có thể học tập từ vựng ấy.
 - ❖ Public: Tất cả người dùng có thể học tập từ vựng ấy.
 - ❖ Class: Quyền này đi kèm với 1 lớp học cụ thể và chỉ những thành viên trong nhóm ấy mới có thể học tập từ vựng ấy. Lưu ý để có thể cho tập từ vào 1 lớp thì phải là người quản lý nhóm hoặc được người quản lý chấp nhận cho tập từ này vào lớp học nếu chỉ là thành viên thường của lớp học.
 - + Quản lý từ vựng (từ vựng nằm trong tập từ vựng): Người dùng có thể tạo, sửa, xóa các từ vựng trong tập từ vựng của bản thân mình, các từ vựng bao gồm:
 - Nghĩa của từ
 - Phát âm của từ
 - Ví dụ
 - Ảnh của từ

- Từ
- Âm thanh mẫu
- + Theo dõi lịch sử học: Người dùng có thể xem lại bản thân đã học bao nhiêu từ vựng theo thời điểm xác định hay xem bản thân đã học từ vựng này bao nhiêu lần và vào thời điểm nào.
- + Gửi yêu cầu tham gia lớp học: Người dùng có thể gửi yêu cầu tham gia lớp học bất kỳ, nếu được chấp nhận thì người dùng sẽ trở thành viên nhóm.
- + Trả lời lời mời gia nhập nhóm: Người dùng có thể chấp nhận hoặc từ chối lời mời tham gia nhóm.
- Quản lý lớp:
 - + Quản lý lớp: Người quản lý lớp có thể tạo lớp hay xóa lớp.
 - + Quản lý thông tin lớp: Người quản lý lớp có thể đổi tên lớp.
 - + Quản lý thành viên lớp: Người quản lý lớp có thể xóa thành viên lớp, cập nhật quyền cho thành viên lớp.
 - + Quản lý yêu cầu tham gia lớp: Người quản lý lớp có thể đồng ý hoặc từ chối yêu cầu tham gia lớp của người dùng khác.
 - + Quản lý các tập từ vựng của lớp: Người quản lý lớp có thể từ chối hoặc đồng ý yêu cầu đưa 1 tập từ vựng vào lớp học, đồng thời có thể xóa tập từ vựng khỏi lớp học.
- Thành viên thường thuộc lớp:
 - + Mời người dùng không phải thành viên lớp vào lớp.
 - + Tạo yêu cầu để cho tập từ vựng vào lớp.
 - + Rời lớp: Người dùng có thể rời lớp.
- Quản trị hệ thống:

- + Quản lý người dùng: Người quản trị hệ thống có thể xem thông tin cá nhân của tất cả người dùng đồng thời có quyền đổi mật khẩu người dùng, đổi quyền người dùng, xóa người dùng hay khôi phục người dùng bị xóa.
- + Quản lý tập từ vựng: Người quản trị hệ thống có thể xem thông tin của tất cả các tập từ vựng đồng thời có thể xóa tập từ vựng bất kỳ.
- + Quản lý lớp học: Người quản trị hệ thống có thể xem thông tin của tất cả các lớp học đồng thời có thể xóa lớp bất kỳ.

1.4 Công nghệ sử dụng

Dựa trên các chức năng và yêu cầu đã xác định, các công nghệ phù hợp được lựa chọn để triển khai hệ thống như sau:

- VueJS: Được sử dụng để thiết kế giao diện người dùng (giao diện phía client), VueJS mang lại khả năng xây dựng UI linh hoạt, dễ bảo trì, đồng thời hỗ trợ xử lý tương tác nhanh chóng, tạo trải nghiệm người dùng mượt mà.
- Java Spring Boot: Đây là nền tảng chính để phát triển phần backend. Spring Boot hỗ trợ tạo các dịch vụ web RESTful một cách đơn giản, giảm thiểu cấu hình, giúp xử lý logic nghiệp vụ phức tạp hiệu quả và đẩy nhanh tiến độ phát triển hệ thống.
- MySQL: Hệ thống sử dụng MySQL để lưu trữ dữ liệu. Với cấu trúc quan hệ và khả năng xử lý mạnh mẽ, MySQL đảm bảo hiệu suất truy vấn cao, dễ mở rộng và thích hợp cho các ứng dụng có lượng dữ liệu lớn và yêu cầu ổn định lâu dài.
- Cloudinary: Dịch vụ lưu trữ và quản lý hình ảnh được tích hợp để xử lý ảnh người dùng hoặc tài nguyên đa phương tiện. Cloudinary hỗ trợ upload, resize, tối ưu hóa và cung cấp ảnh qua CDN, góp phần nâng cao hiệu suất và trải nghiệm người dùng.

1.5 Kết chương

Chương này đã mở đầu cho quá trình hình thành ý tưởng xây dựng một nền tảng hỗ trợ học từ vựng tiếng Anh hiệu quả hơn. Xuất phát từ nhu cầu thực tế của người học trong việc ghi nhớ và ôn luyện từ mới, việc tạo ra một không gian học tập linh hoạt, có thể cá nhân hóa và khơi gợi hứng thú là điều được đặt lên hàng đầu.

Qua việc quan sát và phân tích các phương pháp hiện hành, định hướng phát triển một hệ thống không chỉ dừng lại ở việc cung cấp công cụ học, mà còn tạo môi trường kết nối, chia sẻ và hỗ trợ lẫn nhau giữa những người cùng mục tiêu, đã được hình thành.

Tiếp theo, chương 2 sẽ đi sâu hơn vào việc phân tích các nền tảng công nghệ.

CHƯƠNG 2. NỀN TẢNG KỸ THUẬT – CÔNG NGHỆ

2.1 VueJS

2.1.1 Giới thiệu chung về VueJS [2]

Vue.js là một thư viện JavaScript tiến hóa thành framework giao diện người dùng, nổi bật với sự nhẹ nhàng, dễ học và dễ tích hợp. Khác với các framework truyền thống vốn công kênh hoặc có nhiều ràng buộc, Vue tập trung chủ yếu vào tầng giao diện (view layer) và cho phép xây dựng giao diện một cách mạch lạc bằng cách kết hợp HTML, CSS và JavaScript.

Người tạo ra Vue là Evan You – một cựu kỹ sư của Google. Trong quá trình làm việc với các công cụ như AngularJS, ông nhận ra sự phức tạp không cần thiết của chúng và mong muốn tạo ra một giải pháp đơn giản hơn nhưng vẫn mạnh mẽ. Kết quả là Vue được công bố vào năm 2014 như một công cụ nhẹ, dễ dùng, nhưng đủ mạnh để triển khai từ các chức năng đơn giản đến các ứng dụng lớn.

Một trong những thế mạnh đáng chú ý của Vue là khả năng phát triển ứng dụng đơn trang (Single Page Application – SPA). Khi kết hợp với Vue Router, Vue có thể điều hướng các trang nội bộ mà không cần tải lại trình duyệt, giúp trải nghiệm người dùng mượt mà, nhanh chóng như ứng dụng desktop. Đây là đặc điểm then chốt trong việc phát triển các ứng dụng web hiện đại ngày nay.

2.1.2 Các tính năng nổi bật của VueJS [3]

- **Cấu trúc thành phần độc lập (Component-based Design)**

Vue được xây dựng dựa trên nguyên lý chia nhỏ giao diện thành các khối riêng biệt gọi là component. Mỗi component đóng vai trò như một khối độc lập, có thể tái sử dụng, quản lý riêng biệt và chứa đầy đủ HTML, CSS, và JavaScript cần thiết.

→ Nhờ đó, cấu trúc ứng dụng trở nên rõ ràng, dễ kiểm soát và thuận tiện cho việc mở rộng hay bảo trì sau này.

- **Ràng buộc dữ liệu linh hoạt (Data Binding)**

Vue hỗ trợ cả hai cơ chế binding: một chiều (one-way) và hai chiều (two-way). Việc liên kết dữ liệu giữa phần logic (model) và giao diện (view) được thực hiện tự động, giúp dữ liệu luôn được đồng bộ mà không cần viết nhiều mã cập nhật thủ công.

→ Khi dữ liệu thay đổi, giao diện sẽ phản ánh ngay lập tức và ngược lại.

- **Chỉ thị linh hoạt (Built-in Directives)**

Vue tích hợp sẵn nhiều directive giúp thao tác với giao diện dễ dàng hơn, như:

- + v-if để hiển thị điều kiện
- + v-for để lặp qua danh sách
- + v-bind để gán thuộc tính động
- + v-on để xử lý sự kiện

→ Những chỉ thị này cho phép bạn điều khiển giao diện ngay trong template mà không cần viết JavaScript thao tác trực tiếp với DOM.

- **Cơ chế DOM ảo (Virtual DOM)**

Vue sử dụng một bản sao ảo của DOM thật – gọi là Virtual DOM – để theo dõi và so sánh các thay đổi.

→ Khi dữ liệu thay đổi, Vue chỉ cập nhật những phần cần thiết thay vì toàn bộ cây DOM, giúp tăng hiệu suất, cải thiện tốc độ hiển thị và giảm chi phí xử lý.

2.1.3 Các thư viện được dùng kết hợp với VueJS

- **Axios**

Axios là gì ?

Axios là một thư viện HTTP dựa trên Promise, được sử dụng rộng rãi trong việc tương tác với API trong các ứng dụng JavaScript. Được viết bằng

JavaScript, Axios là một công cụ mạnh mẽ để thực hiện các yêu cầu HTTP một cách dễ dàng và linh hoạt.

Lợi ích khi sử dụng Axios

- + Tích hợp dễ dàng
- + Code dễ đọc và bảo trì
- + Hỗ trợ interceptor

• Date-fns

Date-fns là gì?

Date-fns là một thư viện JavaScript mạnh mẽ dùng để xử lý và thao tác với ngày giờ. Thay vì sử dụng các hàm phức tạp trong Date, date-fns cung cấp các hàm nhỏ, dễ dùng, giúp viết code liên quan đến ngày giờ trở nên rõ ràng và dễ hiểu hơn.

Lợi ích khi sử dụng date-fns

- + Dễ sử dụng và học nhanh
- + Hỗ trợ đầy đủ cho các thao tác về ngày giờ
- + Không ảnh hưởng đến đối tượng gốc (immutable)
- + Thích hợp cho cả dự án lớn và nhỏ

• Vuex

Vuex là gì?

Vuex là một thư viện quản lý trạng thái (state management) chính thức dành cho các ứng dụng Vue.js. Nó giúp lưu trữ và quản lý trạng thái dùng chung giữa các thành phần (components) trong ứng dụng một cách tập trung và dễ

kiểm soát.

Tính năng chính của Vuex

Vuex sử dụng kiến trúc giống Flux với các phần chính như state, getters, mutations, actions và modules, giúp tách biệt rõ ràng logic xử lý và dễ dàng quản lý dữ liệu trong các ứng dụng lớn.

Lợi ích khi sử dụng Vuex

- + Quản lý trạng thái tập trung
- + Dễ debug và theo dõi luồng dữ liệu
- + Dễ mở rộng và tổ chức mã nguồn
- + Tích hợp tốt với Vue Devtools để kiểm tra và theo dõi state realtime

• Vuex – persistedstate

Vuex-persistedstate là gì?

Vuex-persistedstate là một plugin dành cho Vuex, giúp tự động lưu trữ và khôi phục trạng thái (state) của Vuex vào localStorage hoặc sessionStorage. Nhờ đó, dữ liệu của người dùng không bị mất khi tải lại trang.

Tính năng chính của vuex-persistedstate

Plugin này theo dõi các thay đổi trong store và đồng bộ chúng với bộ nhớ trình duyệt. Nó hỗ trợ tùy chỉnh các module cần lưu, định dạng lưu trữ, và hoạt động độc lập mà không cần thay đổi cấu trúc Vuex hiện tại.

Lợi ích khi sử dụng vuex-persistedstate

- + Dữ liệu không bị mất khi refresh trang
- + Cấu hình đơn giản, dễ tích hợp

- + Hỗ trợ tùy chọn lưu module cụ thể
- + Tăng trải nghiệm người dùng với phiên làm việc liên tục

2.2 Java Spring Boot

2.2.1 Giới thiệu chung [4]

Spring Boot là một framework được xây dựng dựa trên Spring Framework, được thiết kế để đơn giản hóa việc phát triển các ứng dụng Java bằng cách tự động hóa các cấu hình phức tạp và cung cấp các thiết lập mặc định tối ưu.

Ban đầu, Spring Framework xuất hiện với mục tiêu đơn giản hóa việc cấu hình cho ứng dụng web. Nhưng vẫn còn nhiều nhược điểm khi phải cấu hình qua các file XML khá rườm rà, không đạt được hiệu quả tối đa. Dù vậy, Spring vẫn là một công cụ mạnh mẽ giúp dự án có cấu trúc rõ ràng và dễ quản lý.

Để giải quyết những bất tiện này, Spring Boot đã ra đời với mục tiêu "làm mới" mọi thứ. Spring Boot cung cấp gần như mọi thứ bạn cần để xây dựng một ứng dụng phổ biến, với các cấu hình mặc định tối ưu sẵn. Giúp bạn triển khai ứng dụng trong thời gian ngắn, giảm bớt công sức cấu hình phức tạp.

2.2.2 Các tính năng nổi bật của Java Spring Boot [5]

- **Auto-configuration (Tự động cấu hình)**

Spring Boot tự động cấu hình ứng dụng của bạn dựa trên các thư viện (dependencies) mà bạn đã thêm vào. Ví dụ, nếu phát hiện có spring-webmvc trong classpath, nó sẽ tự động cấu hình DispatcherServlet và các thành phần web cần thiết khác.

- **Opinionated Defaults (Cấu hình mặc định có chủ đích)**

Spring Boot đưa ra các lựa chọn cấu hình mặc định hợp lý cho hầu hết các tình huống phổ biến, giúp bạn bắt đầu nhanh chóng mà không cần quyết định quá nhiều. Tuy nhiên, bạn hoàn toàn có thể ghi đè các cấu hình mặc định này nếu cần.

- **Embedded Servers (Máy chủ nhúng)**

Cho phép đóng gói ứng dụng cùng với một máy chủ web nhúng (như Tomcat, Jetty, hoặc Undertow) thành một file JAR hoặc WAR duy nhất có thể chạy độc lập, không cần triển khai lên một application server riêng biệt.

- **Production-ready Features (Tính năng sẵn sàng cho Production)**

Tích hợp sẵn các tính năng cần thiết cho môi trường vận hành như metrics (thu thập số liệu hoạt động), health checks (kiểm tra tình trạng ứng dụng), và externalized configuration (quản lý cấu hình bên ngoài ứng dụng).

2.2.3 Các thư viện được dùng kết hợp với Java Spring Boot

Trong quá trình phát triển hệ thống backend với Spring Boot, một số thư viện quan trọng đã được tích hợp nhằm hỗ trợ quá trình xây dựng, bảo trì và bảo mật ứng dụng. Các thư viện bao gồm:

- **Lombok**

Đây là một thư viện giúp giảm thiểu sự lặp lại trong mã nguồn Java bằng cách tự động sinh ra các constructor, getter, setter, toString, equals và hashCode thông qua các annotation như `@Data`, `@Getter`, `@Setter`, `@NoArgsConstructor`, `@AllArgsConstructor`. Điều này giúp mã trở nên ngắn gọn, dễ đọc và bảo trì hơn, đặc biệt hữu ích khi làm việc với các entity hoặc DTO có nhiều thuộc tính.

- **ModelMapper**

Thư viện này được sử dụng để chuyển đổi giữa các lớp dữ liệu như DTO (Data Transfer Object) và Entity. Việc ánh xạ dữ liệu tự động giúp giảm thiểu lỗi khi thao tác với các tầng khác nhau của ứng dụng, đồng thời làm rõ ràng ranh giới giữa logic nghiệp vụ và lớp dữ liệu.

- **MySQL Connector/J**

Đây là driver JDBC chính thức của MySQL dùng để kết nối cơ sở dữ liệu với ứng dụng Java. Trong Spring Boot, thư viện này được tự động cấu hình thông qua application.properties hoặc application.yml, cho phép các lớp repository truy cập, lưu trữ và truy vấn dữ liệu một cách dễ dàng.

- **JSON Web Token (JWT):**

JWT là một cơ chế mã hóa gọn nhẹ được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng web hiện đại để xác thực và phân quyền truy cập. Trong hệ thống sử dụng Spring Boot, JWT đóng vai trò trung tâm trong việc xác minh danh tính người dùng mà không yêu cầu lưu trữ trạng thái trên server.

Cách JWT hoạt động trong ứng dụng:

1. Tạo token sau khi đăng nhập thành công

Khi người dùng nhập đúng thông tin đăng nhập, hệ thống sẽ sinh ra một chuỗi token dạng JWT. Token này sẽ bao gồm ba phần: phần header (loại token và thuật toán mã hóa), phần payload (chứa thông tin như tên người dùng, vai trò, thời hạn hiệu lực), và phần chữ ký (được tạo bằng cách mã hóa hai phần đầu với một khóa bí mật).

2. Gửi token trong các yêu cầu tiếp theo

Thay vì lưu trữ thông tin đăng nhập trong session, client (thường là trình duyệt) sẽ lưu token này ở localStorage hoặc cookie. Sau đó, mọi yêu cầu từ client đến server đều đính kèm token vào phần Authorization trong header dưới dạng: Authorization: Bearer <token>

3. Xác thực và kiểm tra quyền truy cập

Mỗi lần nhận được yêu cầu, hệ thống sẽ giải mã token để kiểm tra xem:

- + Token có hợp lệ không (chữ ký còn đúng, chưa bị sửa đổi)?
- + Token có còn hạn không?
- + Thông tin quyền hạn (vai trò) có đủ để thực hiện hành động yêu cầu không?

4. Tích hợp vào Spring Security

Trong Spring Boot, JWT thường được triển khai cùng với Spring Security thông qua việc xây dựng một chuỗi filter gồm JwtAuthenticationFilter, JwtTokenProvider, và cấu hình trong SecurityConfig. Khi có một request gửi đến, các filter này sẽ tự động kiểm tra token, gán người dùng tương ứng vào SecurityContextHolder, từ đó xác định quyền truy cập vào từng endpoint cụ thể.

Lợi ích khi sử dụng JWT trong Spring Boot:

- + Không phụ thuộc trạng thái: Vì JWT lưu trữ tất cả thông tin trong chính nó, server không cần quản lý session. Điều này rất hữu ích cho các hệ thống phân tán hoặc microservices.
- + Bảo mật: Token có thể được ký với khóa bí mật hoặc cặp khóa công khai – riêng tư, giúp phát hiện mọi sự can thiệp trái phép.
- + Tính linh hoạt cao: Dễ dàng tích hợp với cả frontend SPA (như VueJS) hoặc mobile app nhờ việc gửi token qua HTTP headers.
- + Dễ mở rộng: Hệ thống có thể mở rộng thêm các thông tin vào payload như ID người dùng, roles, claims tùy chỉnh,... mà không cần sửa đổi cấu trúc token.

2.3 MySQL [6]

MySQL là hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ mã nguồn mở được lựa chọn để lưu trữ và quản lý dữ liệu cho hệ thống. Với khả năng xử lý truy vấn mạnh mẽ, tính ổn định cao và dễ tích hợp với các ứng dụng Java thông qua MySQL Connector/J, MySQL phù hợp cho cả các ứng dụng vừa và lớn. Trong hệ thống này, MySQL đóng vai trò là nơi lưu trữ toàn bộ dữ liệu như thông tin người dùng, nhóm học tập, thẻ từ vựng, kết quả học tập, v.v.

Cấu trúc dữ liệu được thiết kế theo dạng quan hệ với các bảng liên kết logic thông qua khóa chính và khóa ngoại, giúp đảm bảo tính toàn vẹn và nhất quán của dữ liệu. Ngoài ra, MySQL còn hỗ trợ các thao tác như tìm kiếm, lọc, phân trang và phân quyền truy cập thông qua các truy vấn SQL hiệu quả.

Hệ thống được cấu hình để dễ dàng mở rộng trong tương lai, cho phép thêm bảng, chỉ mục và quan hệ mà không ảnh hưởng đến dữ liệu hiện tại. Bên cạnh đó, các thao tác thêm, sửa, xóa và truy vấn dữ liệu được thực hiện thông qua các repository trong Spring Boot, giúp đảm bảo phân tách rõ ràng giữa tầng logic nghiệp vụ và tầng truy cập dữ liệu.

2.4 Cloudinary [7]

Cloudinary là một nền tảng quản lý nội dung đa phương tiện dựa trên đám mây, được sử dụng trong hệ thống để xử lý và lưu trữ hình ảnh một cách hiệu quả. Thay vì lưu trữ ảnh trực tiếp trên máy chủ hoặc trong cơ sở dữ liệu – điều có thể làm tăng tải và tốn dung lượng – Cloudinary cho phép tải lên, quản lý, chuyển đổi định dạng, và tối ưu hóa ảnh thông qua API đơn giản và hiệu quả.

Trong hệ thống này, Cloudinary được tích hợp thông qua REST API và SDK dành cho Java. Khi người dùng thêm một thẻ học mới (flashcard) có hình ảnh minh họa, ảnh sẽ được tải trực tiếp lên máy chủ Cloudinary. Sau khi tải lên thành công, Cloudinary trả về URL ảnh, và đường dẫn này sẽ được lưu trong cơ sở dữ liệu để sử dụng khi hiển thị giao diện.

Một số lợi ích chính khi sử dụng Cloudinary:

- **Tối ưu hóa tự động:** Ảnh được nén và chuyển đổi định dạng phù hợp (WebP, JPEG, PNG...) giúp cải thiện tốc độ tải trang.

- **Quản lý dễ dàng:** Có thể xem, chỉnh sửa, xóa ảnh trực tiếp qua dashboard hoặc API.
- **Hỗ trợ responsive:** Cloudinary cho phép thay đổi kích thước ảnh theo yêu cầu client-side, giúp tối ưu hiển thị trên các thiết bị khác nhau.
- **Bảo mật và quyền truy cập:** Hỗ trợ xác thực và giới hạn quyền truy cập vào tài nguyên thông qua token hoặc thời gian hết hạn (expiry time).

Việc sử dụng Cloudinary góp phần giảm tải cho backend, tăng tính linh hoạt trong việc quản lý ảnh và nâng cao trải nghiệm người dùng, đặc biệt trong các hệ thống có nhu cầu xử lý hình ảnh thường xuyên như các nền tảng học từ vựng, thương mại điện tử, hoặc mạng xã hội học tập.

2.5 RESTful Web Services [8]

RESTful Web Services là một phong cách thiết kế kiến trúc được sử dụng rộng rãi để xây dựng các dịch vụ web hiện đại, nơi việc giao tiếp giữa client và server diễn ra thông qua giao thức HTTP. Phong cách này tập trung vào việc thao tác với các tài nguyên (resources) thông qua các phương thức HTTP chuẩn như GET, POST, PUT, và DELETE. Điều này giúp hệ thống trở nên dễ mở rộng, hiệu suất cao và dễ bảo trì hơn trong môi trường ứng dụng phân tán.

REST được phát triển nhằm tạo ra một mô hình đơn giản, dễ tích hợp và phù hợp với các hệ thống sử dụng nhiều công nghệ khác nhau. Không giống như SOAP vốn yêu cầu định nghĩa giao diện bằng WSDL, REST không bị ràng buộc bởi chuẩn nghiêm ngặt và nhờ đó trở thành lựa chọn hàng đầu trong phát triển API thời gian gần đây.

2.5.1 Lý do REST trở nên phổ biến:

Khả năng tương thích đa nền tảng: REST cho phép các ứng dụng viết bằng các ngôn ngữ khác nhau, hoặc hoạt động trên các hệ điều hành khác nhau (Windows, Linux, v.v.) có thể giao tiếp dễ dàng thông qua HTTP.

Hỗ trợ thiết bị di động tốt: Với sự phát triển mạnh mẽ của smartphone, REST giúp giảm tải công việc phát triển khi xây dựng ứng dụng backend có thể dùng chung cho cả web và mobile.

Tương thích với điện toán đám mây: Các dịch vụ cloud hiện nay hầu hết đều hoạt động dựa trên nguyên lý REST, do đó việc sử dụng REST giúp hệ thống dễ dàng triển khai trên môi trường cloud như AWS, Azure, Heroku,...

2.5.2 Các đặc điểm kiến trúc của REST:

Tách biệt trạng thái và chức năng: REST phân tách dữ liệu và logic nghiệp vụ thành các tài nguyên có thể truy cập thông qua URL duy nhất. Người dùng chỉ cần gửi yêu cầu bằng các phương thức HTTP để thực hiện các thao tác tương ứng với tài nguyên đó.

Stateless (phi trạng thái): Mỗi yêu cầu từ client đều độc lập và không phụ thuộc vào trạng thái của những yêu cầu trước. Điều này giúp dễ mở rộng, đơn giản hóa việc xử lý và cải thiện tính ổn định.

Hỗ trợ cache và phân tầng: REST hỗ trợ cơ chế lưu cache hiệu quả và cho phép hệ thống phân tầng (có thể có các proxy trung gian), giúp tối ưu tốc độ phản hồi và giảm tải server chính.

Kiến trúc client/server: REST tuân theo mô hình client/server, nơi phía client (như trình duyệt, ứng dụng di động) gửi yêu cầu và phía server xử lý rồi phản hồi.

2.5.3 Nguyên tắc chính trong REST:

Xác định tài nguyên bằng URI: Mỗi tài nguyên trong hệ thống phải có một định danh duy nhất, thường là một đường dẫn URL cụ thể.

Giao diện thống nhất: REST định nghĩa các phương thức chuẩn (GET, POST, PUT, DELETE) để thao tác với tài nguyên. Việc sử dụng giao diện thống nhất giúp giảm sự phức tạp trong việc tích hợp giữa các hệ thống.

Thông điệp tự mô tả: Mỗi phản hồi từ server đều bao gồm thông tin mô tả đầy đủ để client hiểu được cách xử lý dữ liệu. Các định dạng dữ liệu thường dùng gồm JSON, XML, HTML, plain text,...

HATEOAS (Hypermedia as the Engine of Application State): REST cho phép tích hợp các liên kết (hyperlinks) trong phản hồi để hướng dẫn client về các hành động tiếp theo có thể thực hiện trên tài nguyên hiện tại.

2.6 Kiến trúc Client – Server [9]

Kiến trúc Client – Server là một mô hình thiết kế hệ thống phần mềm phổ biến, trong đó chức năng được chia tách rõ ràng giữa hai thành phần chính: client (khách) và server (máy chủ). Mô hình này giúp tăng khả năng mở rộng, dễ dàng bảo trì và phát triển hệ thống một cách linh hoạt.

1. Định nghĩa và vai trò

- Client: Là phía người dùng (user interface), thường là các trình duyệt web, ứng dụng di động, hoặc giao diện phần mềm, có nhiệm vụ gửi các yêu cầu đến máy chủ và hiển thị dữ liệu sau khi nhận phản hồi.
- Server: Là nơi xử lý logic nghiệp vụ, truy xuất cơ sở dữ liệu, xác thực người dùng và phản hồi lại client bằng dữ liệu cần thiết (thường ở định dạng JSON hoặc XML).

Trong kiến trúc này, client và server hoạt động độc lập, chỉ giao tiếp thông qua các giao thức chuẩn như HTTP/HTTPS, thường theo dạng RESTful API.

2. Nguyên lý hoạt động

- Client gửi request đến server để thực hiện một hành động (ví dụ: đăng nhập, lấy dữ liệu, tạo bản ghi...).
- Server nhận request, xử lý logic tương ứng, truy cập cơ sở dữ liệu nếu cần và tạo phản hồi.
- Client nhận response, sau đó hiển thị kết quả hoặc cập nhật giao diện người dùng.

3. Ưu điểm của kiến trúc Client – Server

- Phân tách trách nhiệm rõ ràng: Client lo giao diện, Server lo xử lý logic.
- Dễ mở rộng: Có thể phát triển nhiều loại client khác nhau (web, mobile...) dùng chung một backend.
- Bảo mật tốt hơn: Server giữ toàn quyền kiểm soát dữ liệu và logic.
- Triển khai linh hoạt: Client và Server có thể đặt ở các máy chủ riêng biệt, dễ tích hợp với cloud.

2.7 Kết chương

Chương này đã trình bày tổng quan về các nền tảng và công nghệ được sử dụng trong quá trình phát triển hệ thống. VueJS là thư viện JavaScript hiện đại được sử dụng ở phía giao diện người dùng, cung cấp khả năng tương tác linh hoạt và dễ dàng tích hợp với các công nghệ khác. Java Spring Boot đóng vai trò là nền tảng phát triển backend, hỗ trợ xây dựng các API RESTful hiệu quả, dễ bảo trì và có khả năng mở rộng cao.

MySQL được sử dụng làm hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ, đảm bảo khả năng lưu trữ và truy xuất dữ liệu một cách ổn định. Bên cạnh đó, Cloudinary hỗ trợ lưu trữ và xử lý hình ảnh trên nền tảng đám mây, góp phần tối ưu hóa hiệu suất và giảm tải cho hệ thống. Việc áp dụng mô hình RESTful Web Services giúp xây dựng các API theo

kiến trúc thống nhất, dễ mở rộng và phù hợp với môi trường phân tán. Cuối cùng, mô hình Client – Server giúp phân tách rõ ràng giữa phía người dùng và phía xử lý dữ liệu, từ đó nâng cao tính bảo trì và khả năng mở rộng cho toàn bộ hệ thống.

Các nền tảng và kiến trúc được trình bày trong chương này đóng vai trò then chốt trong việc xây dựng hệ thống phần mềm, đảm bảo khả năng vận hành hiệu quả, dễ bảo trì và phù hợp với định hướng phát triển lâu dài.

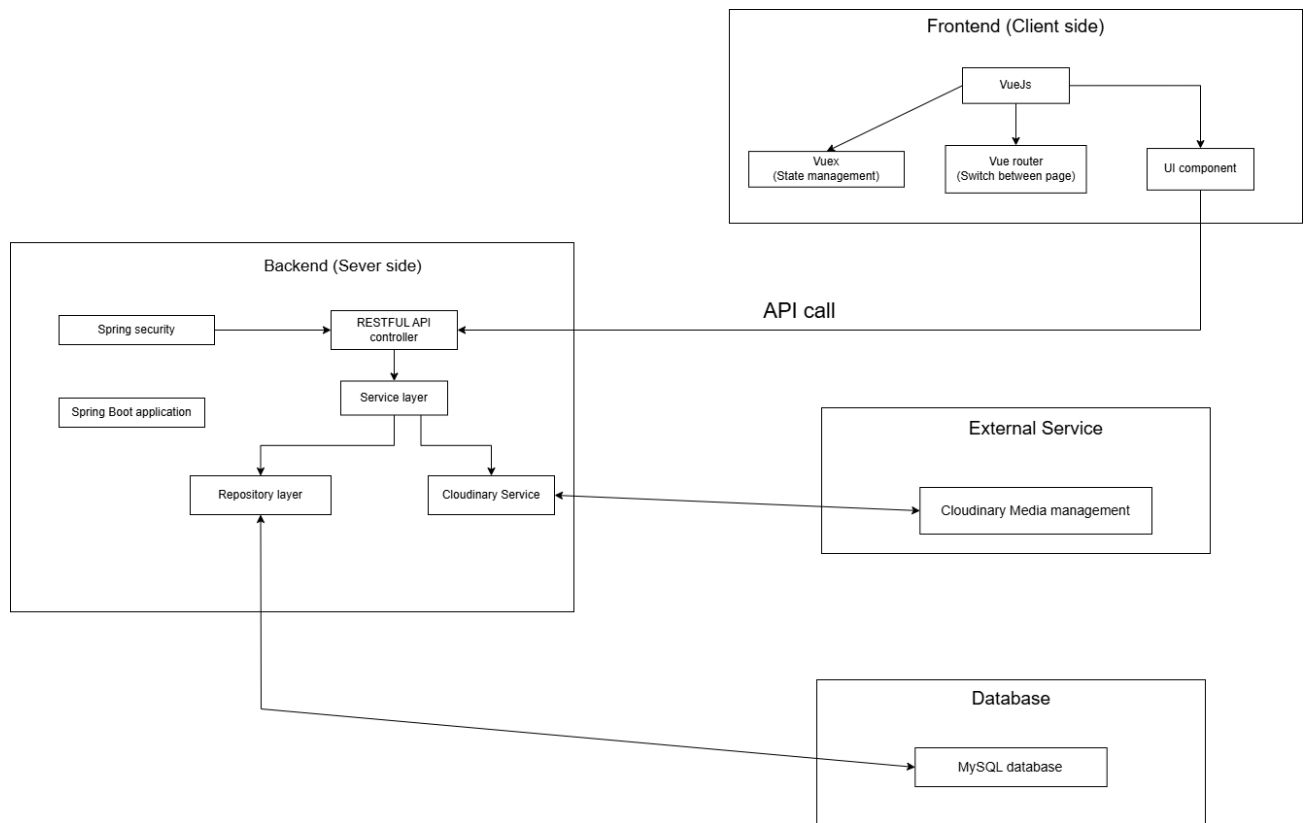
Tiếp theo, chương 3 sẽ tập trung vào phân tích và thiết kế hệ thống.

CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH – THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.1 Kiến trúc tổng thể

Kiến trúc của hệ thống được thiết kế theo mô hình client-server, trong đó bên client sẽ giao tiếp với server thông qua các api, cụ thể:

- Bên client sẽ sử dụng Vue.js để xây dựng giao diện người dùng, đảm bảo tính nhanh chóng và mượt mà.
- Bên server sẽ sử dụng SpringBoot để xử lý logic cũng như giao tiếp với database và cloud.
- Bên thứ 3 hay Cloudinary sẽ được sử dụng để lưu trữ các tệp phương tiện như ảnh, video,...
- Database sẽ sử dụng Mysql, ngôn ngữ sql rất nổi tiếng với cộng đồng người dùng lớn sẽ giúp dễ tìm kiếm sự giúp đỡ hơn.

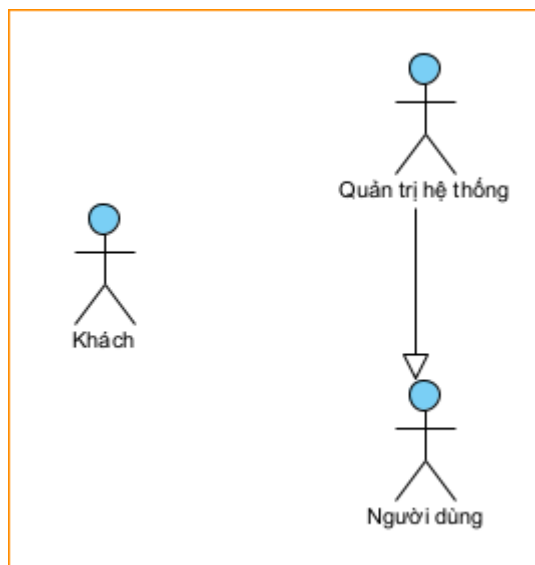


Hình 3.1. Sơ đồ các tác nhân hệ thống

3.2 Xây dựng biểu đồ use-case và các kịch bản

3.2.1 Xác định các tác nhân chính

Hệ thống có 3 tác nhân chính:



Hình 3.2. Sơ đồ các tác nhân hệ thống

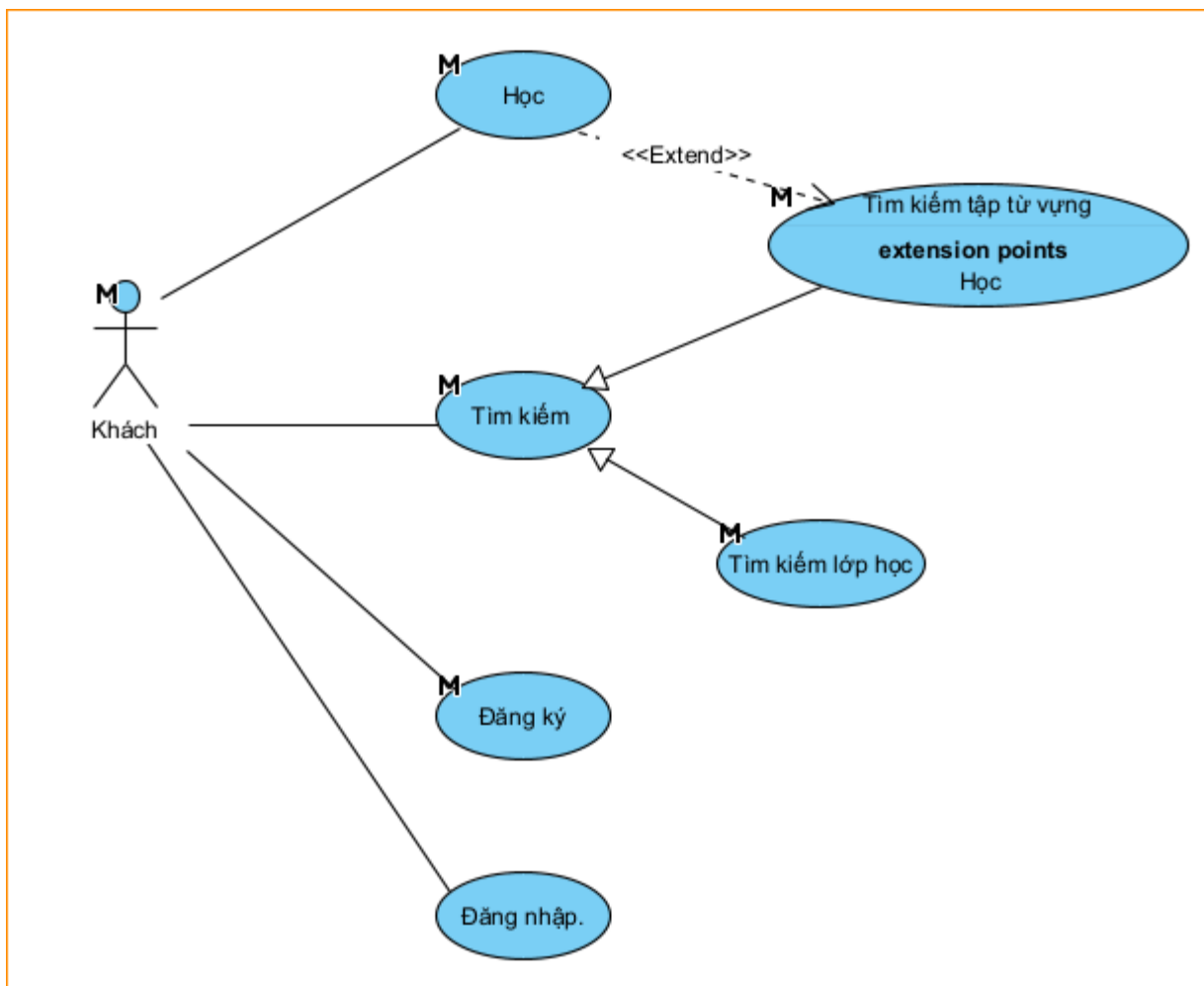
- Khách: Là những người người dùng chưa đăng nhập. Họ chỉ có thể thực hiện học những tập từ vựng ở chế độ công khai và tìm kiếm những tập từ vựng công khai và các lớp học.
- Người dùng: Là những người dùng đã đăng nhập. Họ có thể thực hiện đầy đủ các chức năng như quản lý thông tin cá nhân, tạo và chỉnh sửa các tập từ vựng riêng, tùy chỉnh quyền truy cập của các tập từ vựng (riêng tư, công khai hoặc chia sẻ trong lớp), đồng thời có thể tạo, sửa, xóa các từ vựng trong tập từ. Người dùng được phép học các tập từ của chính mình, của lớp học mà họ tham gia hoặc của những tập từ công khai. Ngoài ra, người dùng có thể theo dõi lịch sử học từ vựng của bản thân, gửi yêu cầu tham gia lớp học và phản hồi lời mời tham gia lớp từ người khác. Trong trường hợp là quản lý lớp, người dùng có thêm quyền tạo và xóa lớp, cập nhật thông tin lớp, duyệt yêu cầu tham gia lớp, quản lý thành viên và các tập từ vựng thuộc lớp học. Nếu

chỉ là thành viên thường của lớp, họ có thể mời người khác vào lớp, gửi yêu cầu thêm tập từ vào lớp hoặc tự rời khỏi lớp học.

- Quản trị hệ thống: Là những người dùng có quyền điều khiển toàn hệ thống. Họ có thể thực hiện tất cả các chức năng của người dùng và ngoài ra còn có thể xem thông tin của tất cả người dùng, tập từ vựng, lớp học. Và họ có thể xóa bất cứ người dùng, lớp học, tập từ vựng nào. Đối với quản lý người dùng, họ có thể đổi mật khẩu, đổi quyền, khôi phục người dùng bị xóa.

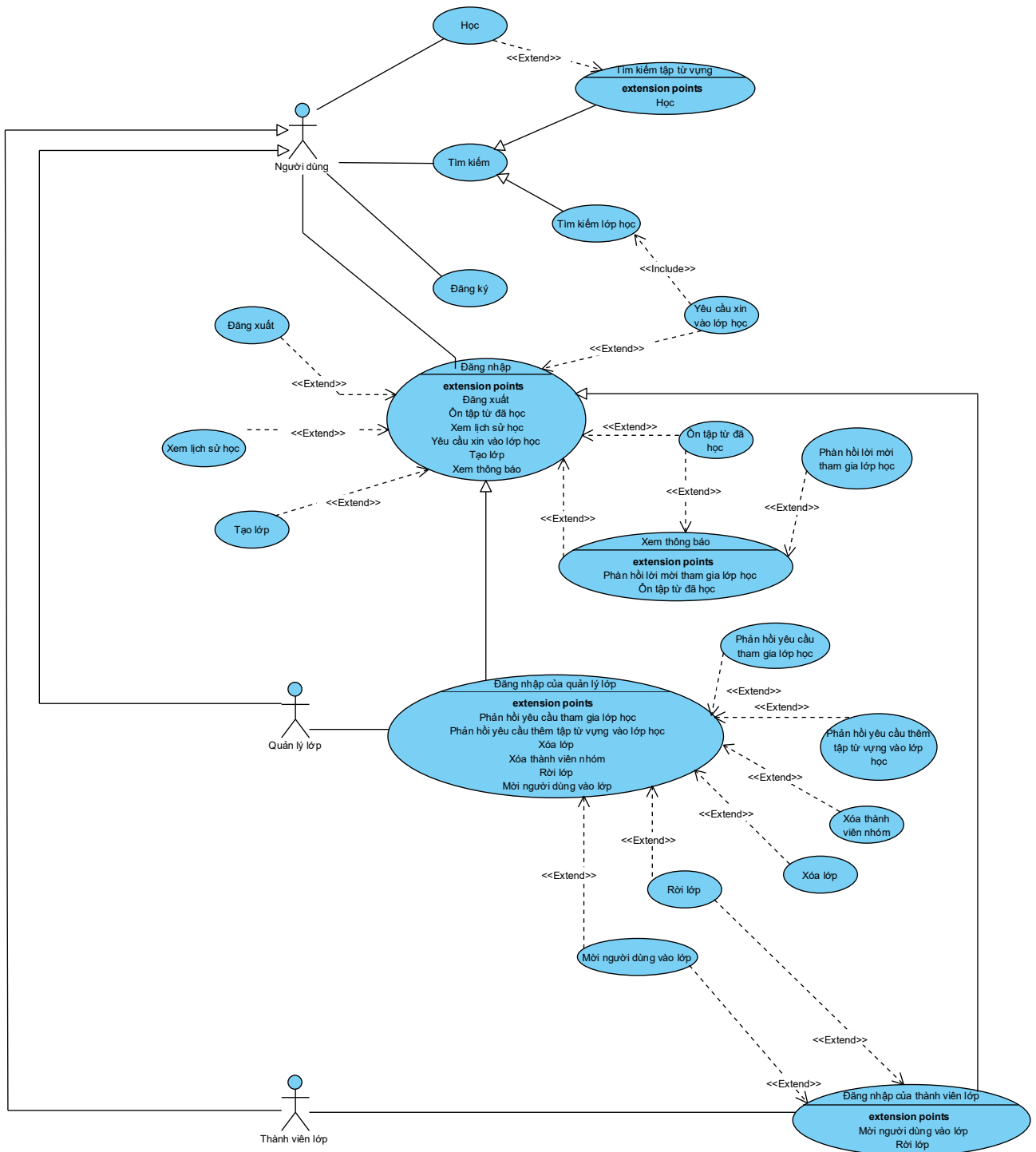
3.2.2 Xác định use-case cho từng Actor

- Use-case cho khách



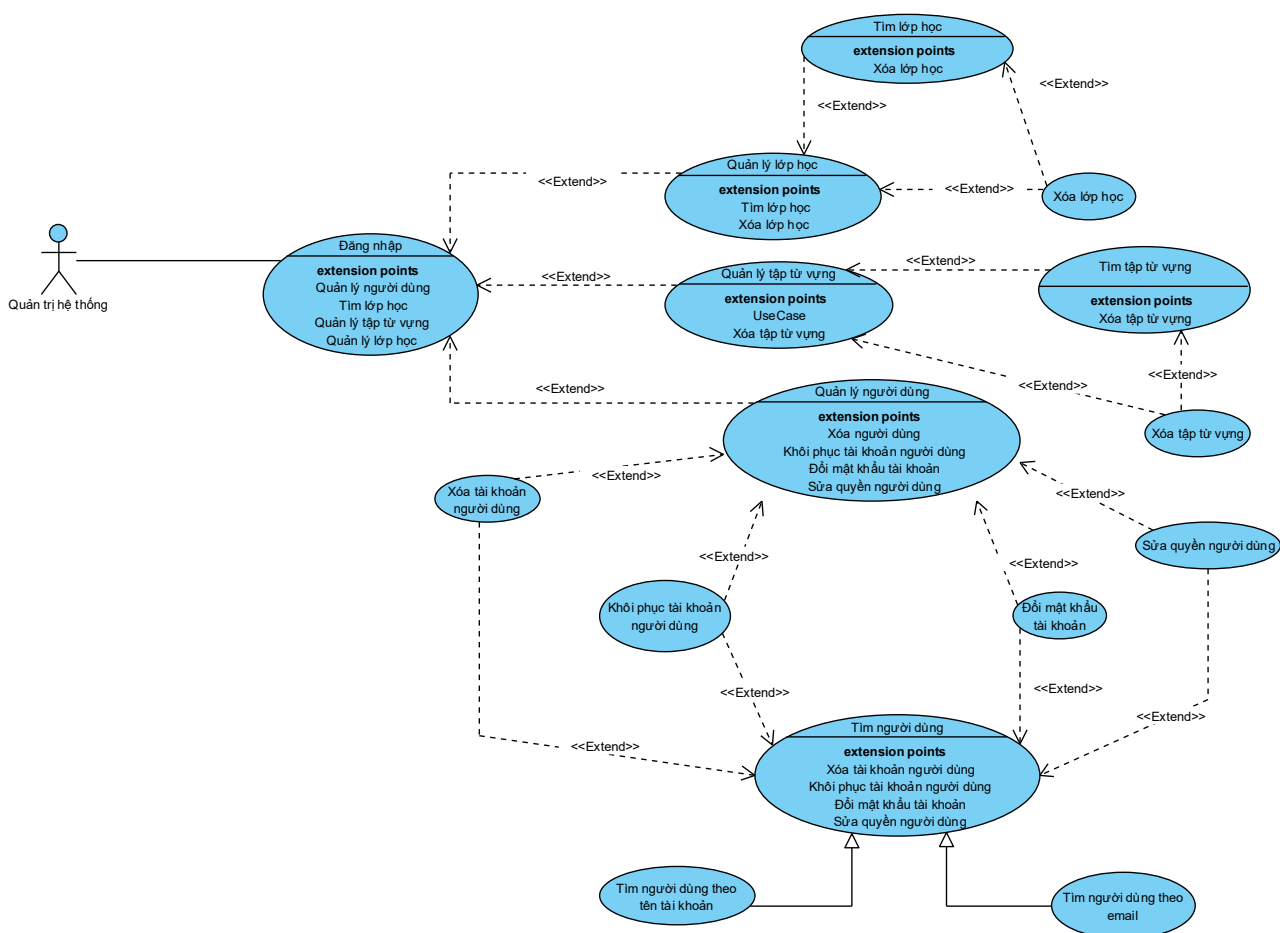
Hình 3.3. Biểu đồ ca sử dụng của đối tượng khách

- Use-case cho người dùng



Hình 3.4. Biểu đồ ca sử dụng của đối tượng người dùng

- Use-case cho quản trị hệ thống



Hình 3.5. Biểu đồ ca sử dụng của đối tượng quản trị hệ thống

3.2.3 Mô tả một số use-case chính

- Use-case học theo chế độ Flashcard

Bảng 3.1. Mô tả Use-case học theo chế độ Flashcard

Mô tả	Cho phép người dùng học theo chế độ Flashcard
Tác nhân	Tất cả các tác nhân
Tiền điều kiện	Hệ thống tồn tại ít nhất 1 tập từ vựng Trong tập từ vựng đó tồn tại ít nhất 1 từ vựng
Hậu điều kiện	Hệ thống sẽ lên lịch và hiển thị thông báo ôn tập từ đã học trong mục thông báo của người dùng khi đến hạn. Lịch sử học được cập nhật và hiển thị trong trang theo dõi học tập của người dùng.

	Tại mục trang chủ, tập từ vựng vừa được học sẽ xuất hiện trong mục recent hay các tập từ vựng mới được học gần nhất.
Luồng sự kiện chính	<ol style="list-style-type: none"> 1. Từ trang chủ, người dùng di chuột vào 1 tập từ vựng bất kỳ muốn học 2. Giao diện hộp từ vựng hiện ra với các lựa chọn: <ul style="list-style-type: none"> - Học theo flashcard - Học theo game - Chỉnh sửa tập từ vựng - Xóa tập từ vựng. 3. Người dùng nhấn chọn vào học theo chế độ flashcard 4. Từ vựng hiện ra ở mặt trước của flashcard, bao gồm: <ul style="list-style-type: none"> - Từ - Ảnh - Nút nghe phát âm <p>(Các phần được liệt kê dưới lưu ý này sẽ xuất hiện ở cả 2 mặt Flashcard)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tên tập từ vựng - Số thứ tự từ đang học/ tổng số từ trong tập từ vựng - 4 nút lựa chọn tương ứng với độ khó nhớ mà người dùng cảm thấy khi học từ vựng: <ul style="list-style-type: none"> + Very easy + Easy + Hard + Very hard 5. Người dùng nhấn vào thẻ để lật thẻ ra đằng sau, đằng sau thẻ sẽ hiện lên các thông tin (bao gồm cả phần xuất hiện ở cả 2 mặt flashcard đã nêu trên): <ul style="list-style-type: none"> - Ipa của từ - Nghĩa của từ - Ví dụ của từ 6. Người dùng chọn 1 trong 4 độ khó tương ứng độ khó nhớ mà người dùng cảm thấy khi học từ vựng đó đã nêu trên 7. Hệ thống sẽ chuyển sang từ tiếp theo trong tập từ vựng và người dùng lặp lại bước 4

	8. Sau khi hoàn thành học từ cuối cùng trong tập từ vựng thì hệ thống hiện ra thông báo đã học xong và thoát ra màn hình chính.
Luồng ngoại lệ	Dừng học giữa chừng 5.1. Người dùng nhấn nút trở về màn hình chính 5.1.1. Hệ thống trở về màn hình chính

- **Use-case học theo chế độ chơi game điền từ**

Bảng 3.2. Mô tả Use-case học theo chế độ game điền từ

Mô tả	Cho phép người dùng học từ vựng bằng hình thức trò chơi điền từ (nhập ký tự để đoán từ)
Tác nhân	Tất cả các tác nhân
Tiền điều kiện	Hệ thống tồn tại ít nhất 1 tập từ vựng Trong tập từ vựng đó tồn tại ít nhất 1 từ vựng
Hậu điều kiện	Không có hậu điều kiện cho use-case này
Luồng sự kiện chính	<ol style="list-style-type: none"> 1. Từ trang chủ, người dùng di chuột vào 1 tập từ vựng bất kỳ muốn học. 2. Giao diện hộp từ vựng hiện ra với các lựa chọn: <ul style="list-style-type: none"> - Học theo flashcard - Học theo game - Chỉnh sửa tập từ vựng - Xóa tập từ vựng 3. Người dùng nhấn chọn vào học theo game 4. Giao diện trò chơi hiện ra với: <ul style="list-style-type: none"> - Tên từ vựng hiển thị dạng khoảng trống () tương ứng với số ký tự của từ

	<ul style="list-style-type: none"> - Ảnh minh họa (nếu có) - Biểu tượng loa để nghe phát âm (nếu có) - Ô nhập từ của người dùng (nhập từng ký tự) - Nút kiểm tra đáp án (“Check”) - Nút hiện đáp án (“Answer”) - Thanh tiến độ (số từ đã học / tổng số từ) <p>5. Người dùng gõ từng ký tự, hệ thống hiển thị trực tiếp</p> <p>6. Người dùng nhấn Enter hoặc nút “Check” để kiểm tra đáp án</p> <p>7. Nếu đúng: hiện phản hồi “Correct!” và chuyển sang từ tiếp theo khi nhấn nút chuyển</p> <p>8. Nếu sai: hiện phản hồi “Incorrect! Try again.”, không cho chuyển sang từ tiếp theo cho đến khi nhập đúng</p> <p>9. Người dùng có thể nhấn nút “Answer” để xem đáp án đầy đủ</p> <p>10. Sau khi học hết tất cả các từ trong tập từ vựng, hệ thống hiện thông báo hoàn thành (“Well done! ”) và quay về trang chủ</p>
Luồng ngoại lệ	<p>Dừng học giữa chừng</p> <p>5.1. Người dùng nhấn nút trở về màn hình chính</p> <p>5.1.1. Hệ thống trở về màn hình chính</p>

- **Use-case xem lịch sử học**

Bảng 3.3. Mô tả Use-case xem lịch sử học

Mô tả	Cho phép người dùng xem lại lịch sử học của mình có thể theo ngày hay theo từ nhất định.
Tác nhân	Tất cả người dùng đã đăng nhập
Tiền điều kiện	Người dùng đã đăng nhập

Hậu điều kiện	Không có hậu điều kiện cho use-case này
Luồng sự kiện chính	<ol style="list-style-type: none"> 1. Từ trang chủ, người dùng nhấn vào mục xem lịch sử học 2. Giao diện hiện ra lịch sử học theo chế độ mặc định là chế độ xem theo ngày tổng quát (ngày nào đã học bao nhiêu từ) cùng với: <ul style="list-style-type: none"> + Tab để đổi sang chế độ xem lịch sử học theo từ + Các ngày người dùng đã học cùng với số lượng từ học trong ngày hôm đó 3. Người dùng nhấn vào tab chuyển sang xem lịch sử học theo chế độ từ (từ này đã học bao nhiêu lần), giao diện hiện ra với: <ul style="list-style-type: none"> + Tab để đổi sang chế độ xem lịch sử học theo ngày + Các từ người dùng đã học cùng với số lượng lần đã học từ đó 4. Người dùng nhấn vào 1 từ trong màn hình (tương tự nhấn vào 1 ngày trong chế độ xem lịch sử học theo ngày) 5. Hệ thống hiển thị chế độ xem theo chi tiết 1 từ với các thông tin: <ul style="list-style-type: none"> + Đã học từ đó vào thời điểm nào + Chọn chế độ khó nào khi học ở thời điểm đó 6. Người dùng nhấn thoát ra chế độ xem tổng quát 7. Người dùng khi xem xong lịch sử nhấn thoát ra màn hình chính 8. Hệ thống quay về màn hình chính
Luồng ngoại lệ	Không có luồng ngoại lệ

- **Use-case tạo tập từ vựng**

Bảng 3.4. Mô tả Use-case tạo tập từ vựng

Mô tả	Cho phép người dùng tạo tập từ vựng để thực hiện học
Tác nhân	Tất cả người dùng đã đăng nhập
Tiền điều kiện	Người dùng đã đăng nhập

Hậu điều kiện	Tập từ vựng mới được lưu vào hệ thống và có thể được chỉnh sửa hoặc sử dụng cho học tập/trò chơi
Luồng sự kiện chính	<ol style="list-style-type: none"> 1. Từ trang chủ, người dùng nhấn vào tạo tập từ vựng mới 2. Giao diện hiện ra các thông tin người dùng cần chọn để tạo tập từ mới: <ul style="list-style-type: none"> + Tên tập từ vựng + Chế độ riêng tư của tập từ (private, public, class) 3. Người dùng nhập các thông tin và nhấn lưu tập từ 4. Hệ thống hiển thị tập từ đã tạo thành công 5. Người dùng nhấn thêm từ sau khi đã tạo tập từ thành công 6. Giao diện hiện ra với các trường: <ul style="list-style-type: none"> + Từ + Âm thanh từ + IPA từ + Định nghĩa + Ví dụ + Hình ảnh 7. Người dùng nhập từ sau đó nhấn vào nút âm thanh từ để hệ thống tìm các thông tin tự động có sẵn, nếu không thì người dùng có thể tự điền các thông tin theo ý mình và sau đó nhấn lưu. 8. Hệ thống thông báo thêm từ thành công 9. Nếu muốn thêm từ, người dùng lặp lại từ bước 5
Luồng ngoại lệ	<p>Người dùng không nhập đủ thông tin khi tạo tập từ</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Người dùng không nhập tên tập từ và nhấn lưu <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1 Hệ thống báo thiếu thông tin tên tập từ và bắt người dùng nhập lại 3.2 Người dùng chọn chế độ riêng tư của tập từ là lớp học nhưng lại không chọn lớp nào <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1 Hệ thống báo chưa chọn lớp phù hợp và bắt người dùng chọn lại.

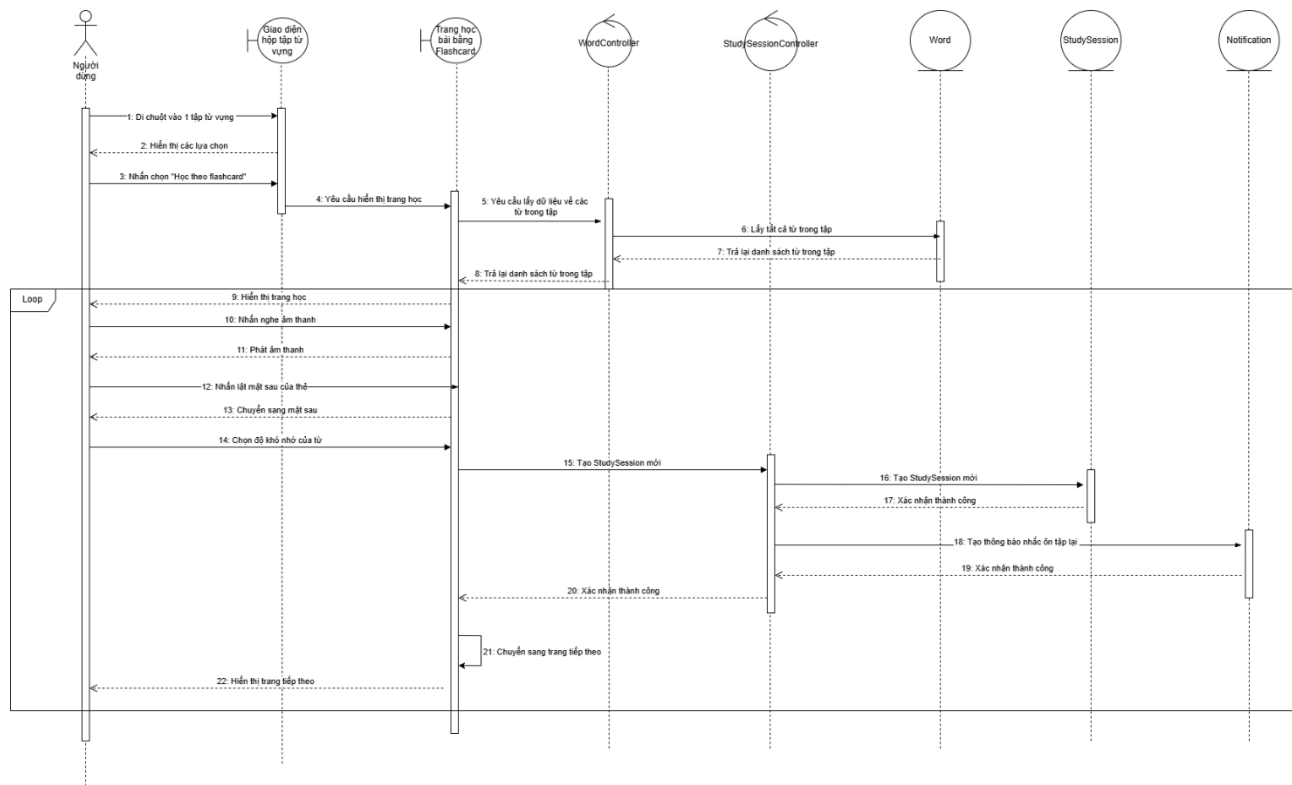
• Use-case ôn tập từ cũ

Bảng 3.5. Mô tả Use-case ôn tập từ cũ

Mô tả	Cho phép người dùng ôn tập lại các từ đã học
Tác nhân	Tất cả người dùng đã đăng nhập
Tiền điều kiện	Người dùng đã đăng nhập Người dùng đã từng học ít nhất 1 từ vựng Từ vựng được học đã đến hạn ôn tập lại
Hậu điều kiện	Hệ thống sẽ lên lịch và hiển thị thông báo ôn tập từ đã học trong mục thông báo của người dùng khi đến hạn tiếp theo. Lịch sử học được cập nhật và hiển thị trong trang theo dõi học tập của người dùng. Tại mục trang chủ, tập từ vựng vừa được học sẽ xuất hiện trong mục recent hay các tập từ vựng mới được học gần nhất.
Luồng sự kiện chính	<ol style="list-style-type: none"> 1. Từ trang chủ, người dùng nhấn vào ôn tập từ cũ hoặc người dùng có thể nhấn vào xem thông báo và nhấn vào thông báo nhắc học lại từ. 2. Giao diện hiện ra giống như bước 4,5 của use-case học theo chế độ Flashcard 3. Người dùng thực hiện học giống hệt use-case học theo chế độ Flashcard
Luồng ngoại lệ	Giống use-case học theo chế độ Flashcard

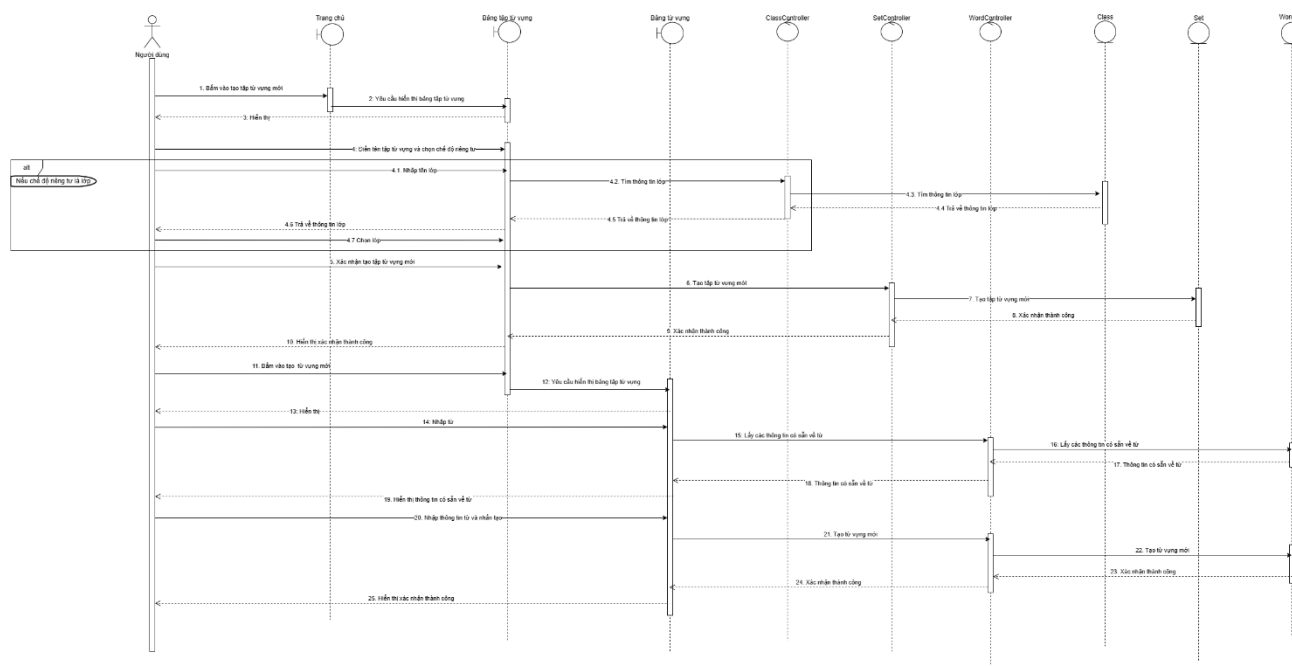
3.3 Lược đồ tuần tự của một số chức năng chính

3.3.1 Lược đồ tuần tự chức năng học theo chế độ Flashcard



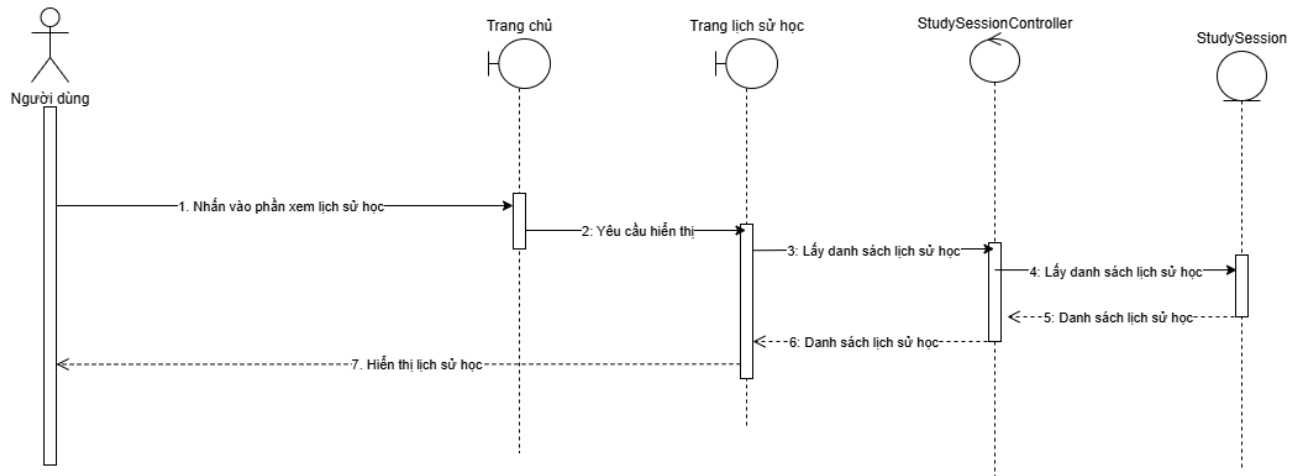
Hình 3.6. Lược đồ tuần tự chức năng học theo chế độ Flashcard

3.3.2 Lược đồ tuần tự chức năng tạo tập từ vựng



Hình 3.7. Lược đồ tuần tự chức năng tập từ vựng

3.3.3 Lược đồ tuần tự chức năng xem lịch sử học



Hình 3.8. Lược đồ tuần tự chức năng xem lịch sử học

3.4 Xây dựng biểu đồ lớp

3.4.1 Xây dựng các lớp

- **Class**

Mô tả: Lưu trữ thông tin về các lớp học từ vựng trong hệ thống

Thuộc tính:

- + id: ID duy nhất của lớp học, dùng để xác định lớp học trong hệ thống
- + name: tên của lớp học
- + createdAt: thời gian tạo lớp học

Phương thức:

- + findClass(): tìm kiếm các lớp học
- + create(): tạo mới một lớp học
- + update(): cập nhật thông tin lớp học
- + delete(): xóa lớp học

- **ClassInvitation**

Mô tả: Lưu trữ thông tin về các lời mời tham gia lớp học

Thuộc tính:

- + id: ID duy nhất của lời mời
- + createdAt: thời gian tạo lời mời
- + class: lớp học liên quan đến lời mời
- + inviter: người gửi lời mời
- + invitee: người nhận lời mời

Phương thức:

- + findInvitation(): tìm kiếm lời mời
- + create(): tạo lời mời mới
- + accept(): chấp nhận lời mời
- + reject(): từ chối lời mời
- + revoke(): thu hồi lời mời

- **ClassJoinRequest**

Mô tả: Lưu trữ thông tin về các yêu cầu tham gia lớp học từ người dùng

Thuộc tính:

- + id: ID duy nhất của yêu cầu
- + createdAt: thời gian tạo yêu cầu
- + class: lớp học liên quan đến yêu cầu
- + user: người dùng yêu cầu tham gia

Phương thức:

- + findClassJoinRequest(): tìm kiếm yêu cầu tham gia
- + create(): tạo yêu cầu tham gia mới
- + approve(): phê duyệt yêu cầu tham gia
- + reject(): từ chối yêu cầu tham gia
- + cancel(): hủy yêu cầu tham gia

- **ClassMember**

Mô tả: Lưu trữ thông tin về thành viên trong lớp học

Thuộc tính:

- + id: ID duy nhất của bản ghi thành viên
- + class: Lớp học mà thành viên tham gia
- + user: Người dùng tham gia lớp học
- + roleClass: Vai trò của thành viên trong lớp học

Phương thức:

- + findMembers(): tìm thành viên lớp học
- + delete(): xóa thành viên khỏi lớp học
- + getMembers(): lấy danh sách thành viên của lớp học
- + updateMemberRole(): cập nhật quyền của thành viên lớp học

- **ClassSetRequest**

Mô tả: Lưu trữ thông tin về các yêu cầu thêm bộ từ vựng vào lớp học

Thuộc tính:

- + id: ID duy nhất của yêu cầu.
- + title: Tiêu đề của yêu cầu.
- + createdAt: Thời gian tạo yêu cầu.
- + class: Lớp học liên quan đến yêu cầu.
- + set: Bộ từ vựng được yêu cầu thêm vào.

Phương thức:

- + findClassSetRequest(): tìm yêu cầu theo ID bộ từ vựng
- + create(): tạo yêu cầu mới

- + approve(): phê duyệt yêu cầu
- + reject(): từ chối yêu cầu
- + cancel(): hủy yêu cầu

- **Notification**

Mô tả: Lưu trữ thông tin về các thông báo trong hệ thống

Thuộc tính:

- + id: ID duy nhất của thông báo.
- + message: Nội dung thông báo.
- + type: Loại thông báo.
- + isRead: Trạng thái đã đọc hay chưa.
- + createdAt: Thời gian tạo thông báo.
- + reminderTime: Thời gian nhắc lại thông báo.
- + user: Người dùng nhận thông báo.
- + notificationMetaData: Metadata của thông báo.

Phương thức:

- + create(): tạo thông báo mới
- + markAsRead(): đánh dấu thông báo đã đọc
- + setReminder(): đặt thời gian nhắc
- + delete(): xóa thông báo
- + getAll(): lấy tất cả thông báo của người dùng

- **NotificationMetaData**

Mô tả: Lưu trữ thông tin metadata cho các thông báo

Thuộc tính:

- + id: ID duy nhất của metadata thông báo
- + key: Khóa của metadata.

- + value: Giá trị của metadata.

Phương thức:

- + findNotificationMetaData(): tìm kiếm metadata theo khóa và giá trị
- + create(): tạo metadata mới
- + update(): cập nhật metadata
- + delete(): xóa metadata

- **RoleClass**

Mô tả: Lưu trữ thông tin về các vai trò trong lớp học

Thuộc tính:

- + id: ID duy nhất của vai trò.
- + name: Tên vai trò (ví dụ: giáo viên, học sinh).
- + description: Mô tả về vai trò.

Phương thức:

- + findRoleClass(): tìm vai trò theo tên
- + create(): tạo vai trò mới
- + update(): cập nhật thông tin vai trò
- + delete(): xóa vai trò

- **Role**

Mô tả: Lưu trữ thông tin về các vai trò trong hệ thống

Thuộc tính:

- + id: ID duy nhất của vai trò.
- + name: Tên vai trò (ví dụ: admin, user).
- + description: Mô tả về vai trò.

Phương thức:

- + findRole(): tìm vai trò

- + create(): tạo vai trò mới
- + update(): cập nhật thông tin vai trò
- + delete(): xóa vai trò

- **Set**

Mô tả: Lưu trữ thông tin về các bộ từ vựng

Thuộc tính:

- + id: ID duy nhất của bộ từ vựng.
- + name: Tên bộ từ vựng.
- + description: Mô tả về bộ từ vựng.
- + privacyStatus: Trạng thái riêng tư của bộ từ vựng.
- + user: Người dùng tạo bộ từ vựng.
- + class: Lớp học liên quan đến bộ từ vựng (nếu có).
- + words: Danh sách các từ vựng trong bộ.

Phương thức:

- + findSet(): tìm bộ từ vựng
- + create(): tạo bộ từ vựng mới
- + update(): cập nhật thông tin bộ từ vựng
- + delete(): xóa bộ từ vựng

- **StudySession**

Mô tả: Lưu trữ thông tin về các phiên học tập từ vựng

Thuộc tính:

- + id: ID duy nhất của phiên học.
- + difficulty: Độ khó của phiên học.
- + coefficient: Hệ số điểm số.
- + reminderTime: Thời gian nhắc nhở học lại.

- + createdAt: Thời gian tạo phiên học.
- + user: Người dùng tham gia phiên học.
- + word: Từ vựng được học trong phiên.

Phương thức:

- + findUsersStudyStaticByTime(): lấy thông kê học tập theo thời gian
- + findUsersStudyStaticByWord(): lấy thông kê học tập theo từ vựng
- + findUsersStudyStaticBySpecificTime(): lấy thông kê học tập theo thời gian cụ thể
- + findUsersStudyStaticBySpecificWord(): lấy thông kê học tập theo từ vựng cụ thể
- + create(): tạo phiên học tập mới
- + delete(): xóa phiên học
 - User

Mô tả: Lưu trữ thông tin về người dùng trong hệ thống

Thuộc tính:

- + id: ID duy nhất của người dùng.
- + username: Tên đăng nhập.
- + email: Địa chỉ email.
- + password: Mật khẩu.
- + fullName: Họ tên đầy đủ.
- + country: Quốc gia.
- + status: Trạng thái tài khoản.
- + createdAt: Thời gian tạo tài khoản.
- + role: Vai trò trong hệ thống.

Phương thức:

- + findUser(): tìm người dùng

- + register(): đăng ký tài khoản mới
- + login(): đăng nhập vào hệ thống
- + update(): cập nhật thông tin người dùng
- + changePassword(): thay đổi mật khẩu
- + deactivate(): vô hiệu hóa tài khoản
- + activate(): kích hoạt tài khoản

- **WordEntity**

Mô tả: Lưu trữ thông tin về các từ vựng trong hệ thống

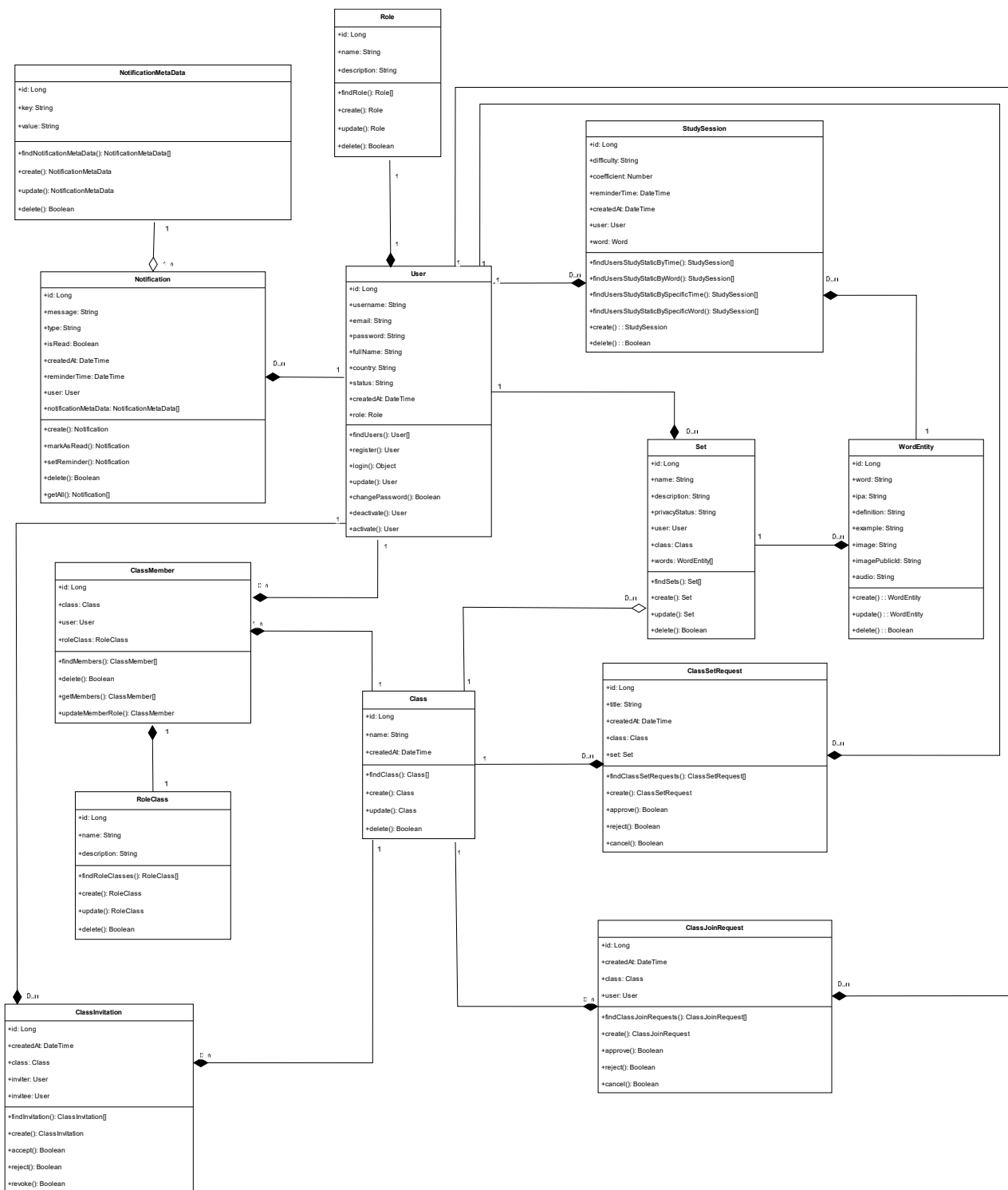
Thuộc tính:

- + id: ID duy nhất của từ vựng.
- + word: Từ vựng.
- + ipa: Phiên âm quốc tế.
- + definition: Định nghĩa của từ.
- + example: Ví dụ sử dụng từ.
- + image: Hình ảnh minh họa.
- + imagePublicId: ID công khai của hình ảnh.
- + audio: Âm thanh phát âm.

Phương thức:

- + create(): tạo từ vựng mới
- + update(): cập nhật thông tin từ vựng
- + delete(): xóa từ vựng

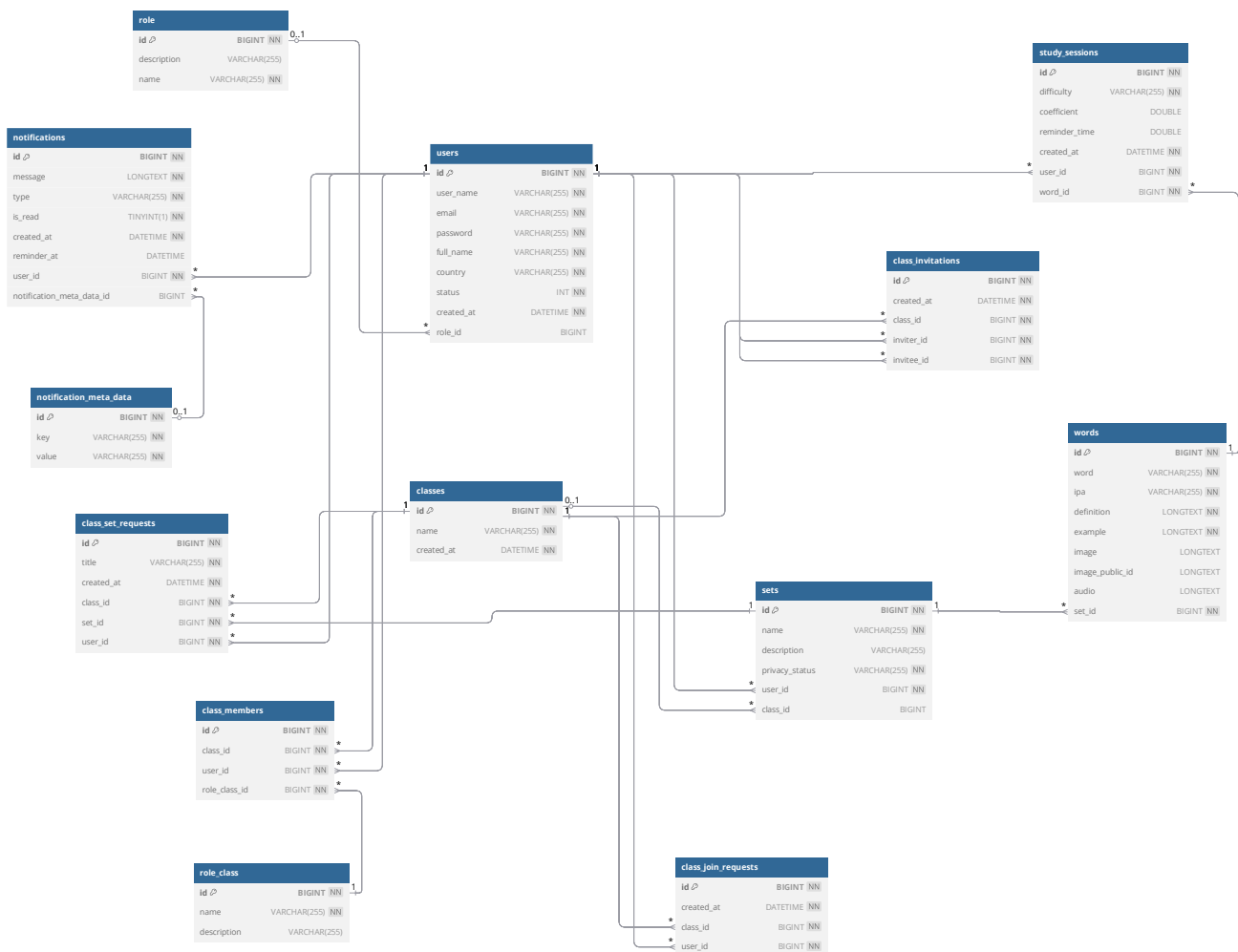
3.4.2 Biểu đồ lớp



Hình 3.9. Biểu đồ lớp

3.5 Thiết kế cơ sở dữ liệu

3.5.1 Sơ đồ thực thể quan hệ ERD



Hình 3.10. Biểu đồ lớp

3.5.2 Mô tả cơ sở dữ liệu

- **Bảng users**

- + id: Khóa chính, tự động tăng.
- + user_name: Tên đăng nhập (duy nhất, bắt buộc).
- + email: Email người dùng (duy nhất, bắt buộc).
- + password: Mật khẩu (bắt buộc).
- + full_name: Họ tên đầy đủ (bắt buộc).
- + country: Quốc gia (bắt buộc).

- + status: Trạng thái người dùng (mặc định là 1).
- + created_at: Thời điểm tạo tài khoản (tự động tạo).
- + role_id: Khóa ngoại tham chiếu đến bảng role.
- **Bảng role**
 - + id: Khóa chính.
 - + name: Tên vai trò (duy nhất, bắt buộc).
 - + description: Mô tả.
- **Bảng classes**
 - + id: Khóa chính.
 - + name: Tên lớp học.
 - + created_at: Ngày tạo lớp.
- **Bảng class_members**
 - + id: Khóa chính.
 - + class_id: Khóa ngoại đến bảng classes.
 - + user_id: Khóa ngoại đến bảng users.
 - + role_class_id: Khóa ngoại đến bảng role_class.
- **Bảng role_class**
 - + id: Khóa chính.
 - + name: Tên vai trò trong lớp.
 - + description: Mô tả.
- **Bảng class_invitations**
 - + id: Khóa chính.
 - + created_at: Thời điểm tạo lời mời.
 - + class_id: Khóa ngoại đến bảng classes.
 - + inviter_id: Người gửi lời mời (khóa ngoại tham chiếu đến bảng users).
 - + invitee_id: Người nhận lời mời (khóa ngoại tham chiếu đến bảng users).

- **Bảng class_join_requests**

- + id: Khóa chính.
- + created_at: Thời điểm gửi yêu cầu.
- + class_id: Khóa ngoại đến bảng classes.
- + user_id: Người gửi yêu cầu (khóa ngoại tham chiếu đến bảng users).

- **Bảng sets**

- + id: Khóa chính.
- + name: Tên bộ từ.
- + description: Mô tả.
- + privacy_status: Trạng thái riêng tư.
- + user_id: Người tạo bộ từ (khóa ngoại tham chiếu đến bảng users).
- + class_id: Lớp gắn bộ từ (có thể null), tham chiếu đến bảng classes.

- **Bảng class_set_requests**

- + id: Khóa chính.
- + title: Tiêu đề yêu cầu.
- + created_at: Ngày gửi yêu cầu.
- + class_id: Lớp nhận yêu cầu, tham chiếu đến bảng classes.
- + set_id: Bộ từ được yêu cầu, tham chiếu đến bảng set.
- + user_id: Người gửi yêu cầu, tham chiếu đến bảng users.

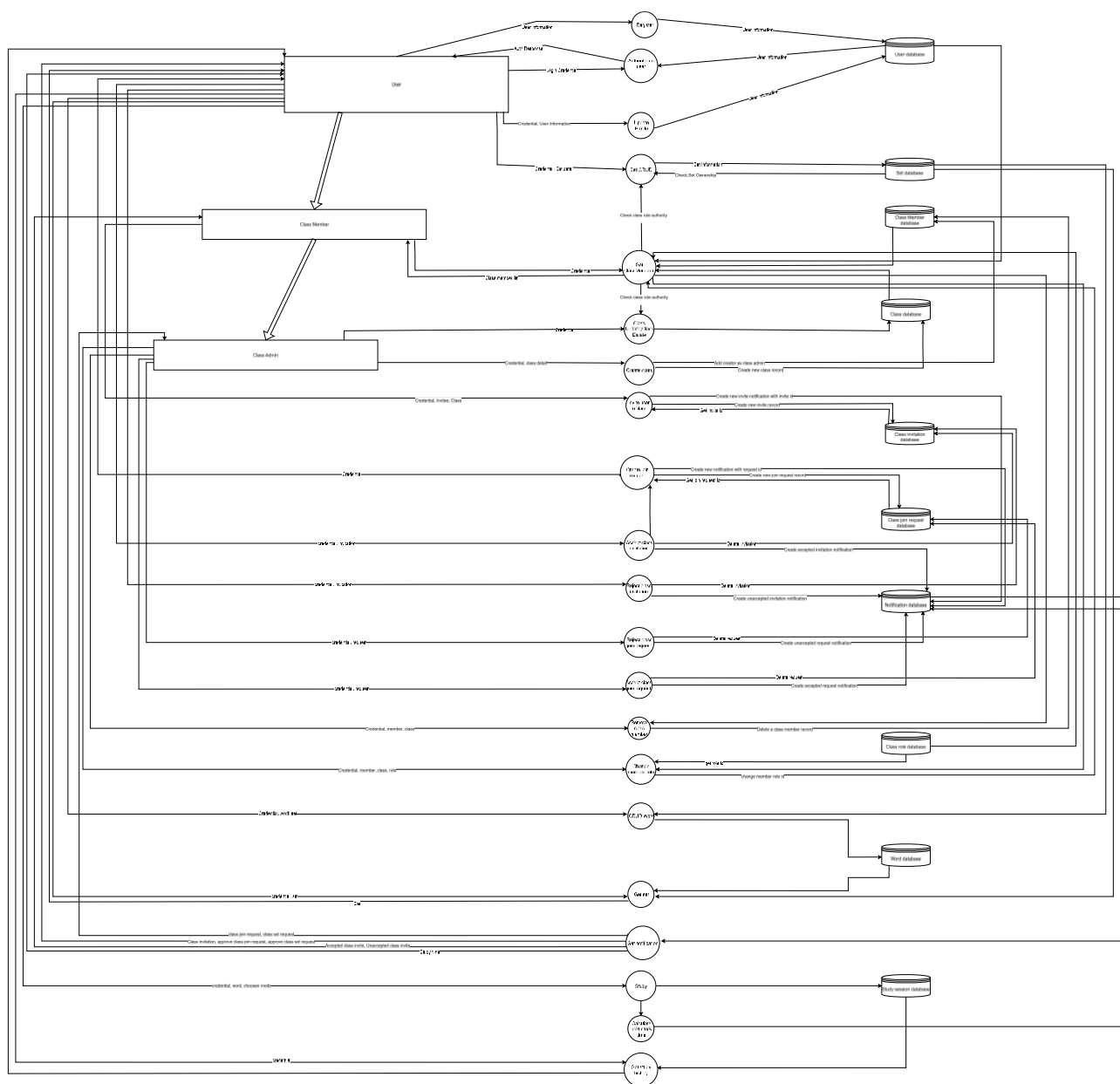
- **Bảng words**

- + id: Khóa chính.
- + word: Từ vựng.
- + ipa: Phiên âm.
- + definition: Định nghĩa.
- + example: Ví dụ sử dụng.
- + image: Ảnh minh họa (dạng chuỗi base64 hoặc URL).

- + image_public_id: ID ảnh trên cloud.
- + audio: Âm thanh phát âm.
- + set_id: Khóa ngoại đến bảng sets.
- **Bảng study_sessions**
 - + id: Khóa chính.
 - + difficulty: Mức độ khó.
 - + coefficient: Hệ số học tập (mặc định 1.0).
 - + reminder_time: Thời gian nhắc lại (mặc định 0.3).
 - + created_at: Ngày tạo phiên học.
 - + user_id: Người học, tham chiếu đến bảng users.
 - + word_id: Từ vựng được học, tham chiếu đến bảng word.
- **Bảng notifications**
 - + id: Khóa chính.
 - + message: Nội dung thông báo.
 - + type: Loại thông báo.
 - + is_read: Đã đọc hay chưa.
 - + created_at: Ngày tạo.
 - + reminder_at: Thời gian nhắc lại (nếu có).
 - + user_id: Người nhận thông báo, tham chiếu đến bảng users.
 - + notification_meta_data_id: Khóa ngoại đến bảng notification_meta_data.
- **Bảng notification_meta_data**
 - + id: Khóa chính.
 - + key: Tên dữ liệu phụ.
 - + value: Giá trị tương ứng.

3.6 Sơ đồ luồng dữ liệu

Sơ đồ luồng dữ liệu này mô tả cách thông tin được trao đổi và xử lý trong hệ thống học từ vựng, thể hiện mối liên kết giữa các thành phần như người dùng, quản lý lớp học và cơ sở dữ liệu. Sơ đồ bao gồm các quy trình chính như đăng ký/đăng nhập, học từ vựng bằng flashcard, tạo và chia sẻ bộ từ, gửi yêu cầu tham gia lớp, xem lịch sử học tập, nhận thông báo và quản lý lớp học. Dữ liệu được lưu trữ và xử lý thông qua các thực thể như User, Set, Word, Class, StudySession, Notification và ClassMember, giúp hệ thống vận hành mạch lạc và đáp ứng tốt nhu cầu học tập, quản lý cũng như tương tác giữa người dùng và lớp học.



Hình 3.11. Biểu đồ lớp

3.7 Kết chương

Chương 3 đã trình bày chi tiết quy trình phân tích và thiết kế hệ thống, từ việc xác định các tác nhân và chức năng chính, đến xây dựng các mô hình biểu diễn logic hoạt động và cấu trúc dữ liệu. Thông qua các biểu đồ use-case, sơ đồ tuần tự, biểu đồ lớp và mô hình cơ sở dữ liệu, hệ thống đã được phác họa một cách trực quan, có hệ thống và dễ hiểu.

Quá trình phân tích chức năng đã giúp làm rõ vai trò, hành vi của từng đối tượng tham gia vào hệ thống, từ đó xác định chính xác các yêu cầu nghiệp vụ cần đáp ứng. Những kịch bản sử dụng (use-case) cùng với các sơ đồ tương tác đã cung cấp cái nhìn tổng thể về luồng xử lý và tương tác giữa các thành phần.

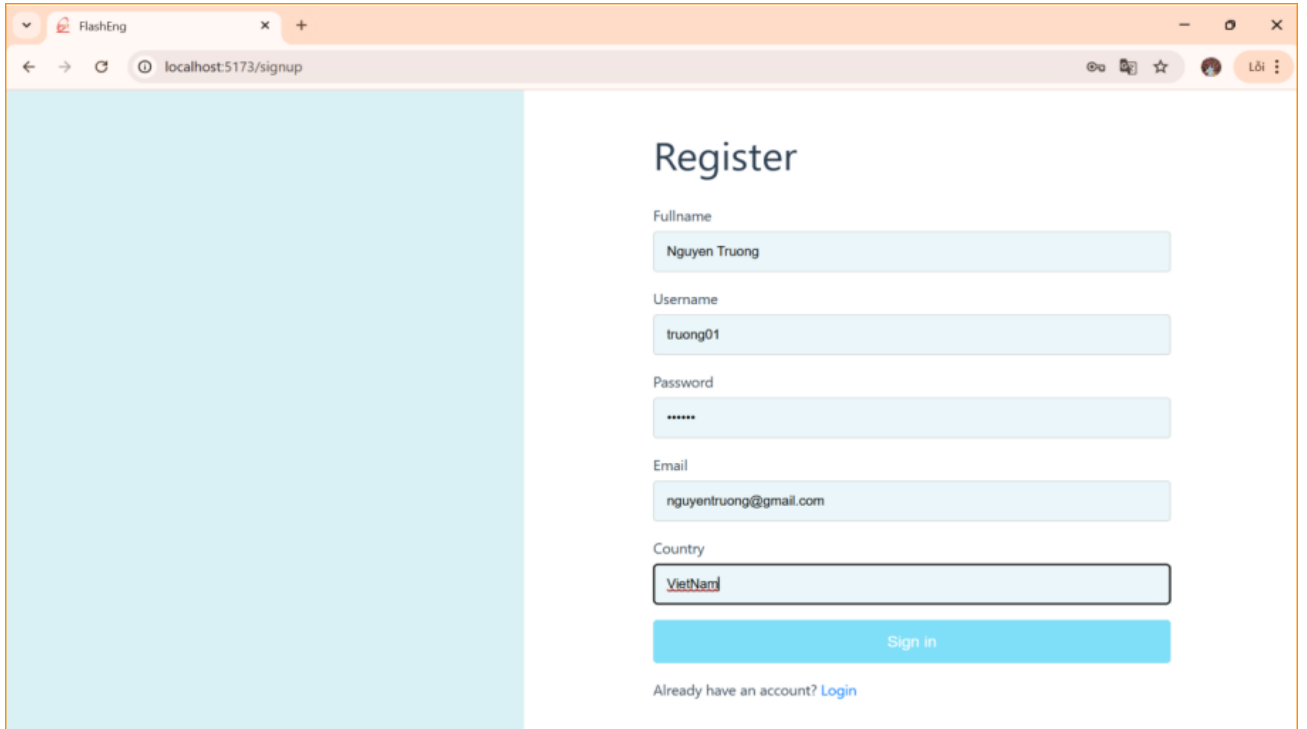
Bên cạnh đó, việc thiết kế sơ đồ lớp và cơ sở dữ liệu đã đặt nền móng cho việc triển khai kỹ thuật sau này, đảm bảo tính nhất quán và mở rộng của hệ thống. Cấu trúc dữ liệu được tổ chức khoa học, phản ánh đầy đủ mối quan hệ giữa các thực thể và hỗ trợ tốt cho việc lưu trữ cũng như truy xuất thông tin hiệu quả.

Tiếp theo, chương 4 đi vào triển khai hệ thống.

CHƯƠNG 4. TRIỂN KHAI HỆ THỐNG

4.1 Thiết kế giao diện

- Trang đăng ký



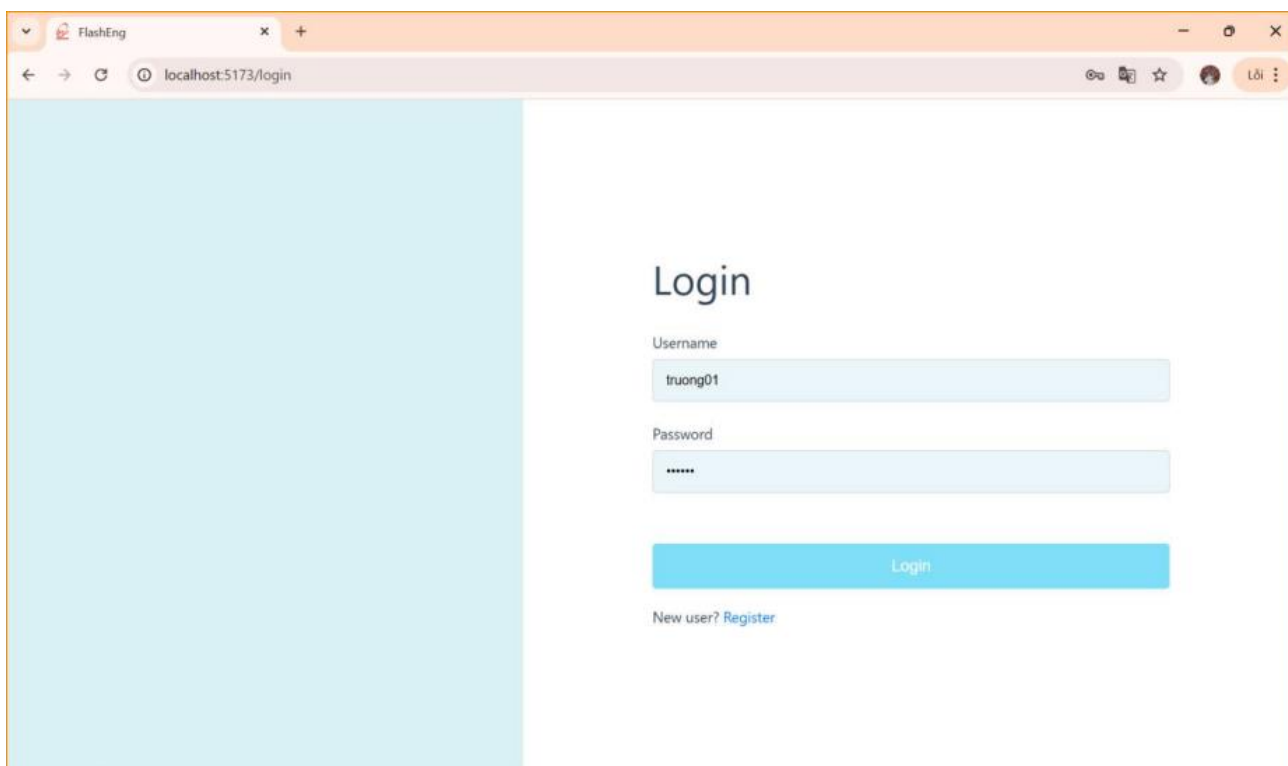
The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'localhost:5173/signup'. The page title is 'Register'. The form contains the following fields and values:

- Fullname: Nguyen Truong
- Username: truong01
- Password: *****
- Email: nguyentruong@gmail.com
- Country: VietNam

Below the form is a blue 'Sign in' button. At the bottom, there is a link: 'Already have an account? [Login](#)'.

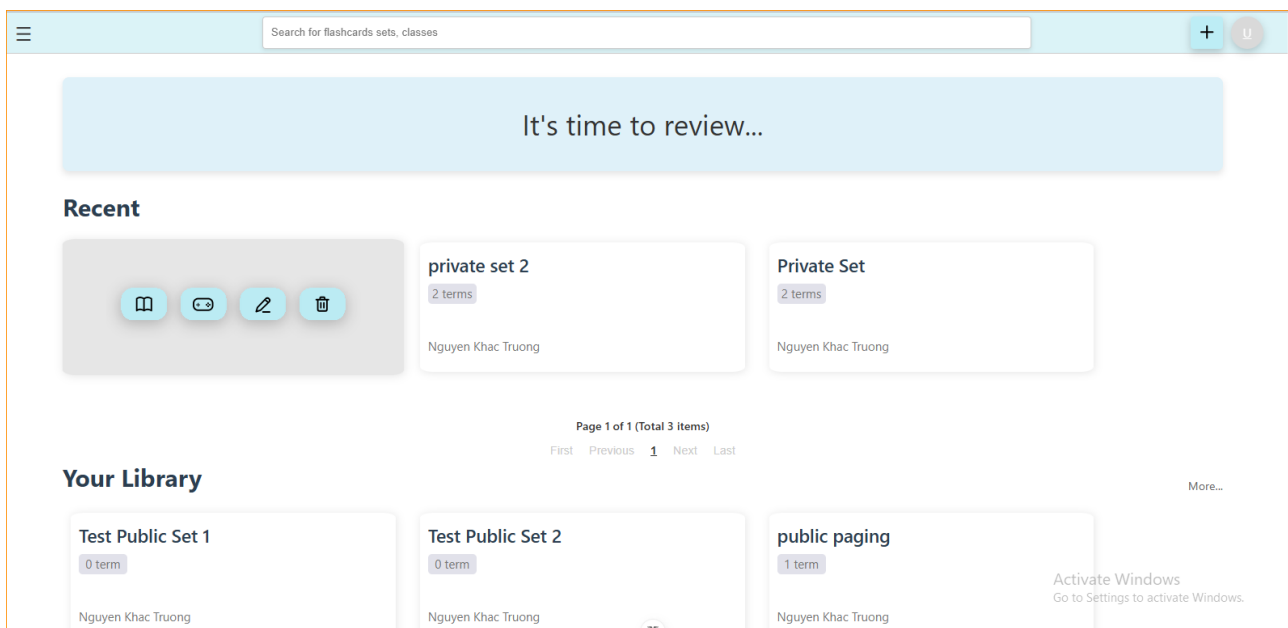
Hình 4.1. Giao diện đăng ký

- Trang đăng nhập

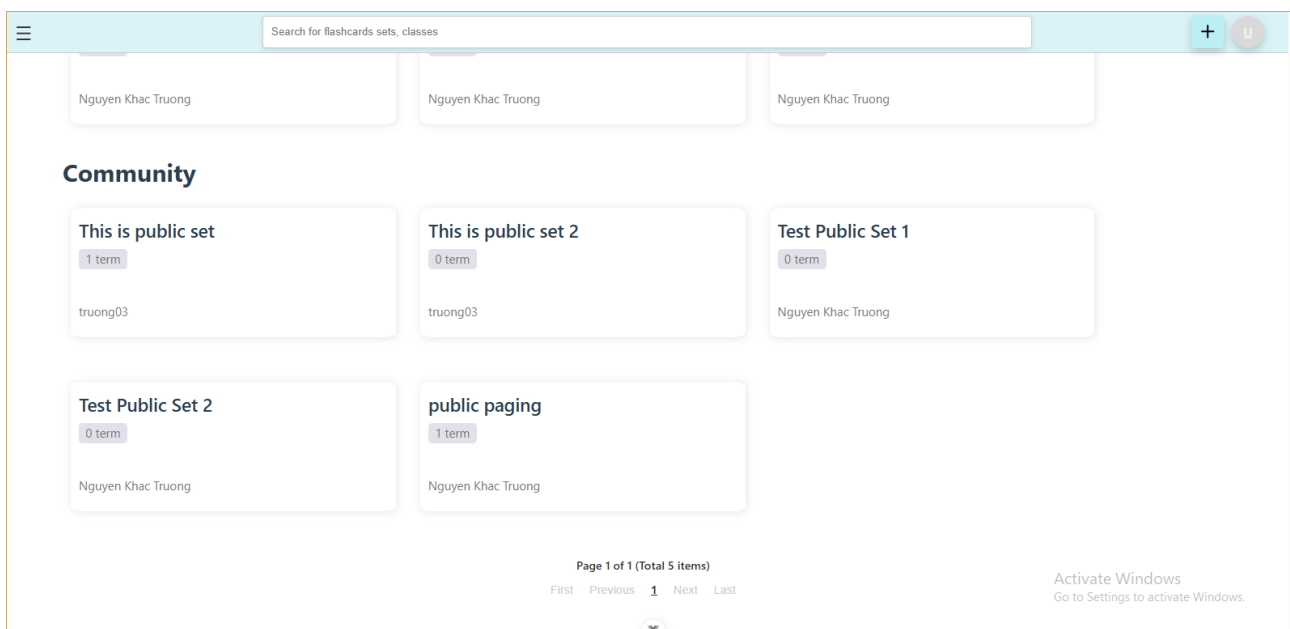


Hình 4.2. Giao diện đăng nhập

- Trang chủ

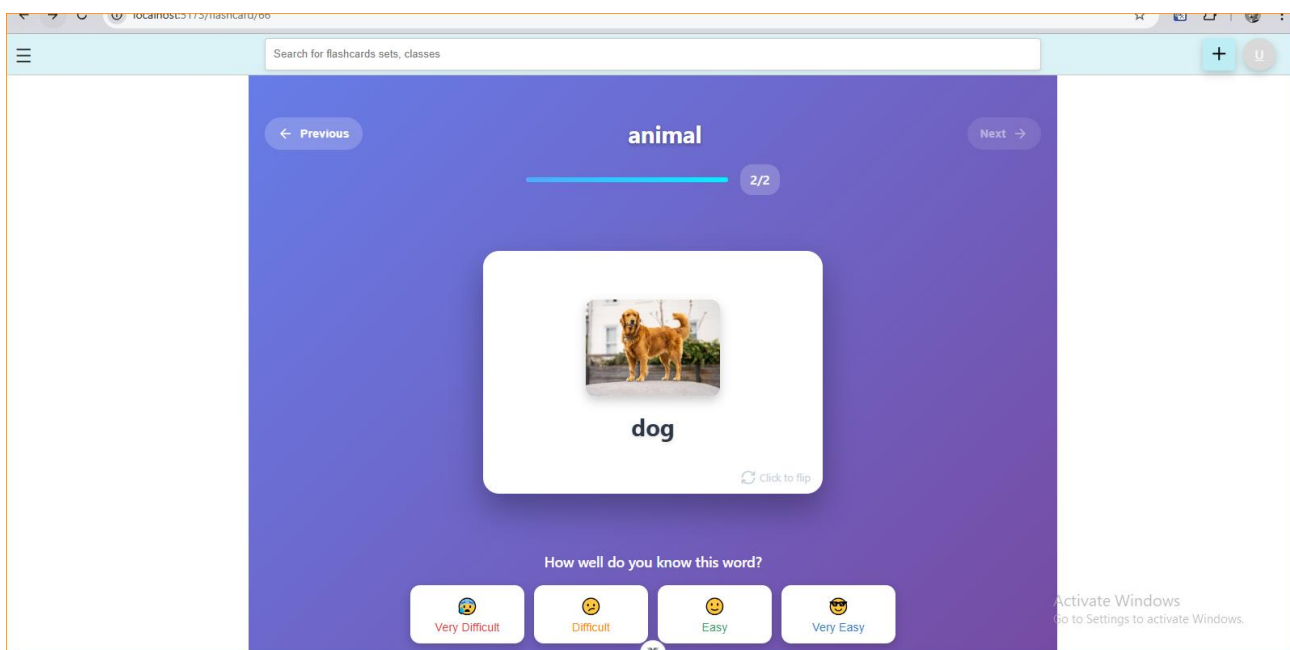


Hình 4.3. Giao diện trang chủ

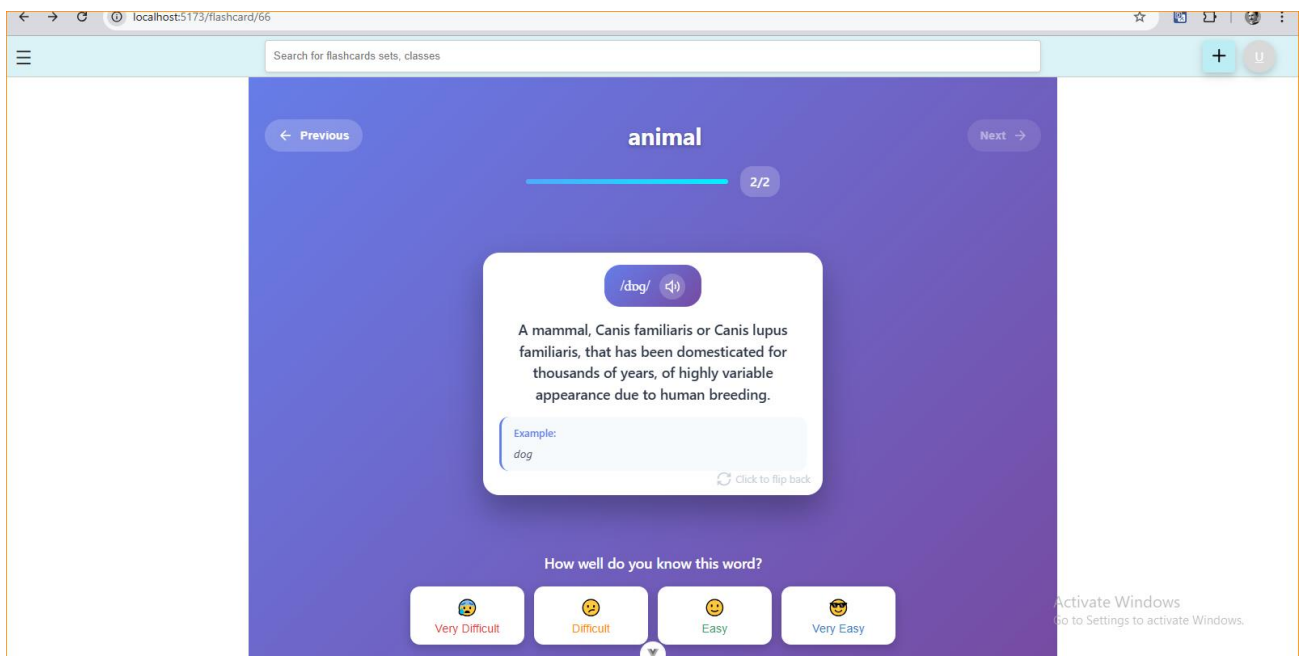


Hình 4.4. Giao diện trang chủ

- Giao diện học bằng Flashcard

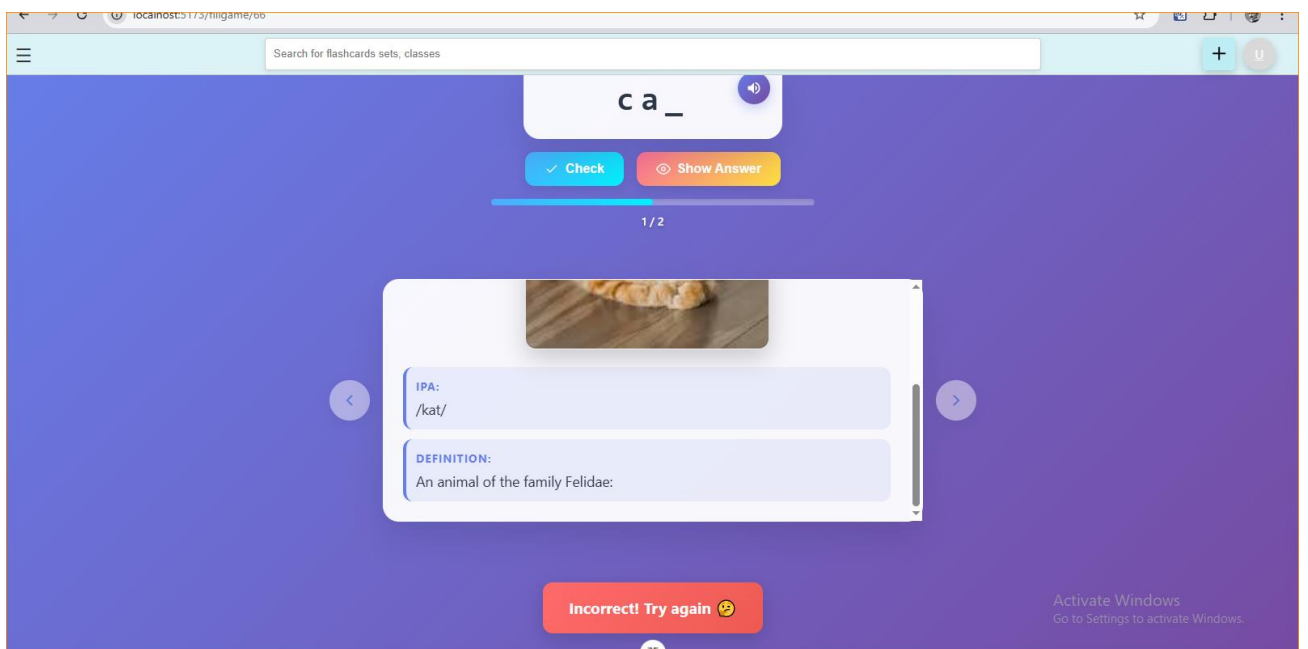


Hình 4.5. Giao diện học bằng Flashcard mặt trước



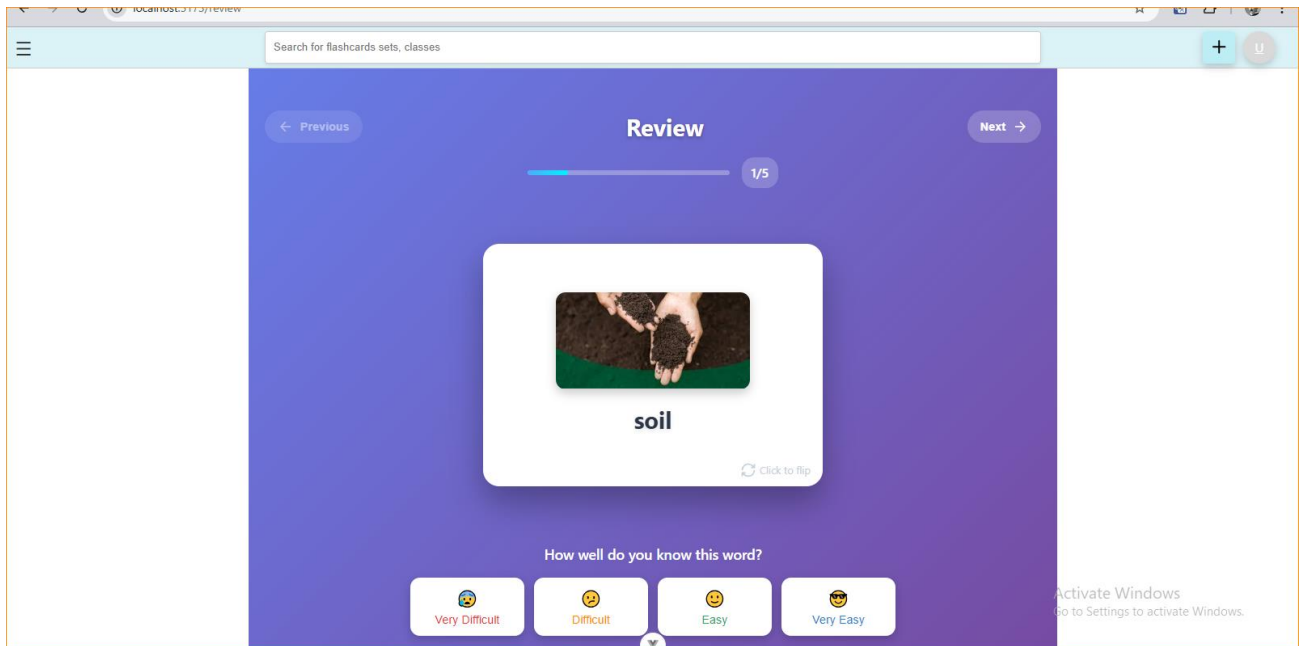
Hình 4.6. Giao diện học bằng Flashcard mặt sau

- Giao diện học bằng game điền từ



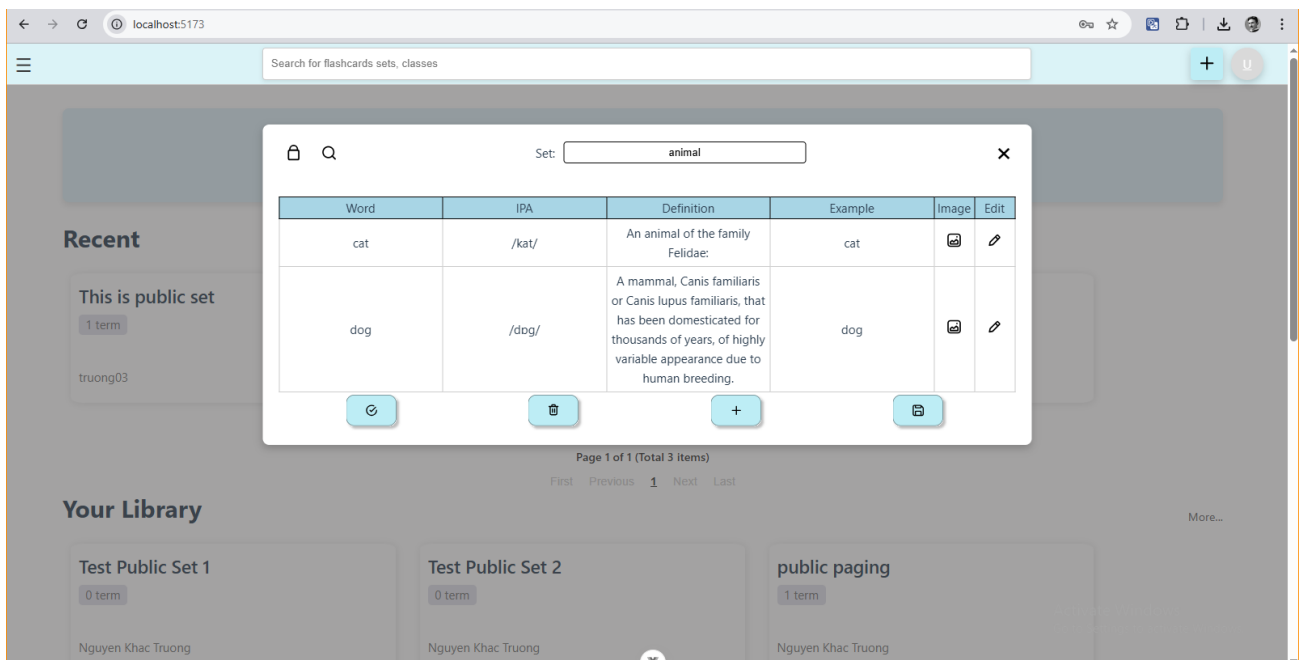
Hình 4.7. Giao diện học bằng game điền từ

- Giao diện ôn tập bài cũ



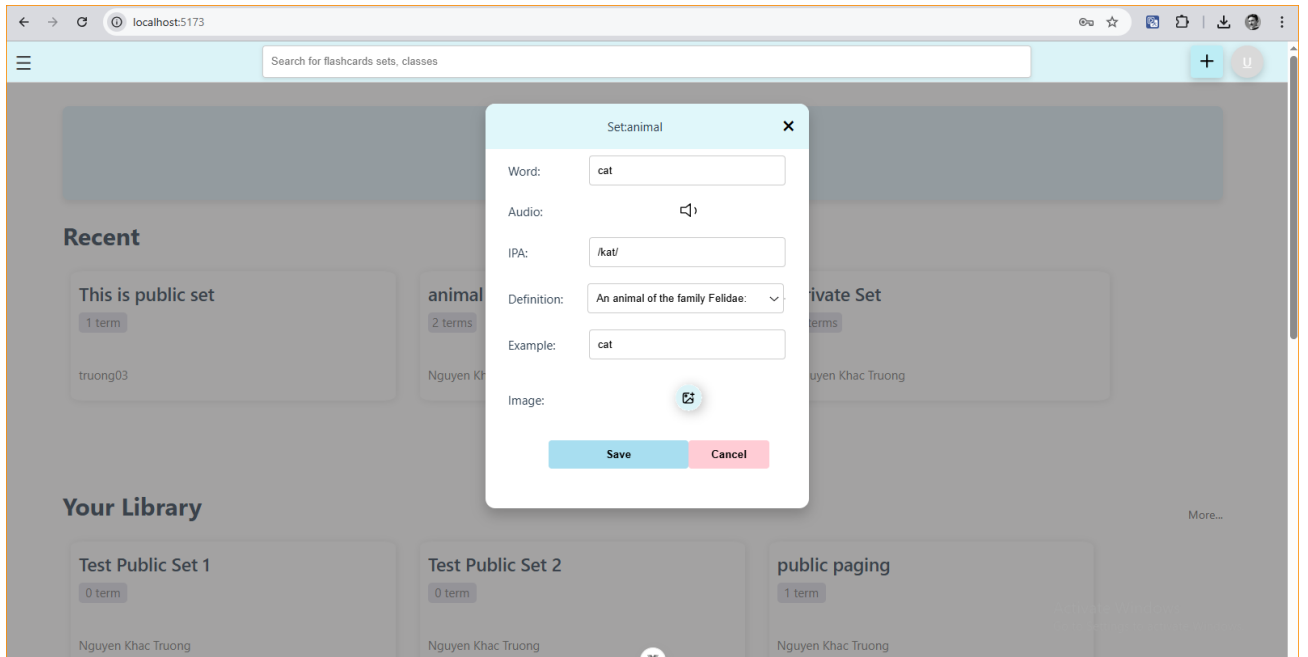
Hình 4.8. Giao diện ôn tập bài cũ

- Giao diện bảng từ vựng



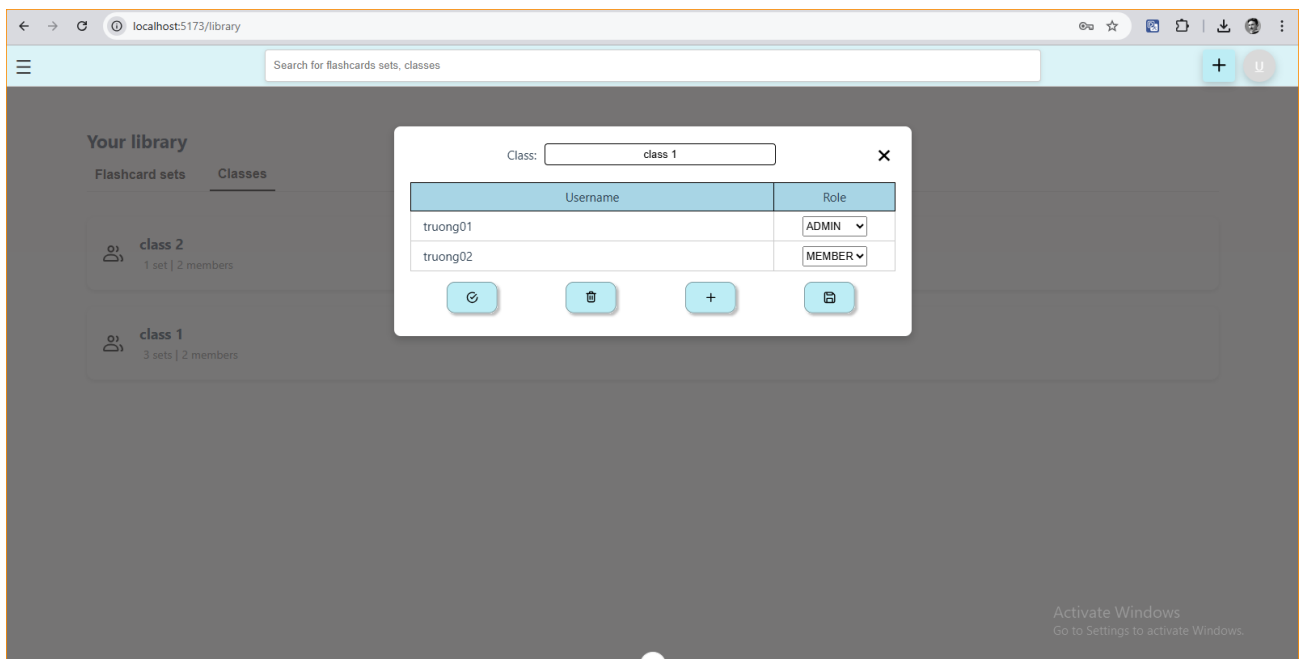
Hình 4.9. Giao diện bảng tập từ vựng

- Giao diện chỉ tiết 1 từ vựng



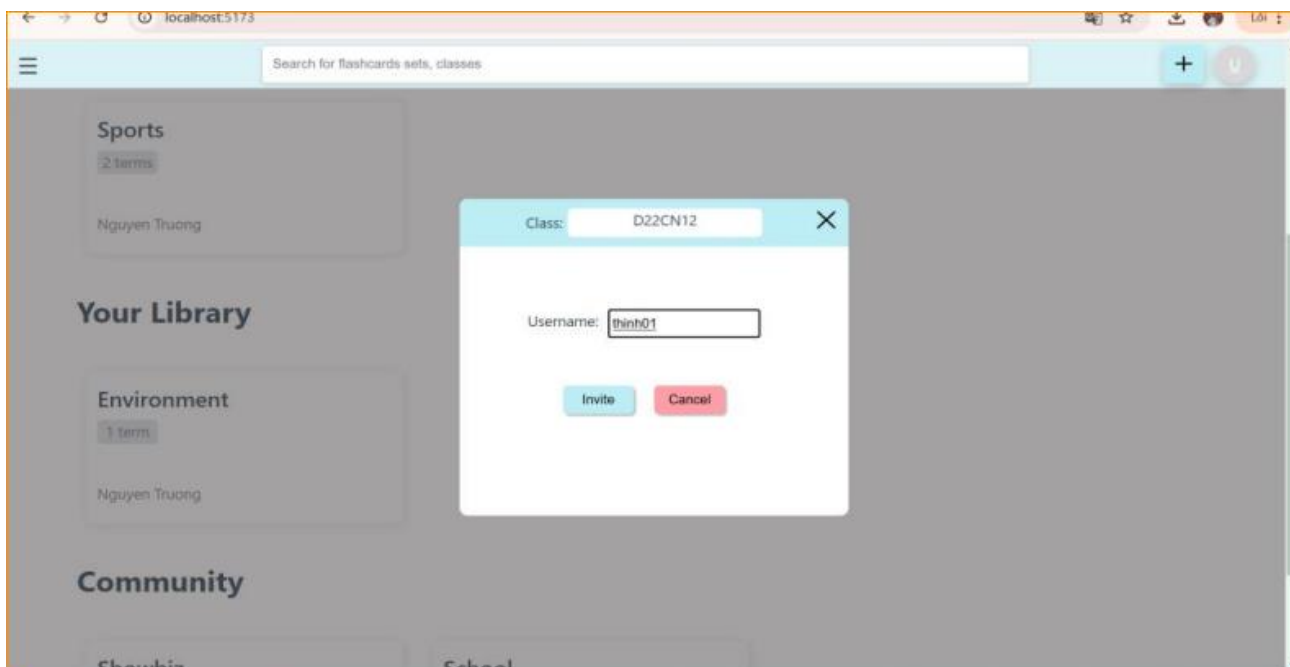
Hình 4.10. Giao diện bảng từ vựng

- Giao diện bảng thành viên lớp học



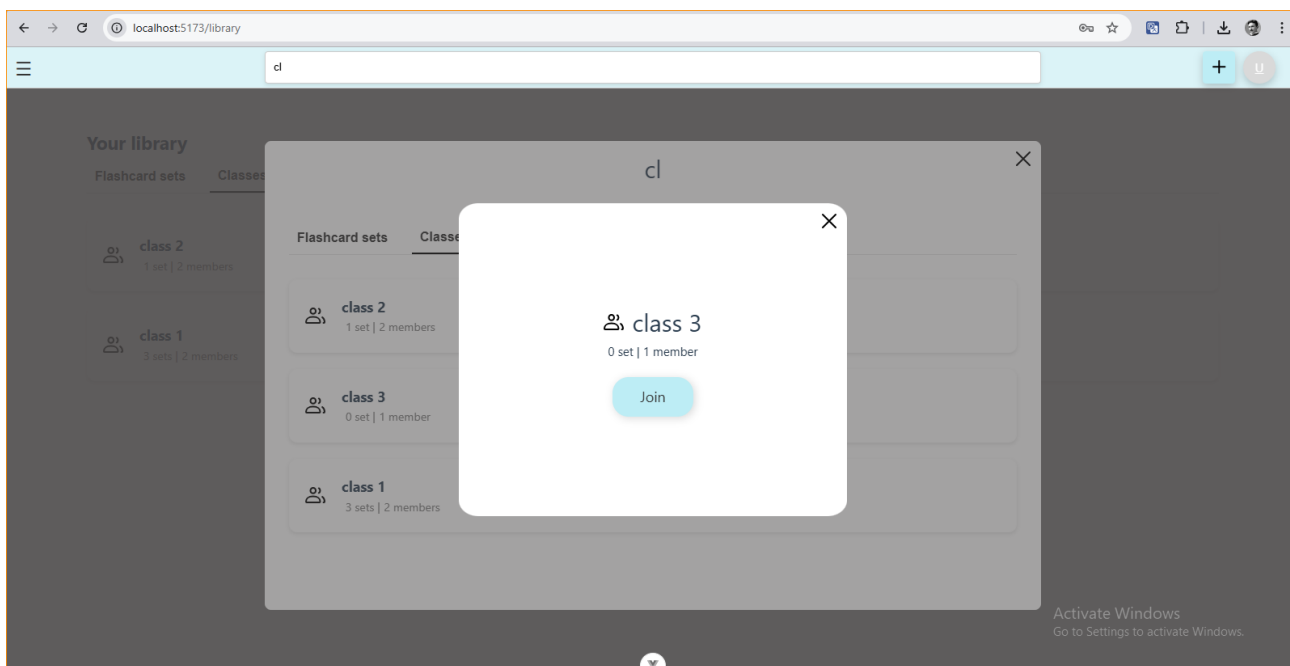
Hình 4.11. Giao diện bảng thành viên lớp học

- Giao diện mời người dùng khác vào lớp học



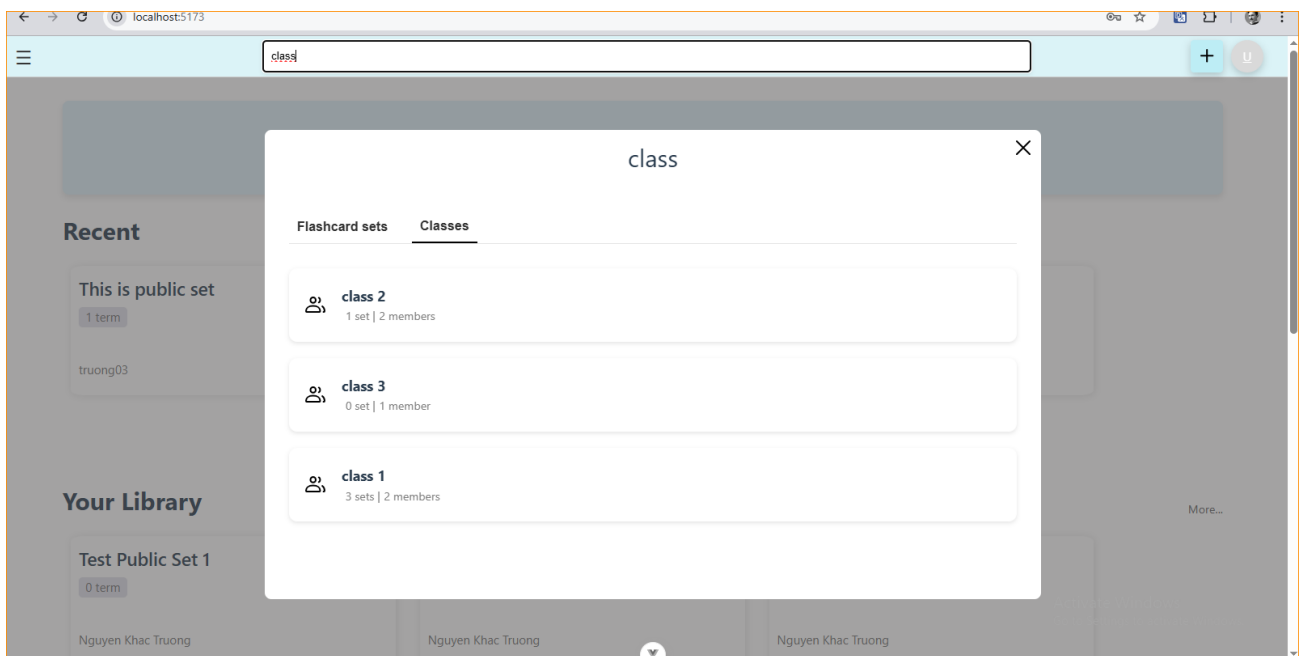
Hình 4.12. Giao diện mời người dùng khác vào lớp

- Giao diện yêu cầu tham gia lớp học



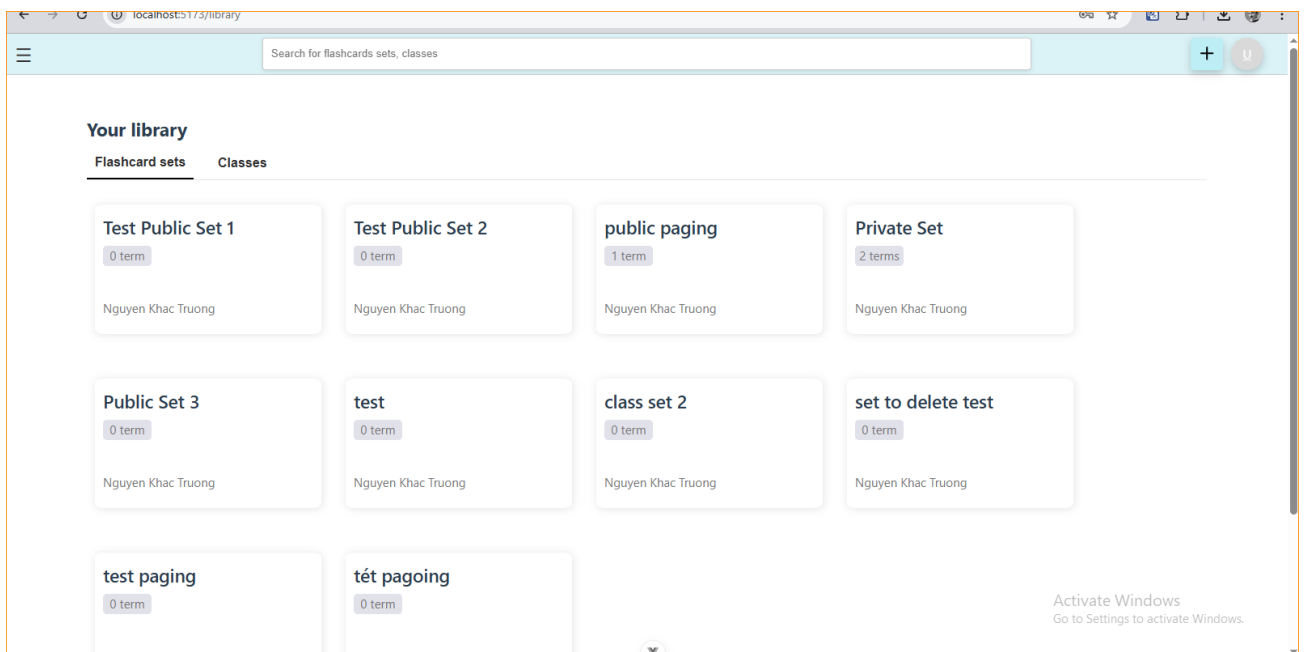
Hình 4.13. Giao diện yêu cầu tham gia lớp học

- Giao diện tìm kiếm tập từ vựng và lớp học

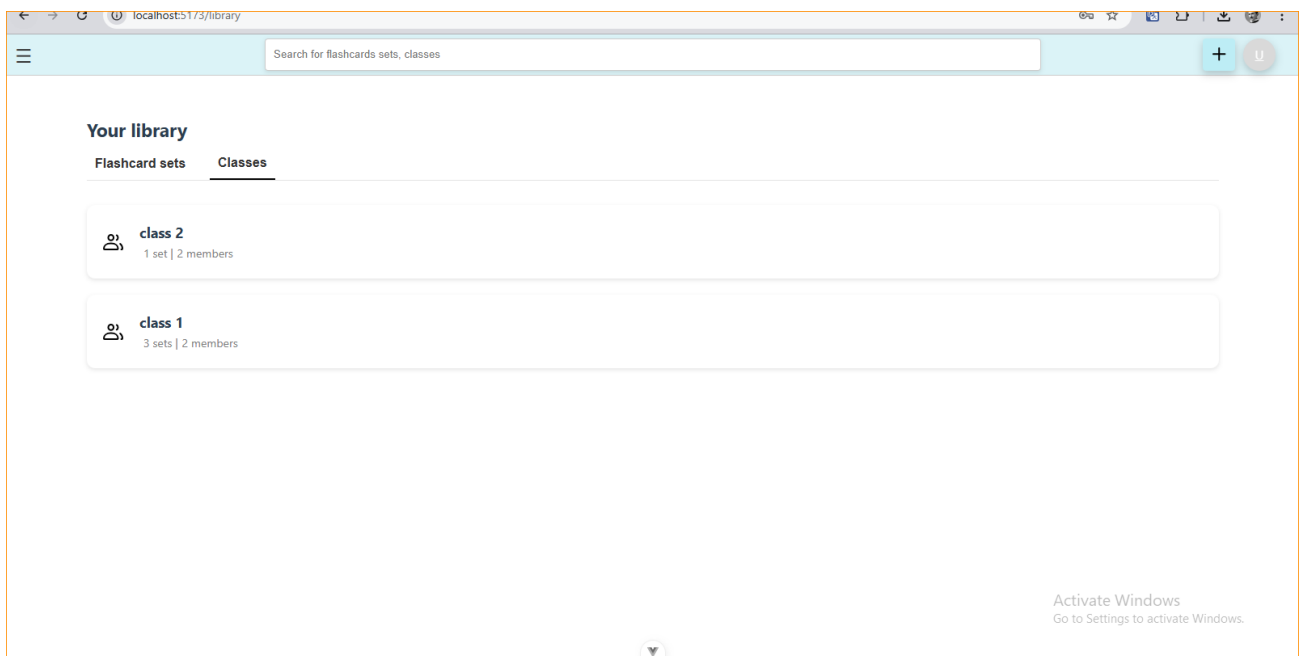


Hình 4.14. Giao diện tìm kiếm lớp học/từ vựng

- Giao diện Your Library (thư viện)

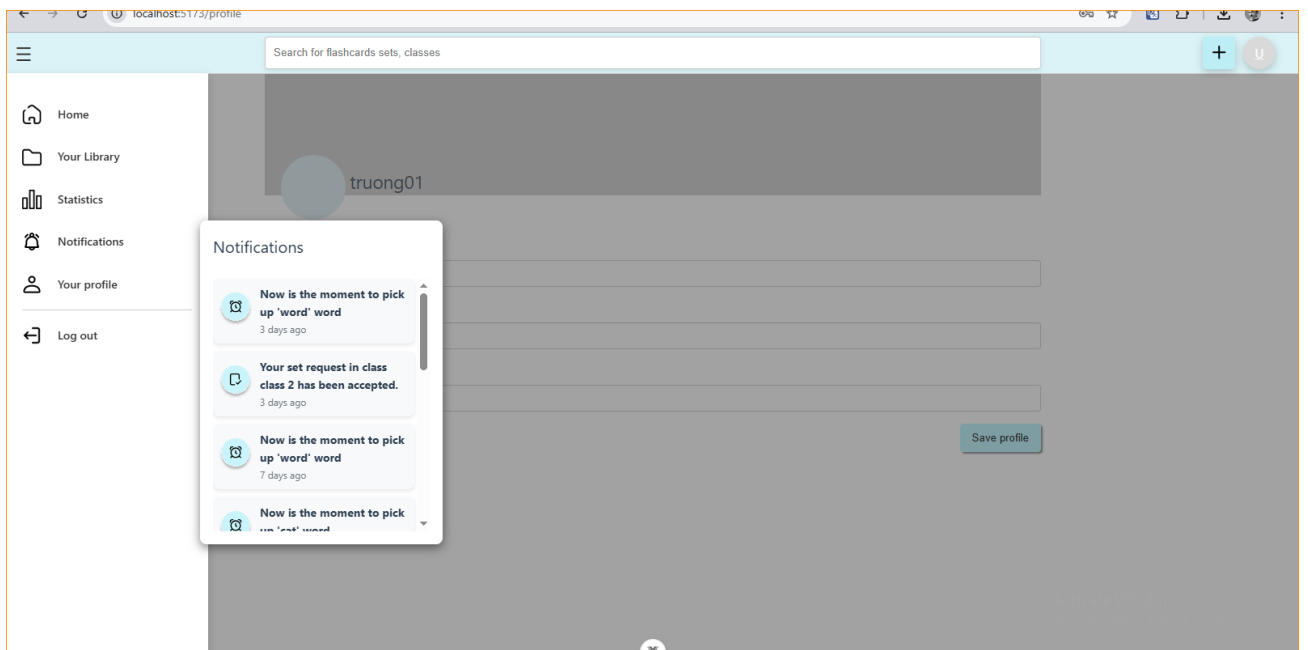


Hình 4.15. Giao diện thư viện (tab tập từ vựng)



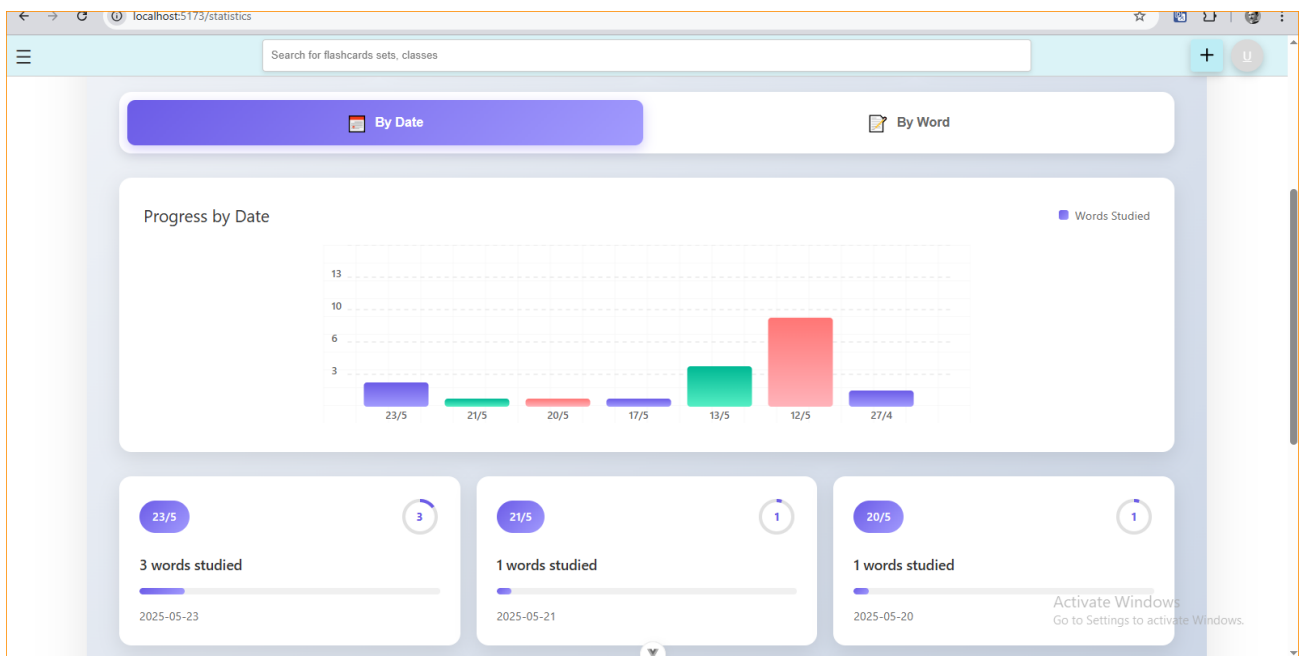
Hình 4.16. Giao diện thư viện (tab lớp học)

- Giao diện xem thông báo của người dùng

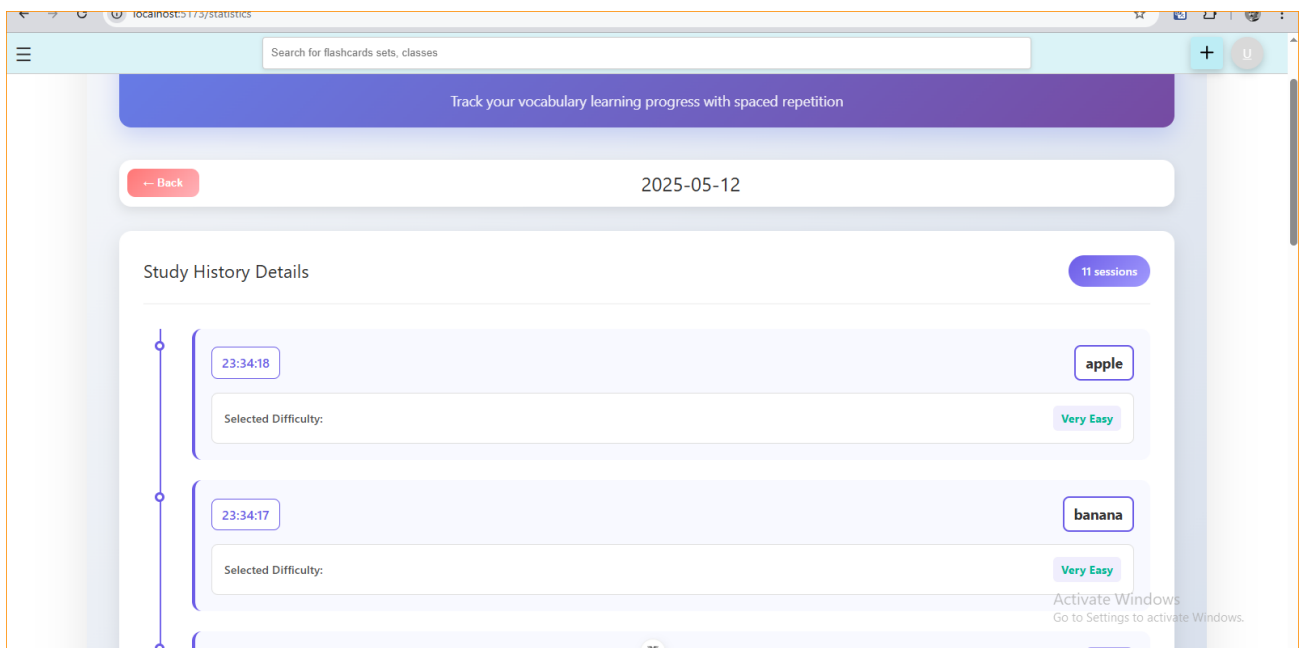


Hình 4.17. Giao diện xem thông báo của người dùng

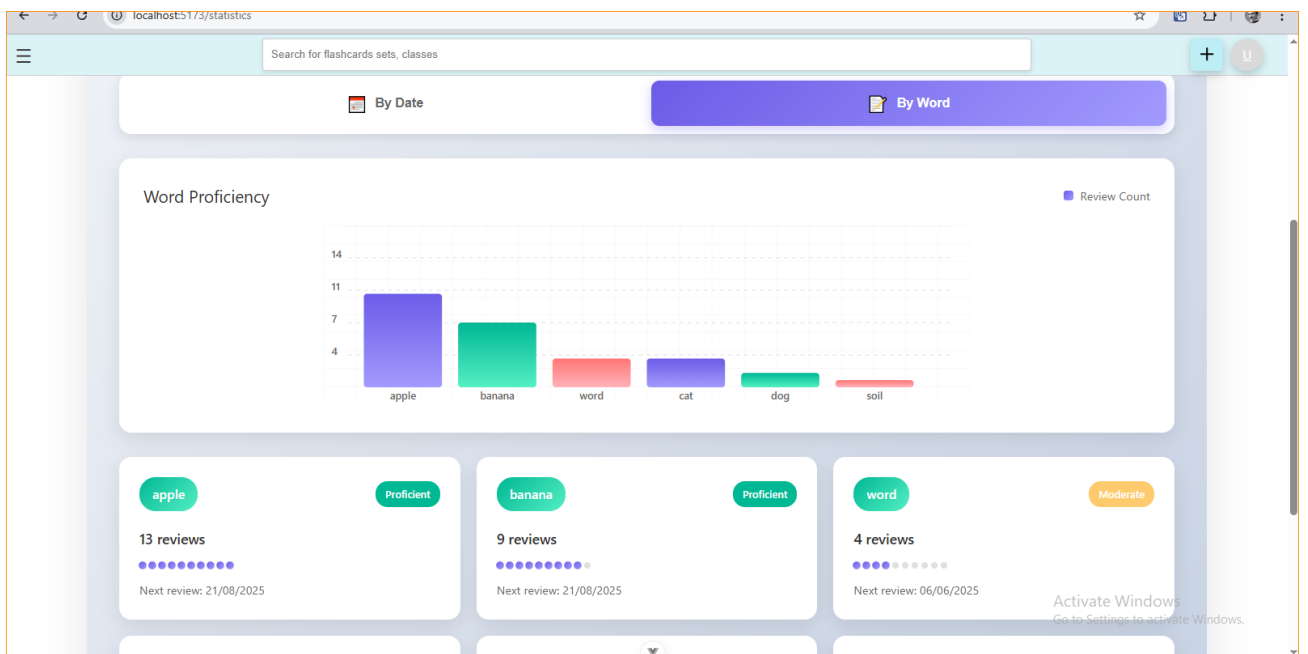
- Giao diện xem lịch sử học của người dùng



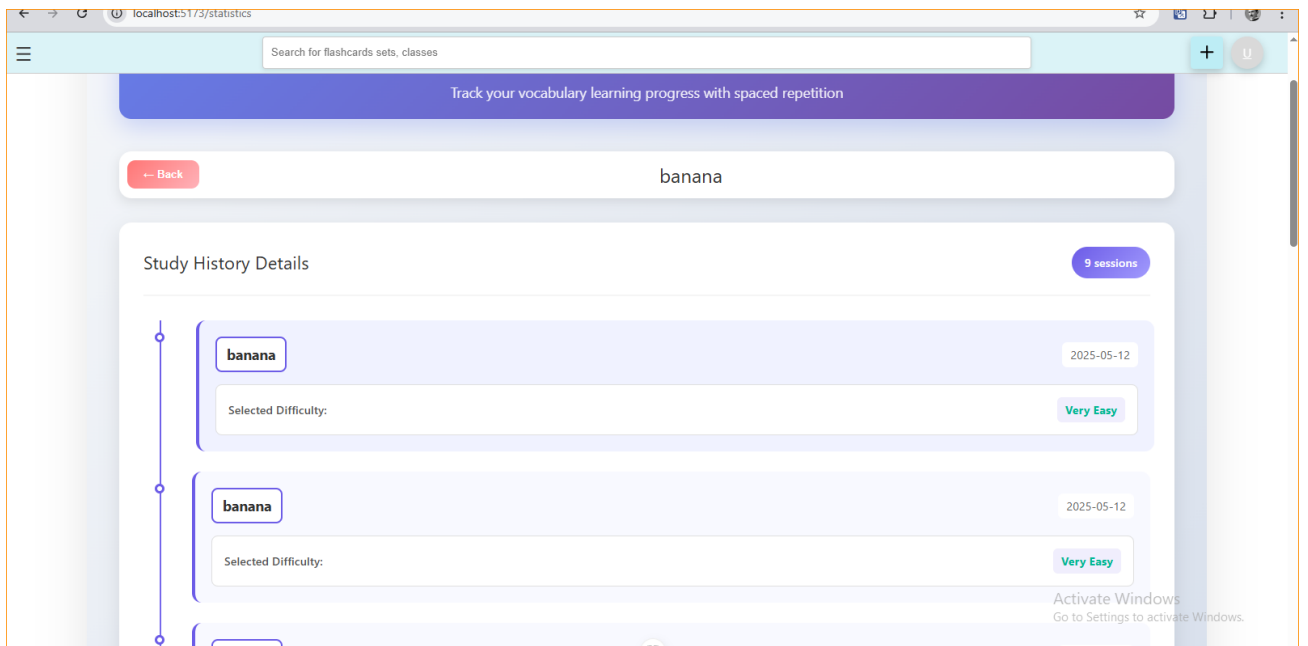
Hình 4.18. Giao diện xem lịch sử học của người dùng (chế độ xem tổng quát theo ngày)



Hình 4.19. Giao diện xem lịch sử học của người dùng (chế độ xem chi tiết theo ngày)

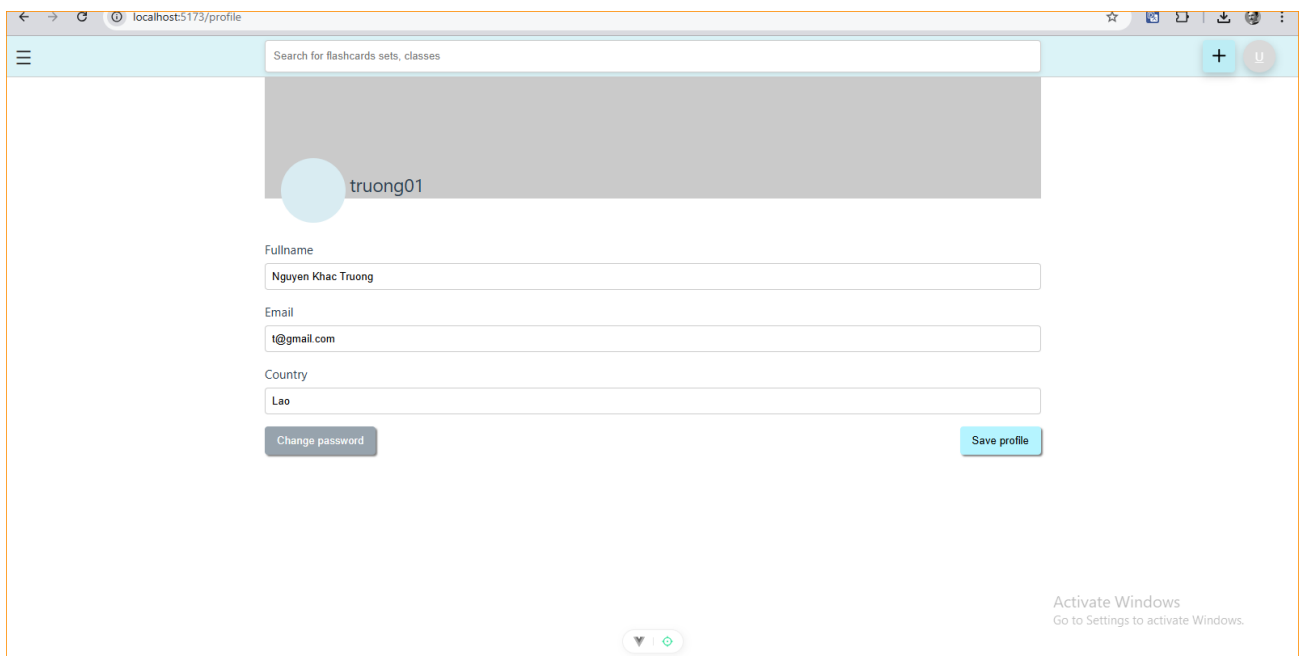


Hình 4.20. Giao diện xem lịch sử học của người dùng (chế độ xem tổng quát theo từ)



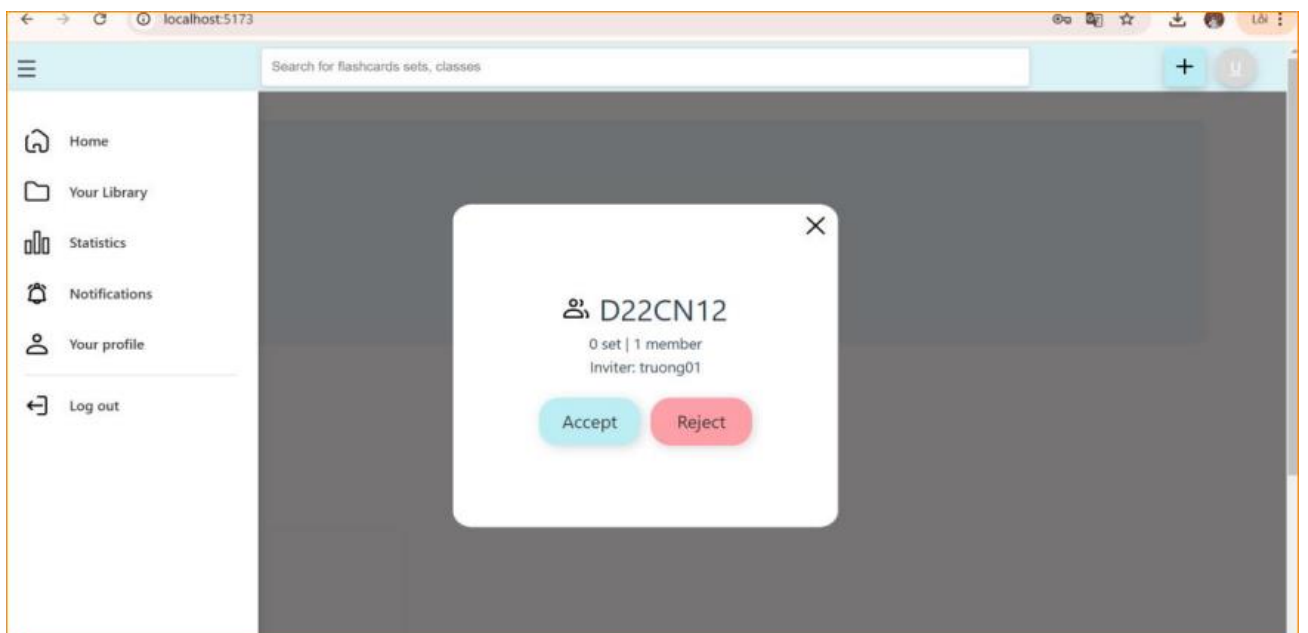
Hình 4.21. Giao diện xem lịch sử học của người dùng (chế độ xem chi tiết theo từ)

- Giao diện thông tin người dùng



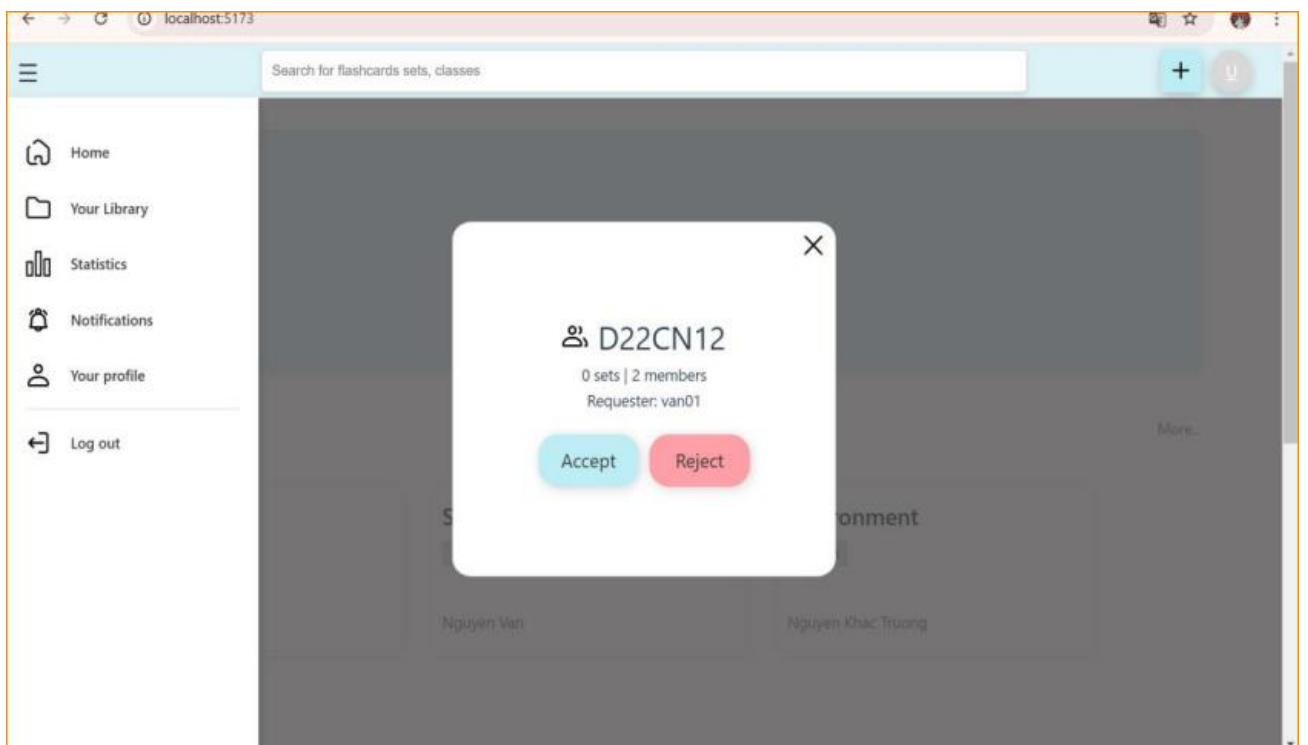
Hình 4.22. Giao diện thông tin người dùng

- Giao diện lời mời vào lớp học



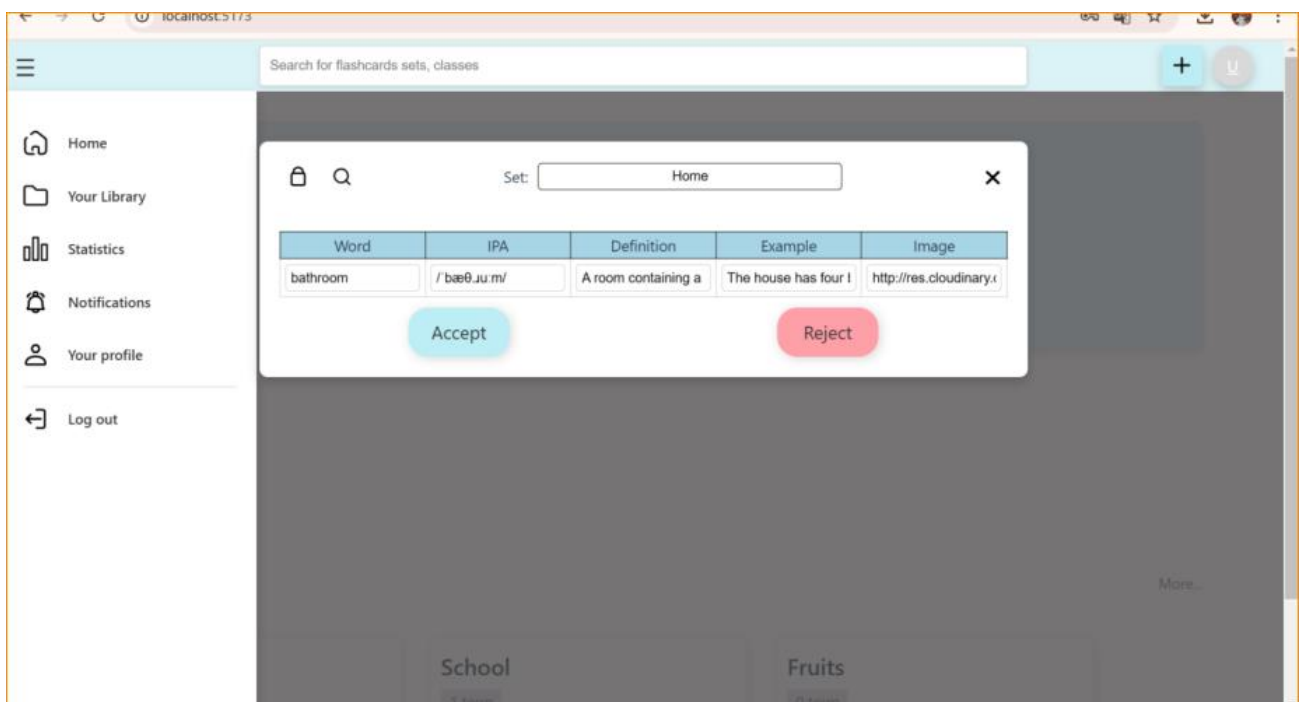
Hình 4.23. Giao diện lời mời vào lớp học

- Giao diện duyệt yêu cầu tham gia lớp học



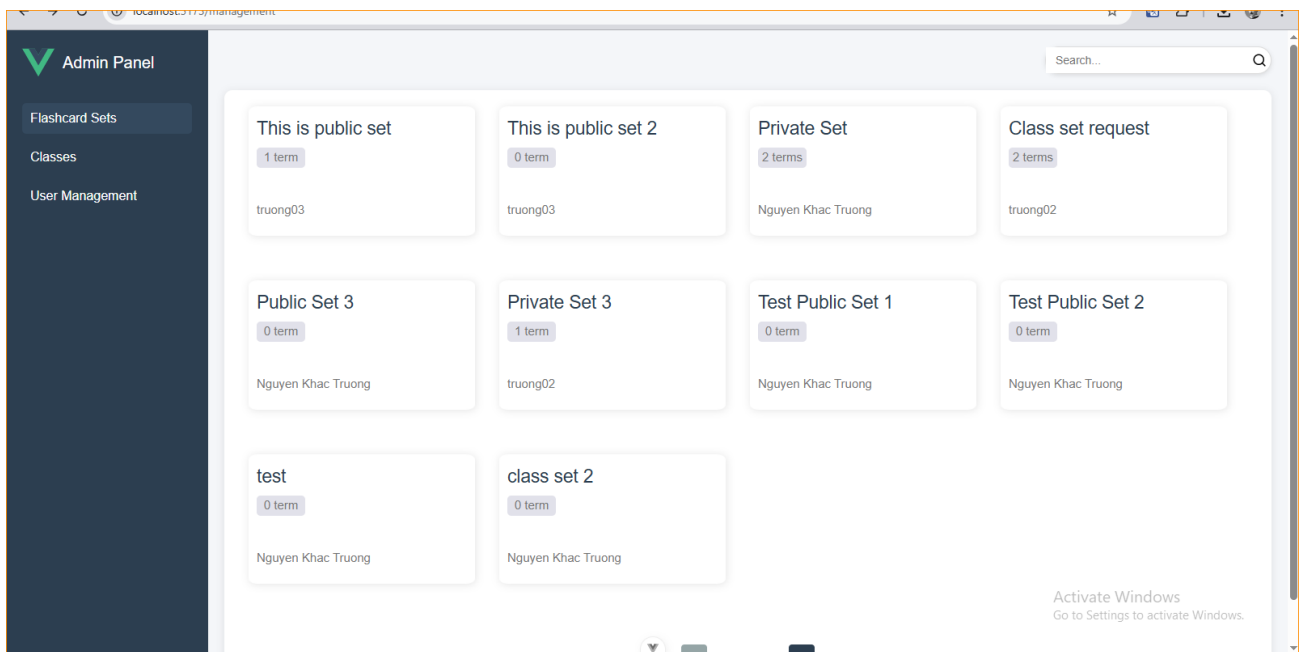
Hình 4.23. Giao diện duyệt yêu cầu tham gia lớp học

- Giao diện duyệt tập từ vựng trong lớp học

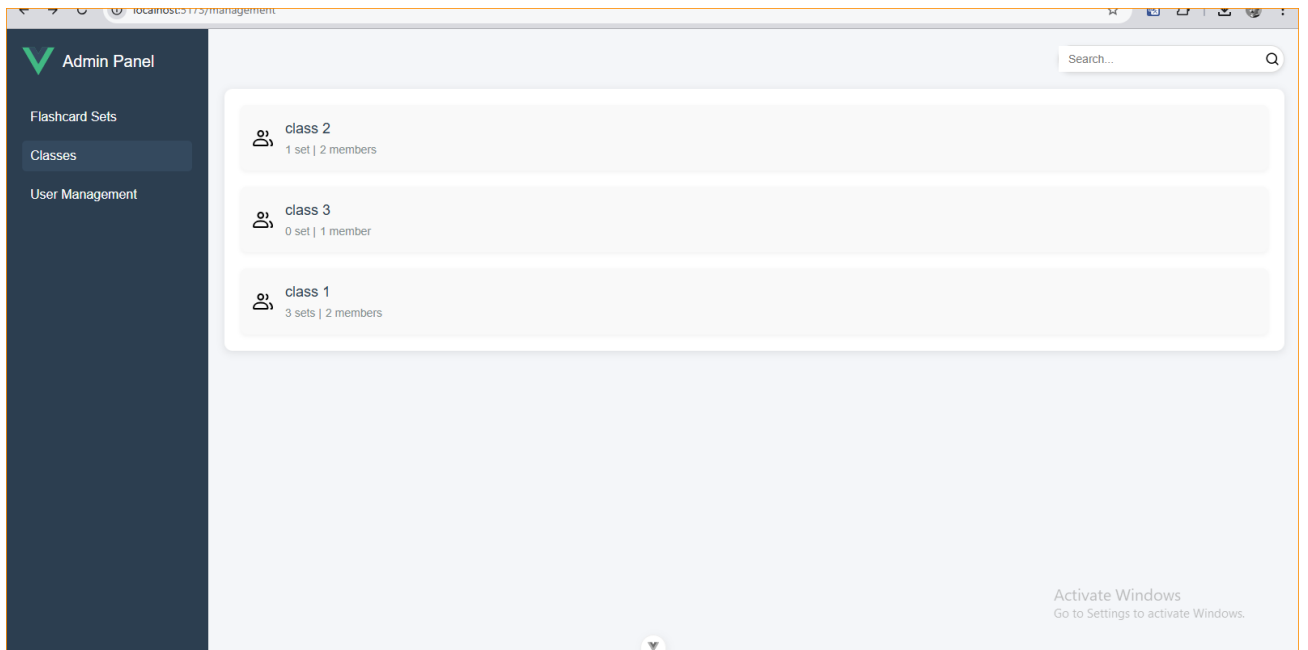


Hình 4.24. Giao diện duyệt tập từ vựng trong lớp học

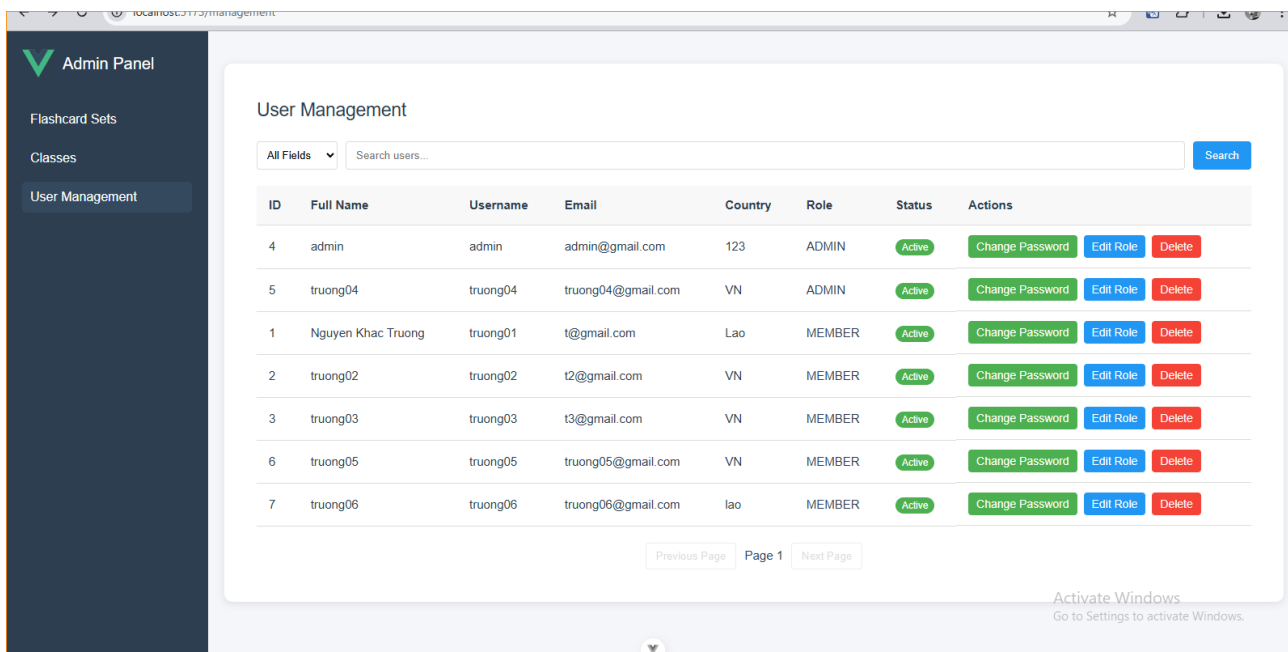
- Giao diện admin



Hình 4.25. Giao diện admin (chế độ tập từ vựng)



Hình 4.26. Giao diện admin (chế độ lớp học)



Hình 4.27. Giao diện admin (chế độ người dùng)

4.2 Kiểm thử hệ thống

4.2.1 Kiểm thử chức năng đăng ký

- Các trường hợp cần kiểm thử:
 - + Thêm một người dùng mới với thông tin (unique) không trùng người dùng nào đã có [Testcase chuẩn]
 - + Thêm một người dùng mới với thông tin (unique) trùng người dùng đã tồn tại
- Thực hiện Testcase thứ 1
 - + Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống

id	user_name	email	password	full_name	country	status	created_at	role_id
1	truong01	t@gmail.com	\$2a\$10\$UmMqDSF0HlN2ReMzUucFvuhuZiXa9qb...	Nguyen Khac Truong	Lao	1	2025-04-13 22:51:16	2
2	truong02	t2@gmail.com	\$2a\$10\$yhKagm6xNnDhRoEunMRQueN5Tb6Fic...	truong02	VN	1	2025-04-13 22:51:27	2
3	truong03	t3@gmail.com	\$2a\$10\$iqairT89fYkBVOfQKhNuloE9pombkR...	truong03	VN	1	2025-04-13 22:51:38	2
4	admin	admin@gmail.com	\$2a\$10\$LO4/UoH/b3jVOSY833KvG.MngmZH3Klt...	admin	123	1	2025-04-24 23:19:19	1
5	truong04	truong04@gmail.com	\$2a\$10\$0hGAA0WO93kw/P6xvnEG2.SQw6PWz...	truong04	VN	1	2025-04-27 09:38:19	1
6	truong05	truong05@gmail.com	\$2a\$10\$0pvh.7fsuF.wnNu1CERaO.Q5sK3hY4x...	truong05	VN	1	2025-04-27 09:38:38	2
7	truong06	truong06@gmail.com	\$2a\$10\$N/gHZJX4g2IBA1R8nsyYZ.pDbFI5FkU5...	truong06	lao	1	2025-05-13 10:42:26	2

Hình 4.1. Bảng người dùng trong cơ sở dữ liệu

- + Các bước thực hiện

Bảng 4.1. Bảng testcase 1 chức năng đăng ký

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
Click vào nút đăng ký	Giao diện đăng ký hiện lên với các ô nhập dữ liệu : tên, tên tài khoản, email, quốc gia.
Nhập thông tin người dùng mới : - Tên: khactruong884 - Tên tài khoản: truong09 - Email: truong09@gmail.com - Mật khẩu: 123123 - Quốc gia: VN Và click nút đăng ký	Thông báo hiện lên : “Đăng ký thành công”, bản ghi về tài khoản mới đã được lưu trong cơ sở dữ liệu
Click nút OK của thông báo	Giao diện quay về trang đăng nhập

+ Kết quả cơ sở dữ liệu sau khi thực hiện

id	user_name	email	password	full_name	country	status	created_at	role_id
1	truong01	t@gmail.com	\$2a\$10\$UmMqDSF0HIN2ReMzUucfVuhuZIXa9qb...	Nguyen Khac Truong	Lao	1	2025-04-13 22:51:16	2
2	truong02	t2@gmail.com	\$2a\$10\$yhKagm6xNnDhRoEunMRQueNSTb6Fic...	truong02	VN	1	2025-04-13 22:51:27	2
3	truong03	t3@gmail.com	\$2a\$10\$iqairT89fYkBVOfQKhNutloE9pombkKR...	truong03	VN	1	2025-04-13 22:51:38	2
4	admin	admin@gmail.com	\$2a\$10\$LO4/UoH/b3jVOSY833KvG.MngmZH3Klt...	admin	123	1	2025-04-24 23:19:19	1
5	truong04	truong04@gmail.com	\$2a\$10\$0hGAA0W093kw/P6xvnEG2.SQw6PWz...	truong04	VN	1	2025-04-27 09:38:19	1
6	truong05	truong05@gmail.com	\$2a\$10\$0pvh.7fsuF.wnNu1CERaO.Q5sK3hY4x...	truong05	VN	1	2025-04-27 09:38:38	2
7	truong06	truong06@gmail.com	\$2a\$10\$N/gHZjX4g2IBA1R8nsyYZ.pDbFI5FkU5...	truong06	lao	1	2025-05-13 10:42:26	2
8	truong09	truong09@gmail.com	\$2a\$10\$Pu54xF2Mb34LklQpmCLK/uI8O.ZcyT2o...	khactruong884	VN	1	2025-05-20 23:11:09	2
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.2. Bảng người dùng trong cơ sở dữ liệu

- Thực hiện Testcase thứ 2

+ Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống

id	user_name	email	password	full_name	country	status	created_at	role_id
1	truong01	t@gmail.com	\$2a\$10\$UmMqDSF0HIN2ReMzUUCfVuhuziXa9qb...	Nguyen Khac Truong	Lao	1	2025-04-13 22:51:16	2
2	truong02	t2@gmail.com	\$2a\$10\$yhKagm6xNnDhRoEunMROueN5Tb6Fic...	truong02	VN	1	2025-04-13 22:51:27	2
3	truong03	t3@gmail.com	\$2a\$10\$iqairT89fYk8vOftQkhNuloE9pombkKR...	truong03	VN	1	2025-04-13 22:51:38	2
4	admin	admin@gmail.com	\$2a\$10\$L04/UoH/b3jVOSY833KvG.MngmZH3Kt...	admin	123	1	2025-04-24 23:19:19	1
5	truong04	truong04@gmail.com	\$2a\$10\$0hGAA0WO93kw/P6xvnEG2.SQw6PWz...	truong04	VN	1	2025-04-27 09:38:19	1
6	truong05	truong05@gmail.com	\$2a\$10\$0pvh.7fsuF.wnNu1CERaO.Q5sK3hY4x...	truong05	VN	1	2025-04-27 09:38:38	2
7	truong06	truong06@gmail.com	\$2a\$10\$N/gHzjX4g2IBA1R8nsyYZ.pDbFI5FkU5...	truong06	lao	1	2025-05-13 10:42:26	2
8	truong09	truong09@gmail.com	\$2a\$10\$Pu54xF2Mb34LkQpmCLK/uI8O.ZcyT2o...	khactruong884	VN	1	2025-05-20 23:11:09	2
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.3. Bảng người dùng trong cơ sở dữ liệu

+ Các bước thực hiện

Bảng 4.2. Bảng testcase 2 chức năng đăng ký

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
Click vào nút đăng ký	Giao diện đăng ký hiện lên với các ô nhập dữ liệu : tên, tên tài khoản, email, quốc gia.
Nhập thông tin người dùng mới : - Tên: truong - Tên tài khoản: truong01 - Email: truong09@gmail.com - Mật khẩu: 123123 - Quốc gia: VN Và click nút đăng ký	Thông báo hiện lên : “Tên tài khoản này đã tồn tại”, bản ghi về tài khoản mới không được lưu trong cơ sở dữ liệu
Click nút OK của thông báo	Giao diện quay về trang đăng ký với các thông tin đang điền

+ Kết quả cơ sở dữ liệu sau khi thực hiện

id	user_name	email	password	full_name	country	status	created_at	role_id
1	truong01	t@gmail.com	\$2a\$10\$UmMqDSF0HlN2ReMzUucfVuhuziXa9qb...	Nguyen Khac Truong	Lao	1	2025-04-13 22:51:16	2
2	truong02	t2@gmail.com	\$2a\$10\$yhKagm6xNnDhRoEunMR0ueN5Tb6Fic...	truong02	VN	1	2025-04-13 22:51:27	2
3	truong03	t3@gmail.com	\$2a\$10\$iqairT89fYkBV0ftQKhNuloE9pombkkR...	truong03	VN	1	2025-04-13 22:51:38	2
4	admin	admin@gmail.com	\$2a\$10\$LO4/UoH/b3jVOSY833KvG.MngmZH3Kt...	admin	123	1	2025-04-24 23:19:19	1
5	truong04	truong04@gmail.com	\$2a\$10\$0hGAA0W093kw/P6xvnEG2.SQw6PWz...	truong04	VN	1	2025-04-27 09:38:19	1
6	truong05	truong05@gmail.com	\$2a\$10\$0pvh.7fsuF.wnNu1CERaO.Q5sK3hY4x...	truong05	VN	1	2025-04-27 09:38:38	2
7	truong06	truong06@gmail.com	\$2a\$10\$N/gHZjX4g2IBA1R8nsyYZ.pDbFI5FkU5...	truong06	lao	1	2025-05-13 10:42:26	2
8	truong09	truong09@gmail.com	\$2a\$10\$Pu54xF2Mb34klQpmCLK/uI8O.ZcyT2o...	khactruong884	VN	1	2025-05-20 23:11:09	2
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.4. Bảng người dùng trong cơ sở dữ liệu

4.2.2 Kiểm thử chức năng đăng nhập

- Các trường hợp cần kiểm thử:
 - + Đăng nhập với thông tin tài khoản chính xác trong hệ thống[Testcase chuẩn]
 - + Đăng nhập với thông tin tài khoản không chính xác trong hệ thống
- Thực hiện Testcase thứ 1
 - + Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống

id	user_name	email	password	full_name	country	status	created_at	role_id
1	truong01	t@gmail.com	\$2a\$10\$UmMqDSF0HlN2ReMzUucfVuhuziXa9qb...	Nguyen Khac Truong	Lao	1	2025-04-13 22:51:16	2
2	truong02	t2@gmail.com	\$2a\$10\$yhKagm6xNnDhRoEunMR0ueN5Tb6Fic...	truong02	VN	1	2025-04-13 22:51:27	2
3	truong03	t3@gmail.com	\$2a\$10\$iqairT89fYkBV0ftQKhNuloE9pombkkR...	truong03	VN	1	2025-04-13 22:51:38	2
4	admin	admin@gmail.com	\$2a\$10\$LO4/UoH/b3jVOSY833KvG.MngmZH3Kt...	admin	123	1	2025-04-24 23:19:19	1
5	truong04	truong04@gmail.com	\$2a\$10\$0hGAA0W093kw/P6xvnEG2.SQw6PWz...	truong04	VN	1	2025-04-27 09:38:19	1
6	truong05	truong05@gmail.com	\$2a\$10\$0pvh.7fsuF.wnNu1CERaO.Q5sK3hY4x...	truong05	VN	1	2025-04-27 09:38:38	2
7	truong06	truong06@gmail.com	\$2a\$10\$N/gHZjX4g2IBA1R8nsyYZ.pDbFI5FkU5...	truong06	lao	1	2025-05-13 10:42:26	2

Hình 4.5. Bảng người dùng trong cơ sở dữ liệu

- + Các bước thực hiện

Bảng 4.3. Bảng testcase 1 chức năng đăng nhập

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
Vào trang đăng nhập	Giao diện đăng nhập hiện lên với các ô nhập dữ liệu : tên tài khoản, mật khẩu

Người dùng nhập thông tin: - Tên tài khoản: truong09 - Mật khẩu: 123123 Và click nút đăng nhập	Hệ thống xác nhận thông tin đăng nhập chính xác và điều hướng đến trang chủ
---	---

- Thực hiện Testcase thứ 2

+ Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống

id	user_name	email	password	full_name	country	status	created_at	role_id
1	truong01	t@gmail.com	\$2a\$10\$UmMqDSF0HlN2ReMzUucfVuhuZiXa9qb...	Nguyen Khac Truong	Lao	1	2025-04-13 22:51:16	2
2	truong02	t2@gmail.com	\$2a\$10\$yhKagm6xNnDhRoEunMRQueN5Tb6Fic...	truong02	VN	1	2025-04-13 22:51:27	2
3	truong03	t3@gmail.com	\$2a\$10\$iqairT89fYkByOfQKhNuloE9pombkKR...	truong03	VN	1	2025-04-13 22:51:38	2
4	admin	admin@gmail.com	\$2a\$10\$LO4/UoH/b3jVOSY833KvG.MngmZH3Kt...	admin	123	1	2025-04-24 23:19:19	1
5	truong04	truong04@gmail.com	\$2a\$10\$hGAAOWO93kw/P6xvnEG2.SQw6PWz...	truong04	VN	1	2025-04-27 09:38:19	1
6	truong05	truong05@gmail.com	\$2a\$10\$0pvh.7fsuF.wnNu1CERaO.Q5sK3hY4x...	truong05	VN	1	2025-04-27 09:38:38	2
7	truong06	truong06@gmail.com	\$2a\$10\$N/gHZjX4g2IBA1R8nsyYZ.pDbFI5FkU5...	truong06	lao	1	2025-05-13 10:42:26	2
8	truong09	truong09@gmail.com	\$2a\$10\$Pu54xF2Mb34LklQpmCLK/ui8O.ZcyT2o...	khactruong884	VN	1	2025-05-20 23:11:09	2
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.6. Bảng người dùng trong cơ sở dữ liệu

+ Các bước thực hiện

Bảng 4.4. Bảng testcase 2 chức năng đăng nhập

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
Vào trang đăng nhập	Giao diện đăng nhập hiện lên với các ô nhập dữ liệu : tên tài khoản, mật khẩu
Người dùng nhập thông tin: - Tên tài khoản: truong09 - Mật khẩu: 123123123 Và click nút đăng ký	Hệ thống hiển thị thông báo thông tin tên tài khoản hoặc mật khẩu sai, vui lòng nhập lại
Click nút OK của thông báo	Giao diện quay về trang đăng nhập với các thông tin đang điền

4.2.3 Kiểm thử chức năng tạo tập từ vựng mới

- Các trường hợp cần kiểm thử:
 - + Tạo 1 tập từ vựng mới với đầy đủ thông tin[Testcase chuẩn]
 - + Tạo 1 tập từ vựng mới với thông tin không đầy đủ
- Thực hiện Testcase thứ 1
 - + Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống

	id	name	description	privacy_status	user_id	class_id
	17	set to delete test	My set	PRIVATE	1	NULL
	18	test request	My set	PRIVATE	2	NULL
	19	test request	My set	PRIVATE	2	NULL
	20	test search 1	My set	CLASS	1	11
	21	test search 2	My set	CLASS	1	11
	23	My delete Set	This is my ...	PRIVATE	4	NULL
	44	test 323	My set	CLASS	1	11
	46	test paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	47	tết pagoing	My set	PRIVATE	1	NULL
	48	paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	49	paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	50	paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	64	public paging	My set	PUBLIC	1	NULL
	65	private set 1	My set	PRIVATE	1	NULL
	66	animal	My set	PRIVATE	1	NULL
	69	class set request	My set	CLASS	1	3
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.7. Bảng tập từ vựng trong cơ sở dữ liệu

- + Các bước thực hiện

Bảng 4.5. Bảng testcase 1 chức năng tạo tập từ vựng mới

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
Nhấn vào nút tạo tập từ vựng mới	Giao diện bảng tập từ vựng hiện lên với các trường tên tập từ vựng, chế độ riêng tư của tập từ vựng

Người dùng nhập thông tin: - Tên tập từ vựng: Enviroment - Chế độ riêng tư: Public Và click nút lưu	Hệ thống hiện thông báo đã tạo thành công tập từ vựng mới
Nhấn nút OK của thông báo	Giao diện quay lại bảng tập từ vựng

+ Kết quả cơ sở dữ liệu sau khi thực hiện

	id	name	description	privacy_status	user_id	class_id
	18	test request	My set	PRIVATE	2	NULL
	19	test request	My set	PRIVATE	2	NULL
	20	test search 1	My set	CLASS	1	11
	21	test search 2	My set	CLASS	1	11
	23	My delete Set	This is my ...	PRIVATE	4	NULL
	44	test 323	My set	CLASS	1	11
	46	test paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	47	tét pagoing	My set	PRIVATE	1	NULL
	48	paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	49	paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	50	paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	64	public paging	My set	PUBLIC	1	NULL
	65	private set 1	My set	PRIVATE	1	NULL
	66	animal	My set	PRIVATE	1	NULL
	69	class set request	My set	CLASS	1	3
	70	Enviroment	My set	PUBLIC	1	NULL
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.8. Bảng tập từ vựng trong cơ sở dữ liệu

- Thực hiện Testcase thứ 2
 - + Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống

	id	name	description	privacy_status	user_id	class_id
	18	test request	My set	PRIVATE	2	NULL
	19	test request	My set	PRIVATE	2	NULL
	20	test search 1	My set	CLASS	1	11
	21	test search 2	My set	CLASS	1	11
	23	My delete Set	This is my ...	PRIVATE	4	NULL
	44	test 323	My set	CLASS	1	11
	46	test paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	47	tết pagoing	My set	PRIVATE	1	NULL
	48	paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	49	paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	50	paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	64	public paging	My set	PUBLIC	1	NULL
	65	private set 1	My set	PRIVATE	1	NULL
	66	animal	My set	PRIVATE	1	NULL
	69	class set request	My set	CLASS	1	3
	70	Enviroment	My set	PUBLIC	1	NULL
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.9. Bảng tập từ vựng trong cơ sở dữ liệu

+ Các bước thực hiện

Bảng 4.6. Bảng testcase 2 chức năng tạo tập từ vựng mới

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
Nhấn vào nút tạo tập từ vựng mới	Giao diện bảng tập từ vựng hiện lên với các trường tên tập từ vựng, chế độ riêng tư của tập từ vựng
Người dùng nhập thông tin: - Tên tập từ vựng: (Để trống) - Chế độ riêng tư: Public Và click nút lưu	Hệ thống hiện thông báo thiếu tên tập từ vựng
Nhấn nút OK của thông báo	Giao diện quay lại bảng tập từ vựng với các thông tin đang nhập

+ Kết quả cơ sở dữ liệu sau khi thực hiện

	id	name	description	privacy_status	user_id	class_id
	18	test request	My set	PRIVATE	2	NULL
	19	test request	My set	PRIVATE	2	NULL
	20	test search 1	My set	CLASS	1	11
	21	test search 2	My set	CLASS	1	11
	23	My delete Set	This is my ...	PRIVATE	4	NULL
	44	test 323	My set	CLASS	1	11
	46	test paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	47	tết pagoing	My set	PRIVATE	1	NULL
	48	paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	49	paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	50	paging	My set	PRIVATE	1	NULL
	64	public paging	My set	PUBLIC	1	NULL
	65	private set 1	My set	PRIVATE	1	NULL
	66	animal	My set	PRIVATE	1	NULL
	69	class set request	My set	CLASS	1	3
	70	Enviroment	My set	PUBLIC	1	NULL
	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.10. Bảng tập từ vựng trong cơ sở dữ liệu

4.2.4 Kiểm thử chức năng thêm từ mới vào tập từ vựng

- Các trường hợp cần kiểm thử:

- + Thêm 1 từ vựng mới với đầy đủ thông tin[Testcase chuẩn]
- + Thêm 1 từ vựng mới với thông tin không đầy đủ

• Thực hiện Testcase thứ 1


+ Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống

	id	word	ipa	definition	example	image	image_public_id	audio	set_id
▶	1	word	/wɜːd/	The smallest unit of language that has a particul...	ww	NULL	NULL	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	1
	2	banana	/bəˈnɑːnə/	An elongated curved tropical fruit that grows in ...	fruit yellow r	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/upl...	flashEng/4/howidr1zbnkypzsoadhrh	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	4
	3	apple	/æp.əl/	A common, round fruit produced by the tree Ma...	fruit red	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/upl...	flashEng/4/infvwxtyv92mjwiissxs	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	4
	4	test 1	test	test	test	NULL	NULL	NULL	5
	5	test	/test/	test	test	NULL	NULL	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	5
	8	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	test	NULL	NULL	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	8
	11	dog	/dɒg/	The eighteenth Lenormand card.	test	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/upl...	flashEng/19/ff3yg8cnwxdx60dxva	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	19
	12	word	/wɜːd/	The smallest unit of language that has a particul...	ww	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/upl...	flashEng/20/dwmwj5ohldk5wrbjyws	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	20
	13	City Update	city	Updated definition	Updated example	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/upl...	flashEng/23/kukjoraggeqvqf0wagpw	Temporary 1	23
	15	try	/traɪ/	A score in rugby league and rugby union, analo...	im trying a new test	NULL	NULL	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	44
	16	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	full	NULL	NULL	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	19
	17	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	ok	NULL	NULL	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	64
	18	cat	/kæt/	An animal of the family Felidae:	cat	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/upl...	flashEng/66/dk5culhppSumtf78fxkpp	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	66
	19	dog	/dɒg/	A mammal, Canis familiaris or Canis lupus familia...	dog	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/upl...	flashEng/66/wgrfcvtqravhyfhp7rvm	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	66
	20	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	test	NULL	NULL	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	69
	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.11. Bảng từ vựng trong cơ sở dữ liệu

+ Các bước thực hiện

Bảng 4.7. Bảng testcase 1 chức năng thêm từ mới vào tập từ vựng

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
<p>Nhấn vào tập từ vựng cần thêm từ vựng mới (ở đây ta thử với tập từ vựng vừa thêm ở testcase trên), sau đó nhấn vào thêm từ vựng mới</p>	<p>Giao diện bảng từ vựng hiện lên với các trường: từ vựng, âm thanh mẫu, IPA, nghĩa, ví dụ, ảnh</p>
<p>Người dùng nhập thông tin:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Từ vựng: Soil - IPA: /soil/ - Âm thanh: (File âm thanh) - Nghĩa: A mixture of mineral particles and organic material, used to support plant growth. - Ví dụ: This plant can't grow because of the soil - Hình ảnh:  <p>Và click nút lưu</p>	<p>Hệ thống hiện thông báo đã thêm từ vựng mới thành công</p>
<p>Nhấn nút OK của thông báo</p>	<p>Giao diện quay lại bảng tập từ vựng với từ vựng mới xuất hiện</p>

+ Kết quả cơ sở dữ liệu sau khi thực hiện

id	word	ipa	definition	example	image	image_public_id	audio	set_id
1	word	/wɜːd/	The smallest unit of language that has a particul...	www			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	1
2	banana	/bəˈnɑːnə/	An elongated curved tropical fruit that grows in ...	fruit yellow r	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/4/howid1zbkypzsoadhrh	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	4
3	apple	/æp.əl/	A common, round fruit produced by the tree Ma...	fruit red	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/4/infvxxvtyv92mjwiissxs	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	4
4	test 1	test	test	test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	5
5	test	/test/	test	test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	5
8	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	8
11	dog	/dɒg/	The eighteenth Lenormand card.	test	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/19/ff3y8cnwnxds60dxva	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	19
12	word	/wɜːd/	The smallest unit of language that has a particul...	www	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/20/dwmwj5ohldk5wjbjyws	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	20
13	City Update	city	Updated definition	Updated example	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/23/kukjraggeqvqf0wagpw	Temporary 1	23
15	try	/traɪ/	A score in rugby league and rugby union, analo...	im trying a new test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	44
16	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	full			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	19
17	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	ok			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	64
18	cat	/kæt/	An animal of the family Felidae:	cat	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/66/zk5uhpp5umt7f8fxep	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	66
19	dog	/dɒg/	A mammal, Canis familiaris or Canis lupus familia...	dog	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/66/wgfrvctgravhyfhp7rwm	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	66
20	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	69
21	soil	/sɔɪl/	A mixture of mineral particles and organic mater...	This plant can't or...	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/70/a455vntwtzsm69kxznw	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	70

Hình 4.12. Bảng từ vựng trong cơ sở dữ liệu

• Thực hiện Testcase thứ 2

+ Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống

id	word	ipa	definition	example	image	image_public_id	audio	set_id
1	word	/wɜːd/	The smallest unit of language that has a particul...	www			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	1
2	banana	/bəˈnɑːnə/	An elongated curved tropical fruit that grows in ...	fruit yellow r	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/4/howid1zbkypzsoadhrh	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	4
3	apple	/æp.əl/	A common, round fruit produced by the tree Ma...	fruit red	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/4/infvxxvtyv92mjwiissxs	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	4
4	test 1	test	test	test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	5
5	test	/test/	test	test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	5
8	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	8
11	dog	/dɒg/	The eighteenth Lenormand card.	test	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/19/ff3y8cnwnxds60dxva	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	19
12	word	/wɜːd/	The smallest unit of language that has a particul...	www	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/20/dwmwj5ohldk5wjbjyws	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	20
13	City Update	city	Updated definition	Updated example	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/23/kukjraggeqvqf0wagpw	Temporary 1	23
15	try	/traɪ/	A score in rugby league and rugby union, analo...	im trying a new test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	44
16	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	full			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	19
17	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	ok			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	64
18	cat	/kæt/	An animal of the family Felidae:	cat	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/66/zk5uhpp5umt7f8fxep	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	66
19	dog	/dɒg/	A mammal, Canis familiaris or Canis lupus familia...	dog	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/66/wgfrvctgravhyfhp7rwm	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	66
20	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	69

Hình 4.13. Bảng từ vựng trong cơ sở dữ liệu

+ Các bước thực hiện

Bảng 4.7. Bảng testcase 1 chức năng thêm từ mới vào tập từ vựng

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
Nhấn vào tập từ vựng cần thêm từ vựng mới (ở đây ta thử với tập từ vựng vừa thêm ở testcase trên), sau đó nhấn vào thêm từ vựng mới	Giao diện bảng từ vựng hiện lên với các trường: từ vựng, âm thanh mẫu, IPA, nghĩa, ví dụ, ảnh

<p>Người dùng nhập thông tin:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Từ vựng: Add - IPA: /æd/ - Âm thanh: (File âm thanh) - Nghĩa: (Đề rõng) - Ví dụ: (Đề rõng) - Hình ảnh: (Đề rõng) <p>Và click nút lưu</p>	<p>Hệ thống hiện thông báo thiếu thông tin cần thêm cho từ vựng</p>
<p>Nhấn nút OK của thông báo</p>	<p>Giao diện quay lại bảng từ vựng với các thông tin đang nhập</p>

+ Kết quả cơ sở dữ liệu sau khi thực hiện

id	word	ipa	definition	example	image	image_public_id	audio	set_id
1	word	/wɜːd/	The smallest unit of language that has a particul...	ww			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	1
2	banana	/bəˈnɑːnə/	An elongated curved tropical fruit that grows in ...	fruit yellow r	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/4/howidr1zbpkypsoadhrh	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	4
3	apple	/æp.əl/	A common, round fruit produced by the tree Ma...	fruit red	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/4/hfivoxvtyv92mjwiissxs	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	4
4	test 1	test	test	test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	5
5	test	/test/st	test	test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	5
8	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	8
11	dog	/dɒg/	The eighteenth Lenormand card.	test	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/19/ff3yg8cnwnxs60dxva	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	19
12	word	/wɜːd/	The smallest unit of language that has a particul...	ww	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/20/dwmwj5ohldk5wrbjyws	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	20
13	City Update	city	Updated definition	Updated example	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/23/fukjcragqeqvqf0wagpw	Temporary 1	23
15	try	/tʁaɪ/	A score in rugby league and rugby union, analo...	im trying a new test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	44
16	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	full			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	19
17	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	ok			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	64
18	cat	/kæt/	An animal of the family Felidae:	cat	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/66/zkScuhpp5umtf78fkepp	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	66
19	dog	/dɒg/	A mammal, Canis familiaris or Canis lupus familia...	dog	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/66/wgfr cvtqavhyfhp7rwm	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	66
20	test	/test/	A cupel or cupelling hearth in which precious me...	test			https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	69
21	soil	/sɔɪl/	A mixture of mineral particles and organic mater...	This plant can't gr...	http://res.cloudinary.com/dqofcuddy/image/jupl...	flashEng/70/ae455vntwtzsm69kvznw	https://api.dictionaryapi.dev/media/pronunciati...	70

Hình 4.14. Bảng từ vựng trong cơ sở dữ liệu

4.2.5 Kiểm thử chức năng học (chế độ Flashcard)

- Các trường hợp cần kiểm thử:

- + Người dùng học thực hiện học 1 từ vựng cụ thể (chế độ Flashcard)
- [Testcase chuẩn]

• Thực hiện Testcase

- + Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống của những bảng sẽ được thêm dữ liệu sau việc học của người dùng

	id	difficulty	coefficient	reminder_time	created_at	user_id	word_id
	22	Difficult	0.000000001	1.00000000000000003e-72	2025-05-12 23:20:11	1	3
	23	Very Easy	0.100000001	1.00000001000000004e-73	2025-05-12 23:21:10	1	3
	24	Difficult	0.100000001	1.00000002000000006e-74	2025-05-12 23:27:49	1	3
	25	Very Dif...	1	0.3	2025-05-12 23:28:03	1	3
	26	Very Easy	1.1	0.33	2025-05-12 23:30:12	1	1
	27	Very Easy	1.1	0.33	2025-05-12 23:33:59	1	18
	28	Very Easy	1.1	0.33	2025-05-12 23:34:01	1	19
	29	Very Easy	1.1	0.33	2025-05-12 23:34:17	1	2
	30	Very Easy	1.1	0.33	2025-05-12 23:34:18	1	3
	31	Very Easy	1.20000000...	0.39600000000000001	2025-05-13 09:26:11	1	3
	32	Difficult	1	0.33	2025-05-13 09:26:15	1	2
	33	Very Easy	1.20000000...	0.39600000000000001	2025-05-13 09:26:17	1	19
	34	Very Easy	1.20000000...	0.39600000000000001	2025-05-13 09:26:21	1	18
	35	Very Easy	1.20000000...	0.39600000000000001	2025-05-13 09:26:26	1	1
	36	Difficult	1.1	0.43560000000000001	2025-05-17 23:05:24	1	1
	37	Difficult	1	0.43560000000000001	2025-05-20 21:36:32	1	1
	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.15. Bảng phiên học trong cơ sở dữ liệu

id	message	type	is_read	created_at	reminder_at	user_id	notification_meta_data_id
49	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	1	2025-05-12 23:21:10	2025-05-12 23:21:10	1	42
50	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	1	2025-05-12 23:27:49	2025-05-12 23:27:49	1	43
51	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:28:03	2025-05-13 06:39:03	1	44
52	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:30:12	2025-05-13 07:25:12	1	45
53	Now is the moment to pick up 'cat' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:33:59	2025-05-13 07:28:59	1	46
54	Now is the moment to pick up 'dog' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:34:01	2025-05-13 07:29:01	1	47
55	Now is the moment to pick up 'banana' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:34:17	2025-05-13 07:29:17	1	48
56	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	1	2025-05-12 23:34:18	2025-05-13 07:29:18	1	49
57	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:11	2025-05-13 18:56:11	1	50
58	Now is the moment to pick up 'banana' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:15	2025-05-13 17:21:15	1	51
59	Now is the moment to pick up 'dog' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:17	2025-05-13 18:56:17	1	52
60	Now is the moment to pick up 'cat' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:21	2025-05-13 18:56:21	1	53
61	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:26	2025-05-13 18:56:26	1	54
63	Your set request in class class 2 has been accep...	CLASS_SET_ACCEPT	0	2025-05-17 10:43:27	NULL	1	56
64	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-17 23:05:24	2025-05-18 09:32:24	1	57
65	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-20 21:36:32	2025-05-21 08:03:32	1	58
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.16. Bảng thông báo trong cơ sở dữ liệu

+ Các bước thực hiện

Bảng 4.8. Bảng testcase 1 chức năng học (chế độ Flashcard)

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
--------------------	------------------

Nhấn vào chế độ học của 1 tập từ vựng hoặc nhấn vào mục ôn lại từ cũ	Giao diện học hiện ra với 4 lựa chọn cho độ khó nhớ của từ <ul style="list-style-type: none"> - Very easy - Easy - Hard - Very hard
Người dùng nhấn 1 trong 4 nút chế độ khó nhớ của từ, ở đây ta chọn thử easy	Hệ thống lưu lại lần học và chuyển sang từ tiếp theo

+ Kết quả cơ sở dữ liệu sau khi thực hiện

	id	difficulty	coefficient	reminder_time	created_at	user_id	word_id
	23	Very Easy	0.100000001	1.0000000100000004e-73	2025-05-12 23:21:10	1	3
	24	Difficult	0.100000001	1.0000000200000006e-74	2025-05-12 23:27:49	1	3
	25	Very Dif...	1	0.3	2025-05-12 23:28:03	1	3
	26	Very Easy	1.1	0.33	2025-05-12 23:30:12	1	1
	27	Very Easy	1.1	0.33	2025-05-12 23:33:59	1	18
	28	Very Easy	1.1	0.33	2025-05-12 23:34:01	1	19
	29	Very Easy	1.1	0.33	2025-05-12 23:34:17	1	2
	30	Very Easy	1.1	0.33	2025-05-12 23:34:18	1	3
	31	Very Easy	1.20000000...	0.39600000000000001	2025-05-13 09:26:11	1	3
	32	Difficult	1	0.33	2025-05-13 09:26:15	1	2
	33	Very Easy	1.20000000...	0.39600000000000001	2025-05-13 09:26:17	1	19
	34	Very Easy	1.20000000...	0.39600000000000001	2025-05-13 09:26:21	1	18
	35	Very Easy	1.20000000...	0.39600000000000001	2025-05-13 09:26:26	1	1
	36	Difficult	1.1	0.43560000000000001	2025-05-17 23:05:24	1	1
	37	Difficult	1	0.43560000000000001	2025-05-20 21:36:32	1	1
	38	Easy	1	0.3	2025-05-21 15:39:18	1	21
	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.17. Bảng phiên học trong cơ sở dữ liệu

	id	message	type	is_read	created_at	reminder_at	user_id	notification_meta_data_id
	50	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	1	2025-05-12 23:27:49	2025-05-12 23:27:49	1	43
	51	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:28:03	2025-05-13 06:39:03	1	44
	52	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:30:12	2025-05-13 07:25:12	1	45
	53	Now is the moment to pick up 'cat' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:33:59	2025-05-13 07:28:59	1	46
	54	Now is the moment to pick up 'dog' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:34:01	2025-05-13 07:29:01	1	47
	55	Now is the moment to pick up 'banana' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:34:17	2025-05-13 07:29:17	1	48
	56	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	1	2025-05-12 23:34:18	2025-05-13 07:29:18	1	49
	57	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:11	2025-05-13 18:56:11	1	50
	58	Now is the moment to pick up 'banana' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:15	2025-05-13 17:21:15	1	51
	59	Now is the moment to pick up 'dog' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:17	2025-05-13 18:56:17	1	52
	60	Now is the moment to pick up 'cat' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:21	2025-05-13 18:56:21	1	53
	61	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:26	2025-05-13 18:56:26	1	54
	63	Your set request in class class 2 has been accep...	CLASS_SET_ACCEPT	0	2025-05-17 10:43:27	NULL	1	56
	64	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-17 23:05:24	2025-05-18 09:32:24	1	57
	65	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-20 21:36:32	2025-05-21 08:03:32	1	58
	66	Now is the moment to pick up 'soil' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-21 15:39:18	2025-05-21 22:50:18	1	59
	•	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.18. Bảng thông báo trong cơ sở dữ liệu

4.2.6 Kiểm thử chức năng tạo lớp

- Các trường hợp cần kiểm thử:
 - + Tạo 1 lớp mới với đầy đủ thông tin [Testcase chuẩn]
 - + Tạo 1 lớp mới với thông tin không đầy đủ
- Thực hiện Testcase thứ 1
 - + Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống

	id	name	created_at
▶	3	class 2	2025-04-13 22:56:02
	4	class 3	2025-04-13 22:56:30
	11	class 1	2025-04-27 23:50:22
•	NULL	NULL	NULL

Hình 4.19. Bảng lớp học trong cơ sở dữ liệu

- + Các bước thực hiện

Bảng 4.9. Bảng testcase 1 chức năng tạo lớp

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
Click vào nút thêm lớp mới	Giao diện tạo lớp hiện lên mục: tên lớp

Nhập thông tin lớp mới : - Tên lớp: D22CN08 Và click nút tạo	Thông báo hiện lên: “Đã tạo lớp mới thành công”
Click nút OK của thông báo	Giao diện quay về danh sách lớp

+ Kết quả cơ sở dữ liệu sau khi thực hiện

	id	name	created_at
▶	3	class 2	2025-04-13 22:56:02
	4	class 3	2025-04-13 22:56:30
	11	class 1	2025-04-27 23:50:22
	20	D22CN08	2025-05-21 15:56:01
*	NULL	NULL	NULL

Hình 4.20. Bảng lớp học trong cơ sở dữ liệu

- Thực hiện Testcase thứ 2

+ Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống

	id	name	created_at
▶	3	class 2	2025-04-13 22:56:02
	4	class 3	2025-04-13 22:56:30
	11	class 1	2025-04-27 23:50:22
	20	D22CN08	2025-05-21 15:56:01
*	NULL	NULL	NULL

Hình 4.21. Bảng lớp học trong cơ sở dữ liệu

+ Các bước thực hiện

Bảng 4.10. Bảng testcase 2 chức năng tạo lớp

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
Click vào nút thêm lớp mới	Giao diện tạo lớp hiện lên mục: tên lớp

Nhập thông tin lớp mới : - Tên lớp: (Để trống) Và click nút tạo	Thông báo hiện lên: “Thiếu tên lớp, vui lòng bổ sung”
Click nút OK của thông báo	Giao diện quay về danh sách lớp

+ Kết quả cơ sở dữ liệu sau khi thực hiện

	id	name	created_at
▶	3	class 2	2025-04-13 22:56:02
	4	class 3	2025-04-13 22:56:30
	11	class 1	2025-04-27 23:50:22
	20	D22CN08	2025-05-21 15:56:01
✱	NULL	NULL	NULL

Hình 4.22. Bảng lớp học trong cơ sở dữ liệu

4.2.7 Kiểm thử chức năng rời lớp (số lượng thành viên lớp ≥ 2)

- Các trường hợp cần kiểm thử:
 - + Thực hiện rời nhóm lớp có số lượng quản trị lớp ≥ 2 và người rời là quản trị lớp hoặc người rời là thành viên thường với số lượng quản trị lớp ≥ 1 [Testcase chuẩn]
 - + Thực hiện rời nhóm lớp có số lượng quản trị lớp = 1 và người rời là quản trị lớp
- Thực hiện Testcase thứ 1
 - + Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống

	id	class_id	user_id	role_class_id
▶	3	3	3	1
	4	3	1	2
	5	4	3	1
	12	11	1	1
	13	11	2	2
	24	21	1	1
	25	21	3	2
	26	22	1	1
⬇	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.23. Bảng thành viên lớp trong cơ sở dữ liệu

+ Các bước thực hiện

Bảng 4.11. Bảng testcase 1 chức năng rời lớp

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
Click vào danh sách thành viên lớp	Giao diện danh sách thành viên lớp hiện ra với các phần: Sửa quyền, rời lớp, mời thành viên mới, sửa thông tin lớp,...
Nhấn vào nút rời lớp	Thông báo hiện lên: “Đã rời nhóm lớp thành công”
Click nút OK của thông báo	Giao diện quay về màn hình chính

+ Kết quả cơ sở dữ liệu sau khi thực hiện

	id	class_id	user_id	role_class_id
▶	3	3	3	1
	4	3	1	2
	5	4	3	1
	12	11	1	1
	13	11	2	2
	24	21	1	1
	25	21	3	2
*	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.24. Bảng thành viên lớp trong cơ sở dữ liệu

• Thực hiện Testcase thứ 2

+ Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống

	id	class_id	user_id	role_class_id
▶	3	3	3	1
	4	3	1	2
	5	4	3	1
	12	11	1	1
	13	11	2	2
	24	21	1	1
	25	21	3	2
*	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.25. Bảng thành viên lớp trong cơ sở dữ liệu

+ Các bước thực hiện

Bảng 4.12. Bảng testcase 2 chức năng rời lớp

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
Click vào nút thêm lớp mới	Giao diện tạo lớp hiện lên mục: tên lớp
Nhập thông tin lớp mới : - Tên lớp: (Để trống) Và click nút tạo	Thông báo hiện lên: “Bạn là quản trị duy nhất của nhóm, bạn không thể rời nhóm”
Click nút OK của thông báo	Giao diện quay về danh sách lớp

+ Kết quả cơ sở dữ liệu sau khi thực hiện

	id	class_id	user_id	role_class_id
▶	3	3	3	1
	4	3	1	2
	5	4	3	1
	12	11	1	1
	13	11	2	2
	24	21	1	1
	25	21	3	2
*	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.26. Bảng thành viên lớp trong cơ sở dữ liệu

4.2.8 Kiểm thử chức năng mời người dùng vào lớp

- Các trường hợp cần kiểm thử:
 - + Mời một người dùng không có trong nhóm lớp [Testcase chuẩn]
 - + Mời một người dùng đã có trong nhóm lớp
- Thực hiện Testcase thứ 1
 - + Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống của những bảng sẽ bị ảnh hưởng sau việc mời vào lớp của người dùng

	id	created_at	class_id	inviter_id	invitee_id
▶	3	2025-04-28 07:58:23	11	1	5
✱	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.27. Bảng lời mời tham gia nhóm lớp trong cơ sở dữ liệu

	id	message	type	is_read	created_at	reminder_at	user_id	notification_meta_data_id
	50	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	1	2025-05-12 23:27:49	2025-05-12 23:27:49	1	43
	51	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:28:03	2025-05-13 06:39:03	1	44
	52	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:30:12	2025-05-13 07:25:12	1	45
	53	Now is the moment to pick up 'cat' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:33:59	2025-05-13 07:28:59	1	46
	54	Now is the moment to pick up 'dog' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:34:01	2025-05-13 07:29:01	1	47
	55	Now is the moment to pick up 'banana' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:34:17	2025-05-13 07:29:17	1	48
	56	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	1	2025-05-12 23:34:18	2025-05-13 07:29:18	1	49
	57	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:11	2025-05-13 18:56:11	1	50
	58	Now is the moment to pick up 'banana' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:15	2025-05-13 17:21:15	1	51
	59	Now is the moment to pick up 'dog' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:17	2025-05-13 18:56:17	1	52
	60	Now is the moment to pick up 'cat' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:21	2025-05-13 18:56:21	1	53
	61	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:26	2025-05-13 18:56:26	1	54
	63	Your set request in class class 2 has been accep...	CLASS_SET_ACCEPT	0	2025-05-17 10:43:27	NULL	1	56
	64	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-17 23:05:24	2025-05-18 09:32:24	1	57
	65	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-20 21:36:32	2025-05-21 08:03:32	1	58
	66	Now is the moment to pick up 'soil' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-21 15:39:18	2025-05-21 22:50:18	1	59
✱	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.28. Bảng thông báo trong cơ sở dữ liệu

	id	class_id	user_id	role_class_id
▶	3	3	3	1
	4	3	1	2
	5	4	3	1
	12	11	1	1
	13	11	2	2
	24	21	1	1
	25	21	3	2
	27	23	1	1
✱	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.29. Bảng thành viên lớp trong cơ sở dữ liệu

+ Các bước thực hiện

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
Click vào danh sách thành viên lớp	Giao diện danh sách thành viên lớp hiện ra với các phần: Sửa quyền, rời lớp, mời thành viên mới, sửa thông tin lớp,...
Nhấn vào nút mời thành viên mới	Giao diện mời người mới hiện lên với trường: Tên người dùng
Nhập tên người dùng: “truong03” và nhấn mời	Nút mời chuyển thành nút hủy lời mời tượng trưng cho việc đã gửi lời mời thành công

+ Kết quả cơ sở dữ liệu sau khi thực hiện

	id	created_at	class_id	inviter_id	invitee_id
▶	3	2025-04-28 07:58:23	11	1	5
	8	2025-05-21 16:26:54	23	1	3
✱	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.30. Bảng lời mời tham gia nhóm lớp trong cơ sở dữ liệu

	id	message	type	is_read	created_at	reminder_at	user_id	notification_meta_data_id
	51	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:28:03	2025-05-13 06:39:03	1	44
	52	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:30:12	2025-05-13 07:25:12	1	45
	53	Now is the moment to pick up 'cat' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:33:59	2025-05-13 07:28:59	1	46
	54	Now is the moment to pick up 'dog' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:34:01	2025-05-13 07:29:01	1	47
	55	Now is the moment to pick up 'banana' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:34:17	2025-05-13 07:29:17	1	48
	56	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	1	2025-05-12 23:34:18	2025-05-13 07:29:18	1	49
	57	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:11	2025-05-13 18:56:11	1	50
	58	Now is the moment to pick up 'banana' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:15	2025-05-13 17:21:15	1	51
	59	Now is the moment to pick up 'dog' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:17	2025-05-13 18:56:17	1	52
	60	Now is the moment to pick up 'cat' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:21	2025-05-13 18:56:21	1	53
	61	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:26	2025-05-13 18:56:26	1	54
	63	Your set request in class class 2 has been accep...	CLASS_SET_ACCEPT	0	2025-05-17 10:43:27	NULL	1	56
	64	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-17 23:05:24	2025-05-18 09:32:24	1	57
	65	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-20 21:36:32	2025-05-21 08:03:32	1	58
	66	Now is the moment to pick up 'soil' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-21 15:39:18	2025-05-21 22:50:18	1	59
	67	truong01 have invited you to join class Lớp của ...	CLASS_INVITATION	0	2025-05-21 16:26:54	NULL	3	60
✱	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.31. Bảng thông báo trong cơ sở dữ liệu

- Thực hiện Testcase thứ 2

- + Dưới đây là dữ liệu đã có sẵn trong hệ thống của những bảng sẽ bị ảnh hưởng sau việc mời vào lớp của người dùng

	id	created_at	class_id	inviter_id	invitee_id
▶	3	2025-04-28 07:58:23	11	1	5
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.32. Bảng lời mời tham gia nhóm lớp trong cơ sở dữ liệu

	id	message	type	is_read	created_at	reminder_at	user_id	notification_meta_data_id
	50	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	1	2025-05-12 23:27:49	2025-05-12 23:27:49	1	43
	51	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:28:03	2025-05-13 06:39:03	1	44
	52	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:30:12	2025-05-13 07:25:12	1	45
	53	Now is the moment to pick up 'cat' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:33:59	2025-05-13 07:28:59	1	46
	54	Now is the moment to pick up 'dog' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:34:01	2025-05-13 07:29:01	1	47
	55	Now is the moment to pick up 'banana' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:34:17	2025-05-13 07:29:17	1	48
	56	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	1	2025-05-12 23:34:18	2025-05-13 07:29:18	1	49
	57	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:11	2025-05-13 18:56:11	1	50
	58	Now is the moment to pick up 'banana' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:15	2025-05-13 17:21:15	1	51
	59	Now is the moment to pick up 'dog' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:17	2025-05-13 18:56:17	1	52
	60	Now is the moment to pick up 'cat' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:21	2025-05-13 18:56:21	1	53
	61	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:26	2025-05-13 18:56:26	1	54
	63	Your set request in class class 2 has been accep...	CLASS_SET_ACCEPT	0	2025-05-17 10:43:27	NULL	1	56
	64	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-17 23:05:24	2025-05-18 09:32:24	1	57
	65	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-20 21:36:32	2025-05-21 08:03:32	1	58
	66	Now is the moment to pick up 'soil' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-21 15:39:18	2025-05-21 22:50:18	1	59
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.33. Bảng thông báo trong cơ sở dữ liệu

	id	class_id	user_id	role_class_id
▶	3	3	3	1
	4	3	1	2
	5	4	3	1
	12	11	1	1
	13	11	2	2
	24	21	1	1
	25	21	3	2
	27	23	1	1
*	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.34. Bảng thành viên lớp trong cơ sở dữ liệu

- + Các bước thực hiện

Các bước thực hiện	Kết quả mong đợi
--------------------	------------------

Click vào danh sách thành viên lớp	Giao diện danh sách thành viên lớp hiện ra với các phần: Sửa quyền, rời lớp, mời thành viên mới, sửa thông tin lớp,...
Nhấn vào nút mời thành viên mới	Giao diện mời người mới hiện lên với trường: Tên người dùng
Nhập tên người dùng: “admin” và nhấn mời	Thông báo hiện lên: “Người dùng này đã là thành viên của nhóm, không thể mời”
Nhấn nút OK của thông báo	Hệ thống quay lại giao diện mời

+ Kết quả cơ sở dữ liệu sau khi thực hiện

	id	created_at	class_id	inviter_id	invitee_id
▶	3	2025-04-28 07:58:23	11	1	5
	8	2025-05-21 16:26:54	23	1	3
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.35. Bảng lời mời tham gia nhóm lớp trong cơ sở dữ liệu

	id	message	type	is_read	created_at	reminder_at	user_id	notification_meta_data_id
	51	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:28:03	2025-05-13 06:39:03	1	44
	52	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:30:12	2025-05-13 07:25:12	1	45
	53	Now is the moment to pick up 'cat' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:33:59	2025-05-13 07:28:59	1	46
	54	Now is the moment to pick up 'dog' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:34:01	2025-05-13 07:29:01	1	47
	55	Now is the moment to pick up 'banana' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-12 23:34:17	2025-05-13 07:29:17	1	48
	56	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	1	2025-05-12 23:34:18	2025-05-13 07:29:18	1	49
	57	Now is the moment to pick up 'apple' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:11	2025-05-13 18:56:11	1	50
	58	Now is the moment to pick up 'banana' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:15	2025-05-13 17:21:15	1	51
	59	Now is the moment to pick up 'dog' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:17	2025-05-13 18:56:17	1	52
	60	Now is the moment to pick up 'cat' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:21	2025-05-13 18:56:21	1	53
	61	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-13 09:26:26	2025-05-13 18:56:26	1	54
	63	Your set request in class class 2 has been accep...	CLASS_SET_ACCEPT	0	2025-05-17 10:43:27	NULL	1	56
	64	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-17 23:05:24	2025-05-18 09:32:24	1	57
	65	Now is the moment to pick up 'word' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-20 21:36:32	2025-05-21 08:03:32	1	58
	66	Now is the moment to pick up 'soil' word	REMINDER_STUDY_SESSION	0	2025-05-21 15:39:18	2025-05-21 22:50:18	1	59
	67	truong01 have invited you to join class Lớp của ...	CLASS_INVITATION	0	2025-05-21 16:26:54	NULL	3	60
	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 4.36. Bảng thông báo trong cơ sở dữ liệu

4.3 Kết chương

Trong chương này, hệ thống học từ vựng đã được triển khai chi tiết qua hai phần chính: thiết kế giao diện và kiểm thử chức năng. Phần thiết kế giao diện tập trung vào việc xây dựng các thành phần trực quan, thân thiện với người dùng, đảm bảo trải nghiệm học tập hiệu quả và dễ sử dụng. Tiếp theo, quá trình kiểm thử hệ thống được tiến hành trên từng chức năng cốt lõi như đăng ký, đăng nhập, tạo tập từ vựng, thêm từ mới, học với chế độ flashcard, quản lý lớp học, và mời người dùng.

Kết quả kiểm thử cho thấy các chức năng hoạt động ổn định, đúng với yêu cầu đặt ra, góp phần đảm bảo tính khả dụng và độ tin cậy của hệ thống. Việc triển khai và kiểm thử kỹ lưỡng này tạo nền tảng vững chắc cho việc vận hành và phát triển hệ thống ở các giai đoạn tiếp theo.

KẾT LUẬN

Đề tài “Xây dựng hệ thống học từ vựng tiếng Anh bằng flashcard” đã hoàn thiện một nền tảng học tập hỗ trợ người dùng nâng cao hiệu quả ghi nhớ từ vựng thông qua các phương pháp trực quan và tương tác. Hệ thống được thiết kế với giao diện thân thiện, chức năng học đa dạng, cùng các tiện ích như theo dõi tiến độ học, nhắc học lại theo thuật toán Spaced Repetition và quản lý lớp học.

Các chức năng chính như tạo bộ từ, thêm từ, học từ bằng flashcard hoặc trò chơi, quản lý lớp học, mời thành viên và theo dõi lịch sử học đã được kiểm thử đầy đủ và hoạt động ổn định. Kiến trúc hệ thống đảm bảo tính mở rộng, dễ duy trì và phù hợp với việc triển khai thực tế.

Dự án không chỉ dừng lại ở việc phục vụ học từ vựng tiếng Anh, mà còn được định hướng mở rộng để hỗ trợ học từ vựng của các ngôn ngữ khác như tiếng Nhật, tiếng Hàn, tiếng Pháp... trong các giai đoạn phát triển tiếp theo. Việc mở rộng này sẽ góp phần đáp ứng tốt hơn nhu cầu học tập ngôn ngữ đa dạng của người dùng trong bối cảnh toàn cầu hóa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] "Quizlet," [Online]. Available: <https://quizlet.com/>.
- [2] "Khám phá VueJS là gì," [Online]. Available: <https://fptshop.com.vn/tin-tuc/danh-gia/vuejs-la-gi-174299>.
- [3] "Tính năng của VueJS," [Online]. Available: <https://wiki.matbao.net/vuejs-la-gi-tinh-nang-cua-vuejs-kem-vi-du-minh-hoa/>.
- [4] "Khái niệm về Spring Boot," [Online]. Available: <https://200lab.io/blog/spring-boot-la-gi>.
- [5] "Tính năng nổi bật của Java Spring Boot," [Online]. Available: <https://itviec.com/blog/spring-framework/>.
- [6] "Giới thiệu về MySQL," [Online]. Available: <https://topdev.vn/blog/gioi-thieu-ve-mysql/>.
- [7] "Giới thiệu về Cloudinary," [Online]. Available: <https://viblo.asia/p/su-dung-cloudinary-de-quan-ly-anh-cho-ung-dung-cua-ban-E7bGoxggv5e2>.
- [8] "Giới thiệu về RESTful Web Service," [Online]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/restful-web-services/>.
- [9] "Kiến trúc Client - Server," [Online]. Available: https://www-geeksforgeeks-org.translate.google/client-server-model/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=vi&_x_tr_hl=vi&_x_tr_pto=tc.