

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỞ THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



NGUYỄN LƯ HỒNG PHƯƠNG

**FLASHCARD AND QUIZ LEARNING PLATFORM
NỀN TẢNG HỌC TẬP GỢI NHỚ VÀ KIỂM TRA
TƯƠNG TÁC**

**ĐỒ ÁN NGÀNH
NGÀNH KHOA HỌC MÁY TÍNH**

TP. HỒ CHÍ MINH, NĂM 2025

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỞ THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



NGUYỄN LƯ HỒNG PHƯƠNG

**FLASHCARD AND QUIZ LEARNING PLATFORM
NỀN TẢNG HỌC TẬP GỢI NHỚ VÀ KIỂM TRA
TƯƠNG TÁC**

Mã số sinh viên: 2251010077

**ĐỒ ÁN NGÀNH
NGÀNH KHOA HỌC MÁY TÍNH**

Giảng viên hướng dẫn: Ths. NGUYỄN VĂN BẢY

TP. HỒ CHÍ MINH, NĂM 2025

LỜI CẢM ƠN

Trước hết, em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành đến Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh, nơi đã đồng hành và rèn luyện em trong suốt quá trình học tập. Quãng thời gian học tại trường không chỉ giúp em tích lũy kiến thức mà còn hình thành tư duy và kỹ năng cần thiết cho nghề nghiệp tương lai.

Đồ án này là kết quả của quá trình học tập, đồng thời cũng là thành quả từ sự chỉ dẫn tận tình của các thầy cô Khoa Công nghệ Thông tin. Mỗi phần công việc trong báo cáo đều phản ánh tinh thần học hỏi và sự nỗ lực của em trong quá trình thực hiện.

Em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến gia đình, những người luôn là chỗ dựa vững chắc, giúp em yên tâm học tập và phát triển bản thân. Đồng thời, em cũng trân trọng cảm ơn các anh, chị, bạn bè đã sát cánh, chia sẻ kinh nghiệm và hỗ trợ em vượt qua những khó khăn trong quá trình làm đồ án.

Đặc biệt, em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy Nguyễn Văn Bảy, người đã tận tình hướng dẫn và đồng hành cùng em trong suốt quá trình thực hiện đồ án.

Em nhận thức rằng, mặc dù đã nỗ lực, đồ án vẫn còn nhiều hạn chế. Em rất mong nhận được góp ý từ quý thầy cô để có thể hoàn thiện sản phẩm một cách tốt nhất.

Cuối cùng, em kính chúc quý thầy cô, gia đình và toàn thể Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh luôn mạnh khỏe, hạnh phúc và thành công.

Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 09 năm 2025

Nguyễn Lư Hồng Phương

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

TÓM TẮT ĐỒ ÁN NGÀNH

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Pellentesque tempus ex purus, non tempor odio sodales et. Pellentesque condimentum erat ac blandit bibendum. Aliquam facilisis augue fringilla rutrum rutrum. Suspendisse a dolor maximus, vehicula urna in, malesuada ante. Donec est diam, scelerisque ac sem quis, sodales tempor lectus. Aenean sapien sapien, fermentum finibus urna sed, scelerisque aliquam lacus. Ut iaculis luctus arcu, vitae elementum nunc luctus in. Aenean purus diam, vehicula in molestie id, tristique non neque. Phasellus nec tellus a magna posuere consequat.

ABSTRACT

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Pellentesque tempus ex purus, non tempor odio sodales et. Pellentesque condimentum erat ac blandit bibendum. Aliquam facilisis augue fringilla rutrum rutrum. Suspendisse a dolor maximus, vehicula urna in, malesuada ante. Donec est diam, scelerisque ac sem quis, sodales tempor lectus. Aenean sapien sapien, fermentum finibus urna sed, scelerisque aliquam lacus. Ut iaculis luctus arcu, vitae elementum nunc luctus in. Aenean purus diam, vehicula in molestie id, tristique non neque. Phasellus nec tellus a magna posuere consequat.

MỤC LỤC

Abstract	ii
Mục lục	iii
Danh mục hình vẽ	vii
Danh mục bảng	ix
Mở đầu	1
1 Giới thiệu đề tài	2
1.1 Giới thiệu về đề tài	2
1.2 Lý do chọn đề tài	2
1.3 Mục tiêu đề tài	3
1.4 Đối tượng đề tài	3
1.5 Phạm vi đề tài	4
2 Cơ sở lý thuyết	5
2.1 Kiến trúc Model-View-Controller (MVC)	5
2.2 Giới thiệu về Spring Boot	6
2.3 MySQL	8
2.4 RESTful API	8

2.5	ReactJS	9
2.6	FastAPI	10
2.7	Hugging Face	11
2.8	Git và GitHub	11
3	Phân tích và Thiết kế hệ thống	12
3.1	Phân tích yêu cầu phần mềm	12
3.1.1	Tổng quan về hệ thống	12
3.1.1.1	Mô tả hệ thống	12
3.1.1.2	Tóm tắt chức năng chính của hệ thống	12
3.1.2	Sơ đồ Use Case	15
3.1.3	Đặc tả Use Case	15
3.1.3.1	Chức năng: Tạo bài học thủ công	15
3.1.3.2	Chức năng: Tạo bài học tự động	19
3.1.3.3	Chức năng: Xem bài học	21
3.1.3.4	Chức năng: Học Flashcard	22
3.1.3.5	Chức năng: Học theo Quiz	24
3.1.3.6	Chức năng: Làm bài kiểm tra	27
3.1.3.7	Chức năng: Nhắc nhở học tập	31
3.1.3.8	Chức năng: Quản lý bài học	32
3.2	Phân tích thiết kế hệ thống	33
3.2.1	Thiết kế kiến trúc	33
3.2.1.1	Kiến trúc hệ thống	33
3.2.1.2	Sơ đồ hoạt động - Activity Diagram	36
3.2.1.3	Sơ đồ tuần tự - Sequence Diagram	36
3.2.2	Thiết kế cơ sở dữ liệu	45
3.2.2.1	Sơ đồ lớp - Class Diagram	45
3.2.2.2	Sơ đồ quan hệ thực thể - Entity Relationship Diagram	48

3.2.3	Thiết kế giao diện	57
3.2.3.1	Giao diện chức năng tạo bài học thủ công	58
3.2.3.2	Giao diện chức năng tạo bài học tự động	59
3.2.3.3	Giao diện chức năng xem bài học	62
3.2.3.4	Giao diện chức năng học Flashcard	64
3.2.3.5	Giao diện chức năng tạo Quiz	66
3.2.3.6	Giao diện chức năng học Quiz	68
3.2.3.7	Giao diện chức năng tạo bài kiểm tra	70
3.2.3.8	Giao diện chức năng làm bài kiểm tra	72
4	Kiểm thử và Đánh giá sản phẩm	75
4.1	Kết quả kiểm thử phần mềm	75
4.1.1	Phạm vi kiểm thử	75
4.1.2	Môi trường kiểm thử	75
4.1.3	Kết quả kiểm thử	76
4.1.4	Đánh giá	76
4.2	Đánh giá sản phẩm	77
4.2.1	Tạo bài học thủ công	77
5	Kết luận	78
5.1	Các công nghệ sử dụng	78
5.1.1	Giới thiệu về hệ thống Flashcard and Quiz Learning Platform	78

DANH MỤC VIẾT TẮT

AI	Artificial Intelligence (Trí tuệ nhân tạo)
ML	Machine Learning (Học máy)
DL	Deep Learning (Học sâu)
ANN	Artificial Neural Network (Mạng nơ-ron nhân tạo)

DANH MỤC HÌNH VẼ

2.1	Hình minh họa kiến trúc Model-View-Controller (MVC)	6
2.2	Những đặc điểm khác của Spring Boot [1]	7
2.3	Kiến trúc của Spring Boot	8
2.4	Cách thức hoạt động của RESTful API [2]	9
3.1	Sơ đồ use case các chức năng chính	15
3.2	Hình minh họa kiến trúc hệ thống	35
3.3	Sơ đồ tuần tự về quy trình tạo bài học, xem bài học, học Flash-card, học Quiz và làm bài kiểm tra.	36
3.4	Sơ đồ tuần tự: Tạo bài học thủ công 1	37
3.5	Sơ đồ tuần tự: Tạo bài học thủ công 2	38
3.6	Sơ đồ tuần tự: Tạo bài học tự động	39
3.7	Sơ đồ tuần tự: Học Flashcard	40
3.8	Sơ đồ tuần tự: Học theo Quiz	41
3.9	Sơ đồ tuần tự: Làm bài kiểm tra	42
3.10	Sơ đồ tuần tự: Nhắc nhở học tập	43
3.11	Sơ đồ tuần tự: Quản lý bài học	44
3.12	Sơ đồ lớp - Class Diagram	45
3.13	Lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ	48
3.14	Giao diện chức năng tạo bài học thủ công	58
3.15	Giao diện chức năng tạo bài học tự động	60

3.16	Giao diện chức năng xem bài học	63
3.17	Giao diện chức năng học Flashcard	65
3.18	Giao diện chức năng tạo Quiz	67
3.19	Giao diện chức năng học Quiz	69
3.20	Giao diện chức năng tạo bài kiểm tra	71
3.21	Giao diện chức năng làm bài kiểm tra	72

DANH MỤC BẢNG

3.1	Đặc tả Use Case: Tạo bài học thủ công	15
3.2	Đặc tả Use Case: Tạo bài học tự động	19
3.3	Đặc tả Use Case: Xem bài học	21
3.4	Đặc tả Use Case: Học Flashcard	22
3.5	Đặc tả Use Case: Học theo Quiz	25
3.6	Đặc tả Use Case: Làm bài kiểm tra	27
3.7	Đặc tả Use Case: Nhắc nhở học tập	31
3.8	Đặc tả Use Case: Quản lý bài học	32
3.9	Mô tả chi tiết bảng Account	51
3.10	Mô tả chi tiết bảng User	51
3.11	Mô tả chi tiết bảng Admin	51
3.12	Mô tả chi tiết bảng Lesson	52
3.13	Mô tả chi tiết bảng Comment	52
3.14	Mô tả chi tiết bảng LessonSchedule	53
3.15	Mô tả chi tiết bảng Rating	53
3.16	Mô tả chi tiết bảng ViewHistory	54
3.17	Mô tả chi tiết bảng Bookmark	54
3.18	Mô tả chi tiết bảng Flashcard	55
3.19	Mô tả chi tiết bảng QuizStudy	55
3.20	Mô tả chi tiết bảng TestStudy	55

3.21	Mô tả chi tiết bảng QuizHistory	56
3.22	Mô tả chi tiết bảng QuizAnswer	57
3.23	Mô tả chi tiết bảng Flashcard_Study	57
3.24	Bảng thiết kế xử lý form tạo bài học thủ công	58
3.25	Bảng thiết kế xử lý form tạo bài học tự động	60
3.26	Bảng thiết kế xử lý giao diện tạo flashcard thủ công	62
3.27	Bảng thiết kế xử lý giao diện chi tiết bài học	63
3.28	Bảng thiết kế xử lý giao diện học Flashcard	65
3.29	Bảng thiết kế xử lý giao diện tạo Quiz	67
3.30	Bảng thiết kế xử lý giao diện học Quiz	69
3.31	Bảng thiết kế xử lý giao diện tạo bài kiểm tra	71
3.32	Bảng thiết kế xử lý giao diện làm bài kiểm tra	73
4.1	Bảng tổng kết kết quả kiểm thử	76

MỞ ĐẦU

Phần này trình bày tổng quan về bối cảnh, lý do chọn đề tài và tầm quan trọng của vấn đề nghiên cứu. Đồng thời, nêu rõ mục tiêu nghiên cứu, phạm vi thực hiện, phương pháp tiếp cận và những đóng góp chính của đề tài.

Ngoài ra, phần Mở đầu cũng cần giới thiệu sơ lược cấu trúc của toàn bộ đồ án, giúp người đọc dễ hình dung mạch trình bày và nội dung từng chương.

Chương 1

GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

Chương này trình bày tổng quan về đề tài, bao gồm giới thiệu, lý do chọn đề tài, mục tiêu và phạm vi.

1.1 Giới thiệu về đề tài

Hiện nay, học tập trực tuyến không chỉ là xu hướng tất yếu mà còn là nhu cầu thiết thực của người học. Bên cạnh việc tiếp thu tri thức, người học ngày càng tìm kiếm các phương pháp hiện đại, linh hoạt, dễ sử dụng và có khả năng nâng cao hiệu quả ôn luyện. Do đó mà đề tài “Flashcard and Quiz Learning Platform” được thực hiện nhằm xây dựng một hệ thống học tập bằng phương pháp gợi nhớ kết hợp với hình thức kiểm tra tương tác, đồng thời tối ưu hoá thời gian chuẩn bị học liệu và cải thiện hiệu quả học tập cho người học.

1.2 Lý do chọn đề tài

Các nền tảng học tập trực tuyến nổi bật hiện nay như Kahoot!, Quizlet, Anki, Knowt và nhiều hệ thống khác đã cung cấp nhiều tiện ích, hỗ trợ người học trong việc ghi nhớ và ôn luyện kiến thức, đặc biệt thông qua hai phương pháp tiêu biểu là flashcard và quiz. Tuy nhiên, trong quá trình áp dụng thực tế, vẫn tồn tại những hạn chế nhất định. Cụ thể, nhiều tính năng quan trọng chỉ

được cung cấp khi người dùng trả phí; việc tạo lập và tùy chỉnh nội dung trên một số hệ thống còn phức tạp, làm gia tăng thời gian chuẩn bị học liệu; đồng thời mức độ cá nhân hóa trải nghiệm học tập chưa thực sự đáp ứng được nhu cầu đa dạng của từng đối tượng người học.

Từ những vấn đề nêu trên, đề tài "Flashcard and Quiz Learning Platform" được lựa chọn nhằm xây dựng một nền tảng học tập trực tuyến với định hướng cung cấp các chức năng dễ tiếp cận, tối giản thao tác tạo nội dung, tăng cường khả năng cá nhân hóa học tập và tích hợp cơ chế tự động sinh học liệu. Đề tài không chỉ hướng đến việc giúp người học tiết kiệm thời gian và chi phí trong quá trình chuẩn bị học liệu, mà còn góp phần nâng cao hiệu quả tiếp thu kiến thức và mở rộng khả năng ứng dụng trong nhiều lĩnh vực học tập khác nhau.

1.3 Mục tiêu đề tài

Đề tài “Flashcard and Quiz Learning Platform” được thực hiện nhằm xây dựng một nền tảng học tập trực tuyến linh hoạt, thân thiện và hướng đến trải nghiệm cá nhân hóa người dùng. Hệ thống tích hợp các phương pháp ghi nhớ, ôn tập và đánh giá kiến thức, đồng thời ứng dụng trí tuệ nhân tạo để tự động sinh học liệu theo yêu cầu cụ thể của người dùng. Nền tảng được thiết kế nhằm giúp người học tiết kiệm thời gian trong quá trình ôn luyện, nâng cao hiệu quả học tập, đồng thời tạo điều kiện cho việc rèn luyện ôn tập kiến thức một cách chủ động và phù hợp với nhu cầu cá nhân cũng như yêu cầu học tập thực tiễn.

1.4 Đối tượng đề tài

Đề tài tập trung vào đối tượng nghiên cứu chủ yếu là học sinh, sinh viên và những người có nhu cầu tự học hoặc rèn luyện kiến thức ở nhiều lĩnh vực khác nhau. Đây là nhóm người học thường xuyên phải tiếp cận với khối lượng kiến thức lớn, đòi hỏi các công cụ hỗ trợ ghi nhớ và ôn tập hiệu quả. Trong đó, việc

học ngoại ngữ được xem là lĩnh vực tiêu biểu, đây là lĩnh vực đòi hỏi sự ghi nhớ liên tục, ôn luyện thường xuyên và khả năng kiểm tra đánh giá định kỳ. Hệ thống được định hướng để đáp ứng nhu cầu học tập của những đối tượng này, đồng thời mở rộng khả năng phục vụ cộng đồng người học có nhu cầu trau dồi kiến thức ở các môn học khác.

1.5 Phạm vi đề tài

Phạm vi nghiên cứu của đề tài được giới hạn ở việc thiết kế, triển khai và thử nghiệm một hệ thống học tập trực tuyến trên nền tảng web. Hệ thống tập trung vào các chức năng cốt lõi nhằm hỗ trợ người học trong quá trình ghi nhớ và ôn tập, bao gồm tạo và quản lý bộ flashcard, ôn tập bằng quiz, tổ chức các bài kiểm tra ngắn để củng cố kiến thức và duy trì thói quen học tập thông qua cơ chế nhắc nhở. Ngoài hình thức học tập cá nhân, hệ thống còn cho phép người dùng tham gia vào không gian học tập cộng đồng, nơi họ có thể chia sẻ và tiếp cận các nội dung do người khác tạo ra, từ đó mở rộng khả năng thực hành và trao đổi kiến thức. Bên cạnh đó, đề tài còn nghiên cứu giải pháp tự động sinh flashcard và quiz từ văn bản đầu vào để rút ngắn thời gian chuẩn bị học liệu.

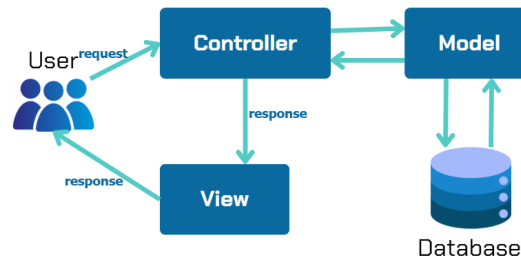
CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Chương này mô tả các khái niệm nghiên cứu và lý thuyết nền tảng.

2.1 Kiến trúc Model-View-Controller (MVC)

Model-View-Controller (MVC) là kiến trúc phần mềm tách biệt logic ứng dụng thành ba thành phần chính: Model quản lý dữ liệu và logic nghiệp vụ, View hiển thị dữ liệu và cập nhật giao diện cho người dùng, và Controller nhận đầu vào từ người dùng và điều phối tương tác giữa Model và View[3].

Mục tiêu của MVC là tách biệt các mối quan tâm (separation of concerns), nhằm tăng khả năng tái sử dụng mã nguồn, hỗ trợ các nhóm lập trình phát triển song song và quản lý các ứng dụng phức tạp một cách hiệu quả. MVC hiện được áp dụng rộng rãi trong phát triển web, ứng dụng di động và các hệ thống doanh nghiệp, đồng thời có thể triển khai trên nhiều ngôn ngữ lập trình khác nhau như Java, .NET, JavaScript, Python hoặc Ruby.



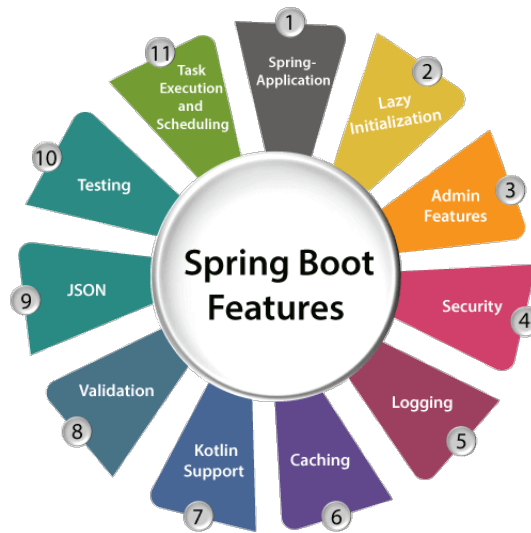
Hình 2.1: Hình minh họa kiến trúc Model-View-Controller (MVC)

2.2 Giới thiệu về Spring Boot

Spring Boot là một framework thuộc hệ sinh thái Spring, được phát triển nhằm hỗ trợ xây dựng các ứng dụng Java độc lập, dễ triển khai và vận hành mà không cần cấu hình phức tạp [4]. Framework này hướng đến phát triển ứng dụng nhanh (Rapid Application Development - RAD), bao gồm các ứng dụng web, dịch vụ RESTful và hệ thống doanh nghiệp.

Spring Boot có các đặc điểm sau [5]:

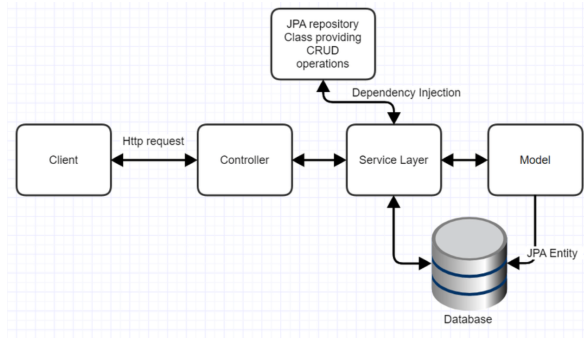
- Tạo ứng dụng Spring độc lập (stand-alone) để chạy ngay mà không cần triển khai file WAR.
- Tích hợp trực tiếp server nhúng như Tomcat, Jetty hoặc Undertow.
- Cung cấp các starter dependencies giúp đơn giản hóa việc cấu hình dự án.
- Tự động cấu hình các thư viện Spring và bên thứ ba (auto-configuration) khi có thể.
- Hỗ trợ các tính năng sẵn sàng cho môi trường sản xuất, bao gồm metrics, kiểm tra sức khỏe (health checks) và cấu hình bên ngoài (externalized configuration).
- Không cần sinh mã tự động và không yêu cầu cấu hình XML.



Hình 2.2: Những đặc điểm khác của Spring Boot [1]

Tính chất nổi bật: Spring Boot sở hữu nhiều tính chất giúp lập trình viên phát triển ứng dụng một cách hiệu quả và dễ dàng quản lý, tiêu biểu là hai tính chất:

- **Sử dụng các module của Spring:** Spring Boot tận dụng các module như Spring MVC, Spring Data, JPA để xử lý các thao tác CRUD trên dữ liệu một cách chuẩn hóa và tiện lợi.
- **Kiến trúc rõ ràng, phân lớp:** Ứng dụng Spring Boot thường được xây dựng theo kiến trúc 4 tầng gồm [6]:
 1. Presentation Layer: xử lý yêu cầu HTTP từ client, chuyển đổi dữ liệu JSON sang object và kiểm tra xác thực.
 2. Business Layer: chứa logic nghiệp vụ, xác thực và ủy quyền, tương tác với service classes.
 3. Persistence Layer: quản lý việc chuyển đổi object thành dữ liệu lưu trữ trong cơ sở dữ liệu.
 4. Database Layer: lưu trữ dữ liệu và thực hiện các thao tác CRUD.



Hình 2.3: Kiến trúc của Spring Boot [7]

2.3 MySQL

MySQL là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ (RDBMS) mã nguồn mở với hiệu năng cao, độ tin cậy và khả năng mở rộng. Được thiết kế theo kiến trúc nhiều lớp, đa luồng, giúp tận dụng hiệu quả nhiều CPU nếu có sẵn. Đây là một trong những hệ quản trị cơ sở dữ liệu phổ biến, được nhiều doanh nghiệp và lập trình viên trên toàn cầu sử dụng [8].

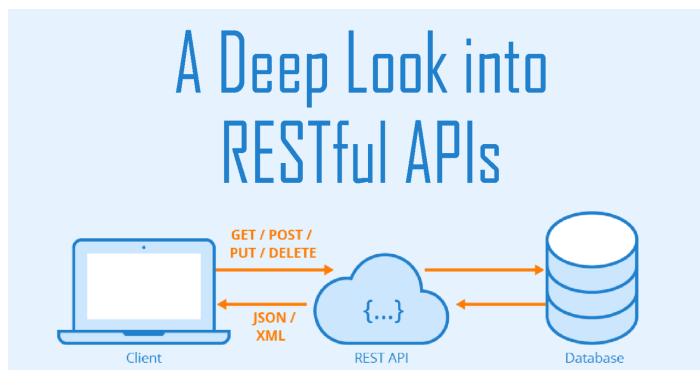
2.4 RESTful API

RESTful API là giao diện lập trình ứng dụng (API) cho phép hai hệ thống máy tính trao đổi dữ liệu một cách an toàn qua Internet. Tuân theo kiến trúc REST (Representational State Transfer), cho phép các ứng dụng nội bộ và bên thứ ba giao tiếp một cách hiệu quả, bảo mật và tin cậy. [9].

Cách thức hoạt động của RESTful API

RESTful API hoạt động dựa trên mô hình client-server, mỗi tài nguyên trên server được xác định bằng một định danh duy nhất (URI – Uniform Resource Identifier). Client gửi các yêu cầu HTTP (GET, POST, PUT, DELETE, và PATCH) đến server thông qua REST API để lấy hoặc thao tác dữ liệu. Server nhận yêu cầu, xử lý và trả về dữ liệu dưới định dạng tiêu chuẩn như JSON hoặc XML, giúp client dễ dàng sử dụng thông tin.

Trong kiến trúc REST, mọi yêu cầu từ client đều độc lập (stateless), nghĩa là server không lưu giữ trạng thái trước đó của client, đảm bảo tính linh hoạt và khả năng mở rộng. Ngoài ra, RESTful API cho phép tích hợp với nhiều nền tảng và ngôn ngữ lập trình khác nhau mà không phụ thuộc vào hệ điều hành hay cơ sở dữ liệu, giúp phát triển ứng dụng đa nền tảng một cách dễ dàng.



Hình 2.4: Cách thức hoạt động của RESTful API [2]

2.5 ReactJS

Tổng quan

React là một thư viện JavaScript dùng để xây dựng giao diện người dùng (user interfaces) [10]. React cho phép phát triển các ứng dụng web theo cách khai báo (declarative), giúp tạo ra các giao diện tương tác một cách dễ dàng. Các thành phần giao diện được thiết kế để cập nhật và render chính xác những gì cần thay đổi khi dữ liệu thay đổi, từ đó giúp mã nguồn có thể kiểm soát lỗi nhanh chóng.

React được xây dựng theo kiến trúc hướng thành phần (component-based), cho phép tạo các component tự quản lý trạng thái riêng, sau đó kết hợp để tạo ra các giao diện phức tạp. Logic của component được viết bằng JavaScript thay vì template, nên dữ liệu có thể truyền qua ứng dụng một cách linh hoạt mà không phụ thuộc vào DOM.

React tuân theo nguyên tắc "Học một lần, viết mọi nơi" (Learn Once, Write

Anywhere), nghĩa là các lập trình viên có thể phát triển tính năng mới mà không cần viết lại mã nguồn hiện có.

Các component trong React có thể là component chỉ nhận props render, hoặc component có state quản lý dữ liệu nội bộ, giúp giao diện tự động cập nhật khi state thay đổi.

2.6 FastAPI

FastAPI là một framework hiện đại dành cho Python, được thiết kế để xây dựng các API web có hiệu năng cao, đồng thời dễ học và cho phép triển khai ứng dụng nhanh chóng[11].

Đặc điểm

- **Tự động sinh tài liệu API:** FastAPI tạo tài liệu tương tác theo chuẩn OpenAPI, bao gồm Swagger UI và ReDoc, giúp cho việc kiểm thử và tìm kiếm tài liệu API trực tiếp từ trình duyệt linh hoạt.
- **Kiểu dữ liệu Python:** Sử dụng type hints để xác thực dữ liệu đầu vào và sinh tài liệu tự động, giúp code dễ đọc và giảm lỗi.
- **Xác thực dữ liệu:** FastAPI kiểm tra dữ liệu đầu vào như JSON, địa chỉ email, URL hay UUID, đảm bảo dữ liệu gửi lên API hợp lệ.
- **Hỗ trợ bất đồng bộ:** Cho phép chạy các tác vụ cùng lúc, giúp ứng dụng xử lý nhanh hơn, đặc biệt với các yêu cầu đọc và ghi dữ liệu nhiều.
- **Quản lý phụ thuộc:** Hệ thống Dependency Injection giúp tổ chức code gọn gàng, tái sử dụng và kiểm thử.
- **Tích hợp bảo mật:** Hỗ trợ OAuth2, JWT, API key và session cookie, bảo vệ dữ liệu mà không phụ thuộc vào cơ sở dữ liệu.

2.7 Hugging Face

Hugging Face là một nền tảng cộng đồng mã nguồn mở dành cho trí tuệ nhân tạo, được biết đến nhiều nhất là Hugging Face Hub. Đây là kho lưu trữ trung tâm chứa hơn 1,7 triệu mô hình, 400 nghìn bộ dữ liệu và hàng trăm nghìn ứng dụng minh họa (Spaces), tất cả đều được chia sẻ công khai để cộng đồng dễ dàng truy cập và sử dụng. Hub đóng vai trò như một trung tâm, nơi mọi người có thể tìm kiếm, chia sẻ và cùng nhau phát triển các công nghệ học máy minh bạch và dựa trên sự hợp tác cộng đồng.[12].

2.8 Git và GitHub

GitHub là một nền tảng lưu trữ mã nguồn dựa trên đám mây, cho phép lập trình viên lưu trữ, chia sẻ và cộng tác trong quá trình phát triển phần mềm. Mã nguồn trên GitHub được quản lý thông qua các thùng chứa (repository), nơi người dùng có thể theo dõi lịch sử thay đổi, quản lý phiên bản, chia sẻ dự án, cũng như nhận phản hồi hoặc đóng góp từ cộng đồng. Một trong những ưu điểm lớn của GitHub là hỗ trợ làm việc nhóm: nhiều người có thể cùng phát triển trên một dự án mà không gây ra xung đột trực tiếp giữa các thay đổi, nhờ vào cơ chế phân nhánh (branch) và hợp nhất (merge).[13].

GitHub được xây dựng trên nền tảng Git, hệ thống quản lý phiên bản phân tán. Git cho phép người dùng tạo các nhánh độc lập để phát triển tính năng, chỉnh sửa hoặc thử nghiệm, sau đó hợp nhất (merge) trở lại nhánh chính khi hoàn thiện. Cơ chế này giúp nhóm lập trình dễ dàng phối hợp, đồng thời đảm bảo mọi thành viên luôn làm việc trên phiên bản mới nhất của dự án.

Chương 3

PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

Chương này mô tả phân tích yêu cầu phần mềm và thiết kế hệ thống.

3.1 Phân tích yêu cầu phần mềm

3.1.1 Tổng quan về hệ thống

3.1.1.1 Mô tả hệ thống

Hệ thống "Flashcard and Quiz Learning Platform - Nền Tảng Học Tập Gợi Nhớ và Kiểm Tra Tương Tác" được xây dựng nhằm hỗ trợ người dùng học tập, ôn luyện và kiểm tra kiến thức một cách hiệu quả. Hệ thống kết hợp ba phương pháp học tập chính gồm học tập theo Flashcard, luyện tập qua Quiz, và kiểm tra đánh giá bằng bài Test. Sự kết hợp này mang đến cho người học trải nghiệm linh hoạt, chủ động và có tính tương tác cao, góp phần nâng cao hiệu quả tiếp thu kiến thức cũng như khả năng ghi nhớ lâu dài.

3.1.1.2 Tóm tắt chức năng chính của hệ thống

Chức năng dành cho người dùng: Hệ thống "Flashcard and Quiz Learning Platform" cung cấp cho người dùng nhiều chức năng phục vụ học tập, ôn luyện

và kiểm tra kiến thức. Các chức năng chính bao gồm:

- **Quản lý tài khoản:**

- Đăng ký tài khoản mới.
- Đăng nhập và đăng xuất hệ thống.
- Cập nhật hoặc chỉnh sửa thông tin cá nhân.

- **Học tập và ôn luyện:**

- Học theo Flashcard: Lật thẻ và đánh dấu trạng thái học tập.
- Ôn tập qua Quiz: Chọn lựa kiểu câu hỏi, câu trả lời và nhóm thẻ flashcard theo nhu cầu học để tạo trắc nghiệm ôn tập.
- Tham gia làm bài kiểm tra: Lựa chọn số câu hỏi, thời gian làm bài, chế độ hiển thị và kiểu trả lời sau đó hệ thống tạo bài kiểm tra cho người dùng.
- Tạo bài học bằng nhiều phương thức khác nhau, bao gồm: nhập liệu thủ công qua văn bản, tải lên từ tệp Excel hoặc Word, hoặc sinh tự động bằng mô hình Gemini.
- Lên lịch học và nhận nhắc nhở thông qua email hoặc thông báo tự động từ hệ thống.

- **Tương tác cộng đồng:**

- Tham gia bài học do người dùng khác tạo.
- Bình luận và đánh giá bài học.
- Lọc và tìm kiếm bài học trong cộng đồng.
- Thực hiện CRUD (tạo, xem, chỉnh sửa, xóa) đối với bài học cá nhân.

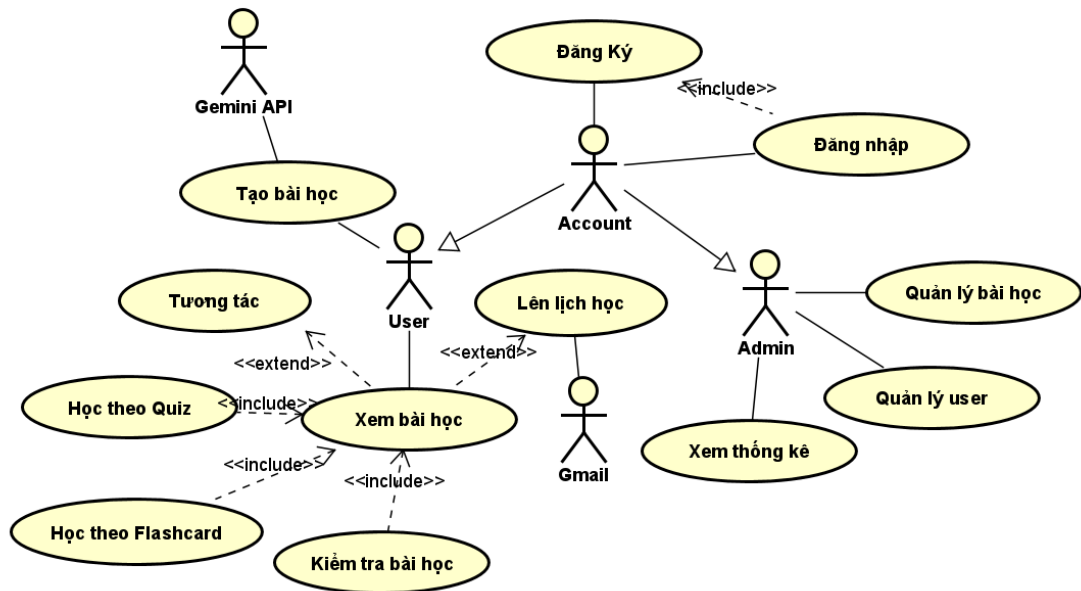
Chức năng dành cho quản trị viên Quản trị viên chịu trách nhiệm quản lý và giám sát toàn bộ hoạt động của hệ thống. Các chức năng chính bao gồm:

- **Quản lý tài khoản người dùng:** tạo, sửa, xóa hoặc xét duyệt yêu cầu xóa tài khoản, phân quyền và theo dõi hoạt động người dùng.
- **Quản lý bài học và nội dung:** kiểm duyệt, chỉnh sửa hoặc xóa các bài học do người dùng tạo, bao gồm cả thông tin chi tiết của từng bài học.
- **Thống kê và báo cáo:** theo dõi và tổng hợp số liệu về người dùng, số lượng và hiệu quả học tập của từng bài học, đồng thời xuất báo cáo chi tiết.

Yêu cầu phi chức năng Hệ thống cần một số yêu cầu phi chức năng chính như sau:

- **Tính khả dụng:** Giao diện cần trực quan, dễ hiểu và thuận tiện khi người dùng thao tác. Các thông báo từ hệ thống ngắn gọn, rõ ràng, giúp người dùng nhanh chóng nắm bắt thông tin.
- **Khả năng tương thích:** Ứng dụng được chạy ổn định trên các trình duyệt phổ biến như Google Chrome, Mozilla Firefox và Microsoft Edge.
- **An toàn bảo mật:** Mật khẩu của người dùng được mã hóa trước khi lưu vào cơ sở dữ liệu. Hệ thống quản lý phiên làm việc được thiết kế chắc chắn để hạn chế nguy cơ bị truy cập.

3.1.2 Sơ đồ Use Case



Hình 3.1: Sơ đồ use case các chức năng chính

3.1.3 Đặc tả Use Case

Dưới đây là các yêu cầu chi tiết của hệ thống, được mô tả dưới dạng đặc tả.

3.1.3.1 Chức năng: Tạo bài học thủ công

Bảng 3.1: Đặc tả Use Case: Tạo bài học thủ công

Tên Trường	Ý nghĩa
Use case id	UC001
Tên use case	Tạo bài học thủ công
Mô tả	Use case này cho phép người dùng tạo bài học thủ công để ôn tập.
Actor chính	Người dùng

Bảng 3.1 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Actor phụ	Gemini API
Tiền điều kiện	Người dùng chọn mục “Tạo bài học” trên hệ thống.
Hậu điều kiện	Lưu bài học vào hệ thống sau khi thực hiện tạo thành công.

Bảng 3.1 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Luồng hoạt động	<p>Bước 1: Người dùng chọn mục “Tạo bài học thủ công” trên hệ thống.</p> <p>Bước 2: Hệ thống hiển thị giao diện tạo thông tin bài học với các thông tin:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Title: Tiêu đề bài học. – Visibility: Trạng thái hiển thị bài học dưới dạng công khai hoặc cá nhân. – Comment: Trạng thái bình luận bài học được bình luận hoặc không bình luận. – Description: Mô tả bài học. – Upload Image: Tải hình ảnh của bài học nếu có. <p>Bước 3: Người dùng nhập các thông tin về bài học.</p> <p>Bước 4: Người dùng nhấn “Enter” để tiếp tục.</p> <p>Bước 5: Hệ thống hiển thị giao diện tạo danh sách flashcard của bài học với ba tùy chọn:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Upload từ file (CSV/Excel). – Tạo flashcard thủ công từ văn bản. – Tạo flashcard tự động từ file. <p>Bước 6: Người dùng chọn 1 trong 3 tùy chọn.</p> <p>Bước 7: Người dùng chọn nút xác nhận “Import” để tạo flashcard của bài học.</p> <p>Bước 8: Hệ thống lưu bài học vào hệ thống và hiển thị thông báo thành công.</p>

Bảng 3.1 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Luồng thay thế	<p>Bước 4.1: Nếu người dùng nhập thiếu thông tin, hiển thị thông báo yêu cầu nhập đầy đủ thông tin.</p> <p>Bước 6.1: Nếu người dùng chọn “Tạo bài học từ file”.</p> <p>6.1.1: Người dùng tải tệp file CSV hoặc Excel lên hệ thống.</p> <p>6.1.2: Hệ thống đọc dữ liệu từ file.</p> <p>Bước 6.2: Nếu người dùng chọn “Tạo bài học thủ công từ văn bản”.</p> <p>6.2.1: Hệ thống hiển thị giao cung cấp các tùy chọn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ký tự phân cách giữa thuật ngữ và định nghĩa: Tab, Comma, hoặc Custom. - Ký tự phân cách giữa các dòng: New line, Semicolon, hoặc Custom. <p>6.2.2: Người dùng chọn định dạng phù hợp và dán văn bản vào ô nhập liệu.</p> <p>6.2.3: Hệ thống kiểm tra định dạng.</p> <p>6.2.4: Hệ thống hiển thị bảng xem trước của danh sách flashcard.</p> <p>Bước 6.3: Nếu người dùng chọn “Tạo flashcard tự động từ file”.</p> <p>6.3.1: Hệ thống hiển thị giao diện gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Số lượng flashcard. - Upload file pdf, word, hoặc text. <p>6.3.2: Người dùng nhập các thông tin theo yêu cầu.</p> <p>6.3.3: Hệ thống hiển thị bảng xem trước flashcard cho người dùng có thể chỉnh sửa hoặc xóa.</p>

Bảng 3.1 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Luồng ngoại lệ	<p>Bước 6.1.1.1: Nếu File tải lên bị lỗi hoặc không đúng định dạng thì hệ thống hiển thị thông báo lỗi và yêu cầu người dùng chọn lại file.</p> <p>Bước 6.1.2.1: Nếu dữ liệu không hợp lệ, hệ thống hiển thị thông báo “Dữ liệu trong file không hợp lệ” và yêu cầu upload lại file.</p> <p>Bước 6.2.3.1: Nếu định dạng không hợp lệ, hiển thị thông báo lỗi “Sai định dạng” và yêu cầu người dùng nhập đúng định dạng.</p> <p>Bước 7.1: Nếu người dùng chưa cung cấp dữ liệu thì hệ thống thông báo “Chưa có dữ liệu”.</p>

3.1.3.2 Chức năng: Tạo bài học tự động

Bảng 3.2: Đặc tả Use Case: Tạo bài học tự động

Tên Trường	Ý nghĩa
Use case id	UC002
Tên use case	Tạo bài học tự động
Mô tả	Use case này cho phép người dùng tạo bài học theo yêu cầu để ôn tập.
Actor chính	Người dùng
Actor phụ	Gemini API
Tiền điều kiện	Người dùng chọn mục “Tạo bài học” trên hệ thống.
Hậu điều kiện	Lưu bài học vào hệ thống sau khi thực hiện tạo thành công.

Bảng 3.2 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Luồng hoạt động	<p>Bước 1: Người dùng chọn mục “Tạo bài học tự động” trên hệ thống.</p> <p>Bước 2: Hệ thống hiển thị giao diện tạo thông tin bài học với các thông tin:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Chủ đề bài học. – Số lượng flashcard cần tạo. <p>Bước 3: Người dùng nhập các thông tin về bài học.</p> <p>Bước 4: Người dùng nhấn “Enter”.</p> <p>Bước 5: Hệ thống tiếp nhận và xử lý yêu cầu.</p> <p>Bước 6: Hệ thống hiển thị thông tin gồm thông tin bài học và danh sách flashcard được tạo.</p> <p>Bước 7: Người dùng xem xét, chỉnh sửa nội dung thông tin bài học hoặc chỉnh sửa và xóa đối với danh sách flashcard.</p> <p>Bước 8: Người dùng nhấn “Submit” để tạo bài học.</p> <p>Bước 9: Hệ thống tiếp nhận và lưu bài học.</p>
Luồng thay thế	<p>Bước 3.1: Nếu người dùng không nhập đủ thông tin (chủ đề hoặc số lượng flashcard), hệ thống hiển thị thông báo yêu cầu nhập đầy đủ trước khi tiếp tục.</p> <p>Bước 7.1: Nếu người dùng không muốn chỉnh sửa mà giữ nguyên, có thể bỏ qua và nhấn “Submit” để lưu trực tiếp.</p>

Bảng 3.2 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Luồng ngoại lệ	<p>Bước 5.1: Nếu hệ thống gọi Gemini API nhưng không phản hồi, hiển thị thông báo “Không thể kết nối đến máy chủ. Vui lòng thử lại sau”.</p> <p>Bước 5.2: Nếu Gemini API trả về lỗi 400 hoặc 500, hiển thị thông báo “Yêu cầu tạo bài học thất bại. Vui lòng thử lại.”</p> <p>Bước 5.3: Nếu Gemini API trả về dữ liệu trống hoặc không hợp lệ, hiển thị thông báo “Không thể tạo bài học với thông tin đã cung cấp” và yêu cầu người dùng nhập lại.</p> <p>Bước 9.1: Nếu quá trình lưu bài học vào hệ thống thất bại, hiển thị thông báo “Lưu bài học không thành công. Vui lòng thử lại sau”.</p>

3.1.3.3 Chức năng: Xem bài học

Bảng 3.3: Đặc tả Use Case: Xem bài học

Tên Trường	Ý nghĩa
Use case id	UC003
Tên use case	Xem bài học
Mô tả	Use case này cho phép người dùng xem bài học để có thể thực hiện các hành động tiếp theo trên bài học.
Actor chính	Người dùng
Actor phụ	Không có
Tiền điều kiện	Người dùng đã vào “Thư viện các bài học”.

Bảng 3.3 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Hậu điều kiện	Hệ thống lưu lại lịch sử tương tác bài học.
Luồng hoạt động	<p>Bước 1: Người dùng chọn bài học cần xem trên hệ thống.</p> <p>Bước 2: Hệ thống hiển thị giao diện với các chức năng:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Flashcards: Học flashcard. – Quiz Study: Học theo Quiz. – Test Study: Làm bài kiểm tra. – Tương tác bình luận, đánh giá bài học. – Nhắc nhở lịch học. <p>Bước 3: Hệ thống hiển thị danh sách các flashcard thuộc bài học cho người dùng xem.</p>
Luồng thay thế	Bước 3.1: Nếu flashcard rỗng thì hiển thị “Không có dữ liệu bài học”.
Luồng ngoại lệ	Không có.

3.1.3.4 Chức năng: Học Flashcard

Bảng 3.4: Đặc tả Use Case: Học Flashcard

Tên Trường	Ý nghĩa
Use case id	UC004
Tên use case	Học flashcard
Mô tả	Use case này cho phép người dùng học bài học dưới dạng flashcard.
Actor chính	Người dùng
Actor phụ	Không có

Bảng 3.4 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Tiền điều kiện	Người dùng đã vào “Xem bài học”.
Hậu điều kiện	Không có.
Luồng hoạt động	<p>Bước 1: Người dùng chọn chức năng “Học flashcard” trên hệ thống.</p> <p>Bước 2: Hệ thống hiển thị giao diện học trên 1 thẻ flashcard gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Nút nghe phát âm của từ. – Thẻ flashcard (mặt trước: từ; mặt sau: định nghĩa). – Nút lật thẻ để xem định nghĩa mặt sau. – Nút chuyển thẻ “Chuyển tiếp” và “Lùi”. – Nút đánh dấu “Đã nhớ” hoặc “Chưa nhớ”. <p>Bước 3: Người dùng chọn các thao tác trên flashcard.</p> <p>Bước 4: Hệ thống tự động lưu lịch sử học tập của người dùng.</p> <p>Bước 5: Khi học hết tất cả flashcard thì hệ thống hiển thị thông báo “Đã hoàn thành bài học” và tổng kết kết quả số lượng từ “Đã nhớ”, “Chưa nhớ” và “Chưa học” của người dùng.</p> <p>Bước 6: Hệ thống hiển thị nút “Học lại bài học”, “Học lại từ chưa nhớ” và nút “Thoát”.</p> <p>Bước 7: Người dùng nhấn tùy chọn.</p>

Bảng 3.4 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Luồng thay thế	<p>Bước 3.1: Nếu người dùng chọn nút “Nghe phát âm của từ” thì hệ thống phát âm từ bằng audio.</p> <p>Bước 3.2: Nếu người dùng chọn nút “Lật thẻ” thì hệ thống hiển thị định nghĩa từ.</p> <p>Bước 3.3: Nếu người dùng chọn nút “Chuyển tiếp” thì hệ thống hiển thị thẻ flashcard tiếp theo, hoặc nếu người dùng chọn nút “Lùi” thì hệ thống hiển thị thẻ flashcard trước thể hiện tại.</p> <p>Bước 3.4: Nếu người dùng chọn nút “Đã nhớ” hoặc “Chưa nhớ” thì hệ thống cập nhật trạng thái học trên thẻ.</p> <p>Bước 7.1: Nếu người dùng chọn nút “Học lại bài học” thì hệ thống sẽ xóa trạng thái học trên thẻ và quay lại bước 2.</p> <p>Bước 7.2: Nếu người dùng chọn nút “Học lại từ chưa nhớ” thì hệ thống chỉ lấy danh sách flashcard chưa nhớ và quay lại bước 2.</p> <p>Bước 7.3: Nếu người dùng nhấn nút “Thoát” thì hệ thống quay lại trang “Xem bài học”.</p>
Luồng ngoại lệ	Không có.

3.1.3.5 Chức năng: Học theo Quiz

Bảng 3.5: Đặc tả Use Case: Học theo Quiz

Tên Trường	Ý nghĩa
Use case id	UC005
Tên use case	Học theo Quiz
Mô tả	Use case này cho phép người dùng học các thẻ dưới dạng Quiz để luyện tập.
Actor chính	Người dùng
Actor phụ	Không có
Tiền điều kiện	Người dùng đã vào “Xem bài học”.
Hậu điều kiện	Hệ thống lưu lại lịch sử học tập.

Bảng 3.5 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Luồng hoạt động	<p>Bước 1: Người dùng chọn chức năng “Học theo Quiz” trong một bài học.</p> <p>Bước 2: Hệ thống hiển thị giao diện yêu cầu người dùng lựa chọn kiểu câu hỏi, kiểu đáp án và chế độ học, cụ thể:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Câu hỏi: Audio, Kết hợp Text và Audio. – Câu trả lời: Trắc nghiệm nhiều lựa chọn, Đúng hoặc Sai và Nhập văn bản. – Chế độ học: Random (ngẫu nhiên), Custom (chỉ định id), Remembered (đã nhớ), Not Remembered (chưa nhớ), Not Learned (chưa học). <p>Bước 3: Người dùng lựa chọn chế độ học phù hợp.</p> <p>Bước 4: Hệ thống tiếp nhận thông tin và tạo quiz theo yêu cầu.</p> <p>Bước 5: Hệ thống lần lượt hiển thị từng câu hỏi quiz, mỗi câu bao gồm: Word (câu hỏi), Definition (đáp án), nút “Next”.</p> <p>Bước 6: Người dùng chọn hoặc nhập câu trả lời.</p> <p>Bước 7: Hệ thống xử lý câu trả lời và hiển thị kết quả đúng hoặc sai.</p> <p>Bước 8: Hệ thống hiển thị nút “Tiếp theo” để sang câu quiz kế tiếp.</p> <p>Bước 9: Sau khi hoàn thành toàn bộ quiz, hệ thống hiển thị tổng kết: số câu, số đúng, sai, chưa làm, tỉ lệ chính xác, và nút “Làm lại” hoặc “Thoát”.</p> <p>Bước 10: Người dùng chọn nút tùy chọn để tiếp tục.</p>

Bảng 3.5 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Luồng thay thế	<p>Bước 3.1: Nếu người dùng chọn chế độ Random:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3.1.1: Hệ thống hiển thị ô nhập số lượng flashcard cần random (lớn hơn 3 và nhỏ hơn tổng số flashcard). – 3.1.1.1: Nếu số lượng nhập không hợp lệ, hệ thống hiển thị “Số lượng chỉ định không hợp lệ”. <p>Bước 3.2: Nếu người dùng chọn chế độ Custom:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3.2.1: Hệ thống hiển thị danh sách flashcard để chọn. – 3.2.2: Nếu không chọn flashcard, hệ thống báo “Bạn chưa chỉ định flashcard”. <p>Bước 3.3: Nếu chọn chế độ Remembered / Not Remembered / Not Learned:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3.3.1: Nếu không có dữ liệu, hệ thống báo “Không có dữ liệu thuộc nhóm chế độ học bạn đã chọn”. <p>Bước 10.1: Nếu chọn “Làm lại”, hệ thống khởi tạo quiz lại từ bước 5.</p> <p>Bước 10.2: Nếu chọn “Thoát”, hệ thống quay lại màn hình “Xem bài học”.</p>
Luồng ngoại lệ	Không có.

3.1.3.6 Chức năng: Làm bài kiểm tra

Bảng 3.6: Đặc tả Use Case: Làm bài kiểm tra

Tên Trường	Ý nghĩa
Use case id	UC006
Tên use case	Làm bài kiểm tra

Bảng 3.6 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Mô tả	Use case này cho phép người dùng làm bài kiểm tra để ôn tập bài học.
Actor chính	Người dùng
Actor phụ	Không có.
Tiền điều kiện	Người dùng đã vào “Xem bài học”.
Hậu điều kiện	Không có.

Bảng 3.6 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Luồng hoạt động	<p>Bước 1: Người dùng chọn chức năng “Làm bài kiểm tra” trên hệ thống.</p> <p>Bước 2: Hệ thống hiển thị giao diện yêu cầu người dùng lựa chọn kiểu câu hỏi và kiểu đáp án, thời gian và số lượng câu hỏi cụ thể như sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Thời gian làm bài kiểm tra (phút). – Số lượng câu hỏi làm bài kiểm tra (số lượng phải nhỏ hơn hoặc bằng số lượng câu hỏi của bài học). – Câu hỏi có thể được trình bày dưới dạng: Audio, hoặc kết hợp Text và Audio. – Câu trả lời được trình bày dưới dạng: Trắc nghiệm nhiều lựa chọn (Multiple Choice), Đúng/Sai (True/False), hoặc Nhập văn bản (Text Input). <p>Bước 3: Hệ thống hiển thị nút “Bắt đầu”.</p> <p>Bước 4: Người dùng chọn lựa yêu cầu làm bài kiểm tra và nhấn nút “Bắt đầu”.</p> <p>Bước 5: Hệ thống hiển thị danh sách câu hỏi gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Nội dung câu hỏi. – Các lựa chọn đáp án. <p>Bước 6: Người dùng chọn hoặc nhập câu trả lời.</p> <p>Bước 7: Khi làm hết các câu hỏi, hệ thống tổng hợp kết quả và lưu bài làm của người dùng.</p> <p>Bước 8: Hệ thống hiển thị kết quả thống kê bài đã làm được của người dùng.</p> <p>Bước 9: Người dùng chọn “Thoát” và hệ thống quay lại màn hình chính “Xem bài học”.</p>

Bảng 3.6 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Luồng thay thế	<p>Bước 4.1: Nếu người dùng không chọn đủ thông tin bắt buộc.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Hệ thống hiển thị thông báo lỗi: “Vui lòng nhập đầy đủ các thông tin trước khi bắt đầu bài kiểm tra.” – Không cho phép bắt đầu cho đến khi đủ thông tin. <p>Bước 4.2: Nếu số lượng câu hỏi vượt quá tổng số câu có trong bài học.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Hệ thống hiển thị cảnh báo: “Số lượng câu hỏi không hợp lệ. Vui lòng chọn số lượng nhỏ hơn hoặc bằng số câu trong bài học.” – Người dùng nhập lại số lượng hợp lệ. <p>Bước 5.1: Người dùng nhấn “Thoát” hoặc đóng ứng dụng khi đang làm bài.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Hệ thống hiển thị hộp thoại xác nhận: “Bạn có chắc chắn muốn kết thúc bài kiểm tra? Hệ thống sẽ ghi nhận kết quả tính đến thời điểm hiện tại.” – Nếu xác nhận: hệ thống tính điểm dựa trên các câu đã trả lời, ghi lại lịch sử và hiển thị kết quả tạm thời. – Nếu không xác nhận: hệ thống tiếp tục bài kiểm tra. <p>Bước 6.1: Khi hết thời gian quy định.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Hệ thống tự động kết thúc bài kiểm tra. – Ghi lại lịch sử bài kiểm tra (số câu đã làm, đúng/sai, thời gian). – Chuyển sang bước hiển thị kết quả.
Luồng ngoại lệ	Không có.

3.1.3.7 Chức năng: Nhắc nhở học tập

Bảng 3.7: Đặc tả Use Case: Nhắc nhở học tập

Tên Trường	Ý nghĩa
Use case id	UC007
Tên use case	Nhắc nhở học tập
Mô tả	Use case này cho phép người dùng lên lịch nhắc nhở học tập của bài học.
Actor chính	Người dùng
Actor phụ	Gmail
Tiền điều kiện	Người dùng đã vào “Xem bài học”.
Hậu điều kiện	Lịch nhắc nhở được lưu.
Luồng hoạt động	<p>Bước 1: Người dùng chọn chức năng “Nhắc nhở học tập”.</p> <p>Bước 2: Hệ thống hiển thị giao diện cho phép người dùng lên lịch nhắc nhở với bài học hiện tại gồm lựa chọn:</p> <ul style="list-style-type: none">– Thời gian học tập: Giờ, phút, ngày, tháng, năm.– Nội dung nhắc nhở (nếu có, mặc định theo hệ thống).– Nút xác nhận lên lịch học. <p>Bước 3: Người dùng nhập tùy chọn theo yêu cầu của hệ thống.</p> <p>Bước 4: Người dùng chọn nút “Xác nhận lên lịch học”.</p> <p>Bước 5: Hệ thống ghi nhận lịch nhắc nhở và thông báo “Đã lên lịch thành công”.</p>

Bảng 3.7 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Luồng thay thế	<p>Bước 4.1: Nếu người dùng chưa nhập đủ thông tin (như thời gian lên lịch).</p> <ul style="list-style-type: none"> Hệ thống hiển thị thông báo: “Vui lòng nhập thời gian thông báo lịch học.” Quay lại bước 3.
Luồng ngoại lệ	Không có.

3.1.3.8 Chức năng: Quản lý bài học

Bảng 3.8: Đặc tả Use Case: Quản lý bài học

Tên Trường	Ý nghĩa
Use case id	UC008
Tên use case	Quản lý bài học
Mô tả	Use case này cho phép quản trị viên xóa, xem chi tiết và cập nhật bài học của người dùng.
Actor chính	Admin
Actor phụ	Không có.
Tiền điều kiện	Quản trị viên đã đăng nhập vào hệ thống.
Hậu điều kiện	Không có.
Luồng hoạt động	<p>Bước 1: Admin chọn chức năng “Quản lý bài học”.</p> <p>Bước 2: Hệ thống hiển thị giao diện quản lý bài học.</p> <p>Bước 3: Admin tùy chọn tìm kiếm, xóa, xem chi tiết trên mỗi dòng dữ liệu tương ứng với một bài học.</p> <p>Bước 4: Hệ thống tiếp nhận yêu cầu và xử lý.</p>

Bảng 3.8 – Tiếp theo từ trang trước

Tên Trường	Ý nghĩa
Luồng thay thế	<p>Bước 3.1: Nếu Admin chọn xem chi tiết bài học.</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3.1.1: Hệ thống hiển thị thông tin chi tiết bài học bao gồm: thông tin tác giả, nội dung bài học, danh sách flashcard và thống kê số lượng người tham gia. – 3.1.2: Admin tùy chọn chỉnh sửa thông tin bài học hoặc flashcard. – 3.1.3: Nếu Admin chọn xem thống kê bài học: <ul style="list-style-type: none"> 3.1.3.1: Hệ thống hiển thị báo cáo chi tiết số lượng người tham gia học Quiz, làm bài kiểm tra và flashcard. 3.1.3.2: Admin tùy chọn xuất báo cáo thống kê hoặc không.
Luồng ngoại lệ	Không có.

3.2 Phân tích thiết kế hệ thống

3.2.1 Thiết kế kiến trúc

3.2.1.1 Kiến trúc hệ thống

Hệ thống được thiết kế theo mô hình **kiến trúc ba tầng (3-tier Architecture)**. Các thành phần chính được tách biệt rõ ràng nhằm đảm bảo tính mở rộng, dễ dàng bảo trì, và hỗ trợ việc tích hợp thêm các dịch vụ bên ngoài.

- **Tầng 1: Client (Frontend)**

Giao diện người dùng được xây dựng bằng **ReactJS**. Thành phần này chịu trách nhiệm hiển thị thông tin, tiếp nhận thao tác từ người dùng và gửi các yêu cầu (request) đến tầng Server thông qua hệ thống API.

- **Tầng 2: Server (Backend/API)**

Spring Boot: Đây là thành phần trung tâm của tầng Server, chịu trách nhiệm tiếp nhận yêu cầu từ phía Client, thực thi các nghiệp vụ liên quan, tương tác với cơ sở dữ liệu để truy xuất hoặc cập nhật thông tin, và cuối cùng trả kết quả về cho Client dưới dạng dữ liệu JSON.

- **Tầng 3: Database (Cơ sở dữ liệu)**

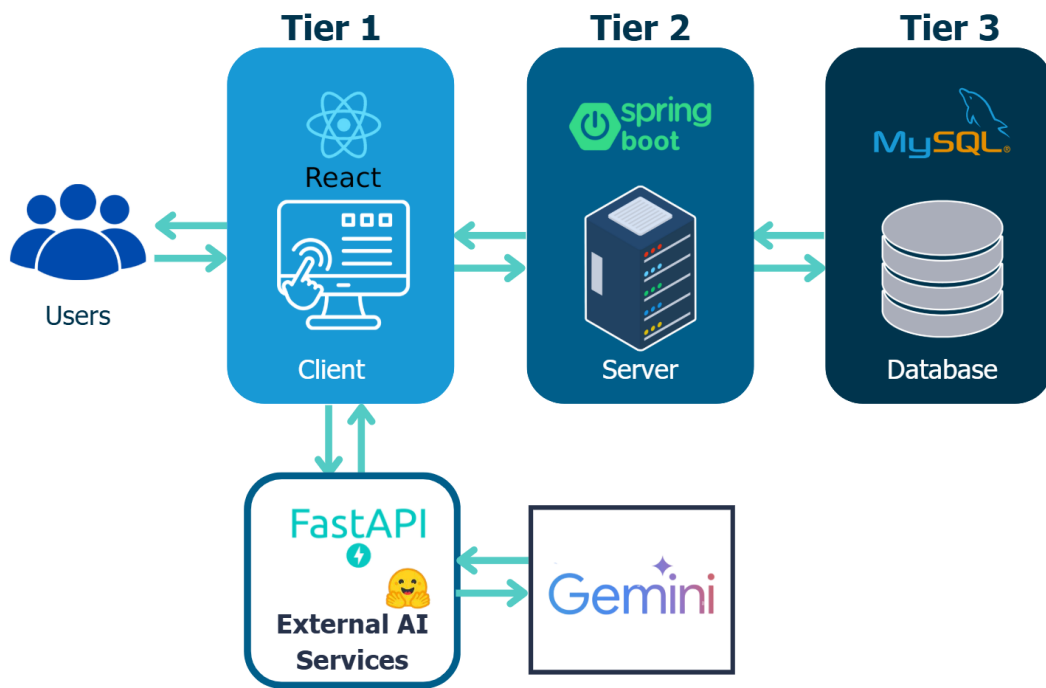
Dữ liệu được lưu trữ trong hệ quản trị cơ sở dữ liệu **MySQL**. Tầng này chịu trách nhiệm quản lý và duy trì toàn bộ dữ liệu của hệ thống, bao gồm thông tin người dùng, bài học, đánh giá và các dữ liệu liên quan khác.

Dịch vụ phụ trợ (External AI Services)

- **FastAPI** Được triển khai như một dịch vụ trung gian, FastAPI chịu trách nhiệm tiếp nhận các yêu cầu sinh nội dung học tập từ Client. Thành phần này đảm nhiệm việc tiền xử lý, điều chỉnh prompt và gửi truy vấn đến mô hình AI.

- **Gemini API**

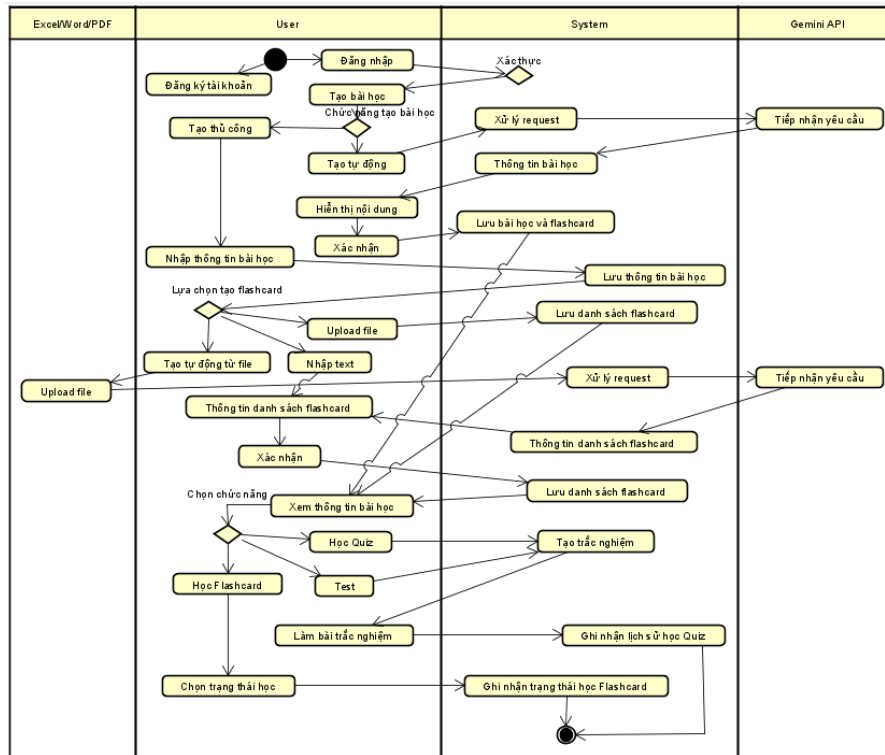
Đây là dịch vụ **Generative AI do Google cung cấp**, được truy cập thông qua API key. FastAPI đóng vai trò trung gian, gửi truy vấn (prompt) đến Gemini để sinh ra nội dung bài học hoặc flashcard. Kết quả được FastAPI tiếp nhận và trả ngược về cho Client.



Hình 3.2: Hình minh họa kiến trúc hệ thống

Với kiến trúc trên, hệ thống vừa đáp ứng được các yêu cầu cơ bản của một ứng dụng web ba tầng, vừa thể hiện được sự linh hoạt khi tích hợp dịch vụ AI, đảm bảo khả năng mở rộng trong tương lai.

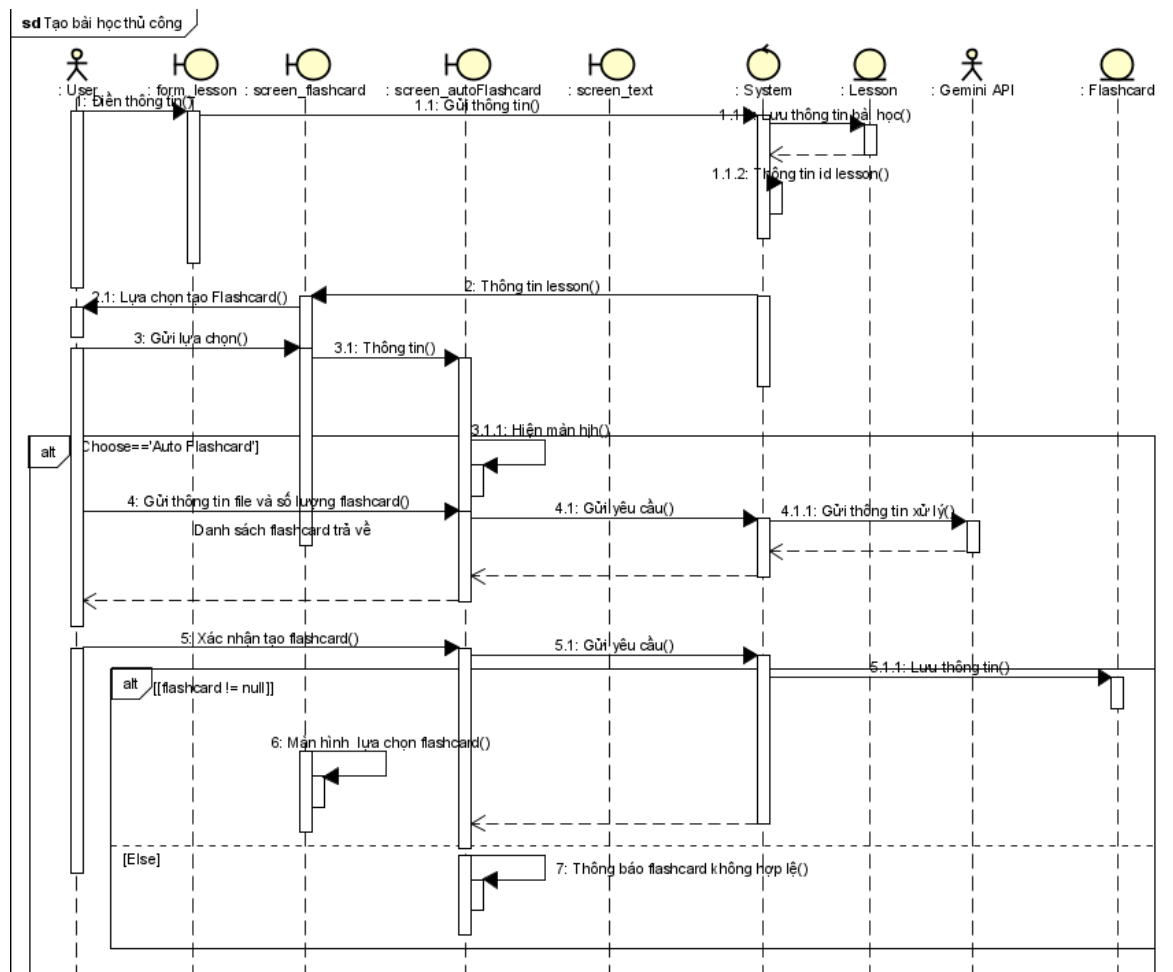
3.2.1.2 Sơ đồ hoạt động - Activity Diagram



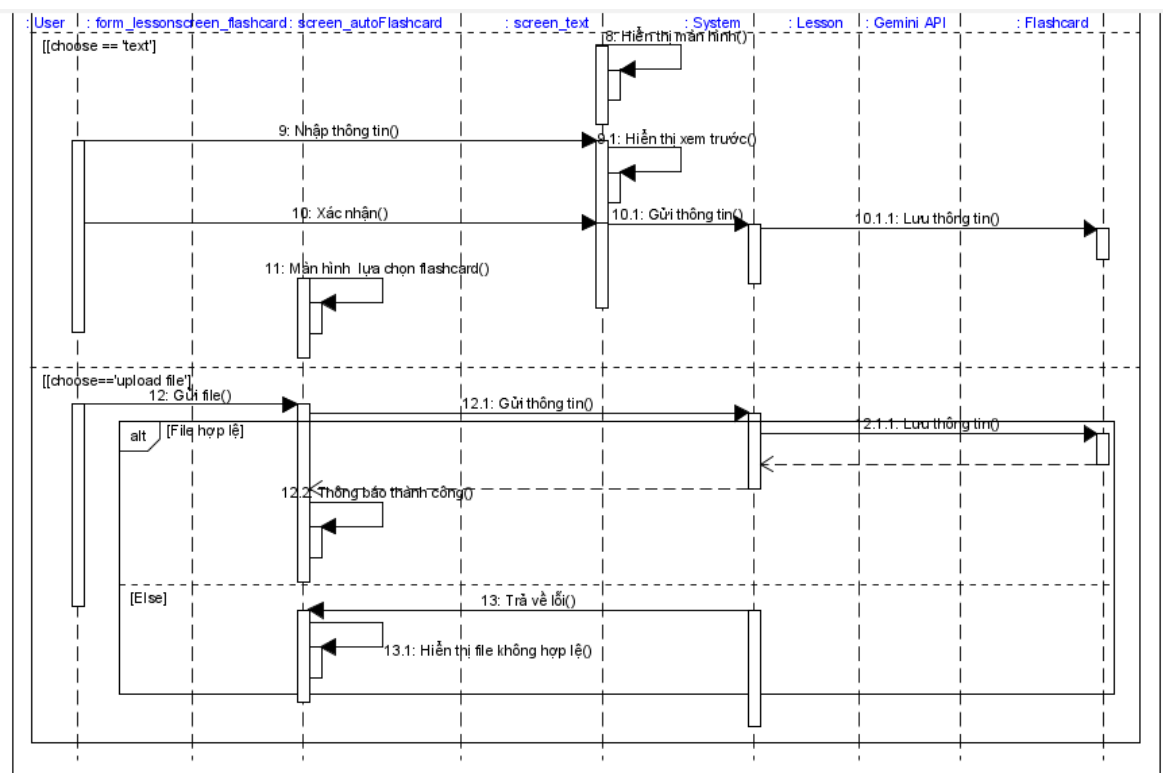
Hình 3.3: Sơ đồ tuần tự về quy trình tạo bài học, xem bài học, học Flashcard, học Quiz và làm bài kiểm tra.

3.2.1.3 Sơ đồ tuần tự - Sequence Diagram

1. Sơ đồ tuần tự: Tạo bài học thủ công.

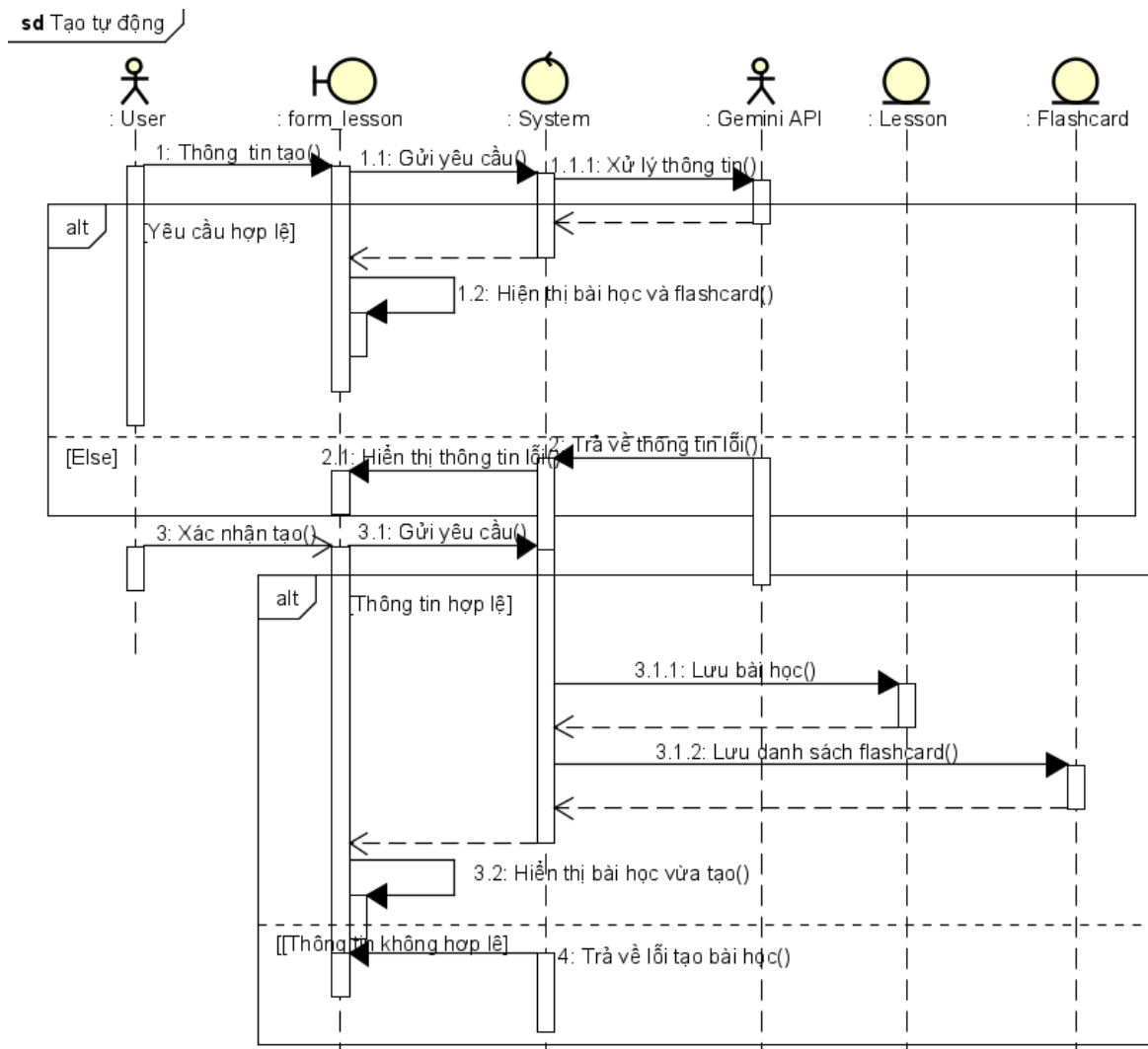


Hình 3.4: Sơ đồ tuần tự: Tạo bài học thủ công 1



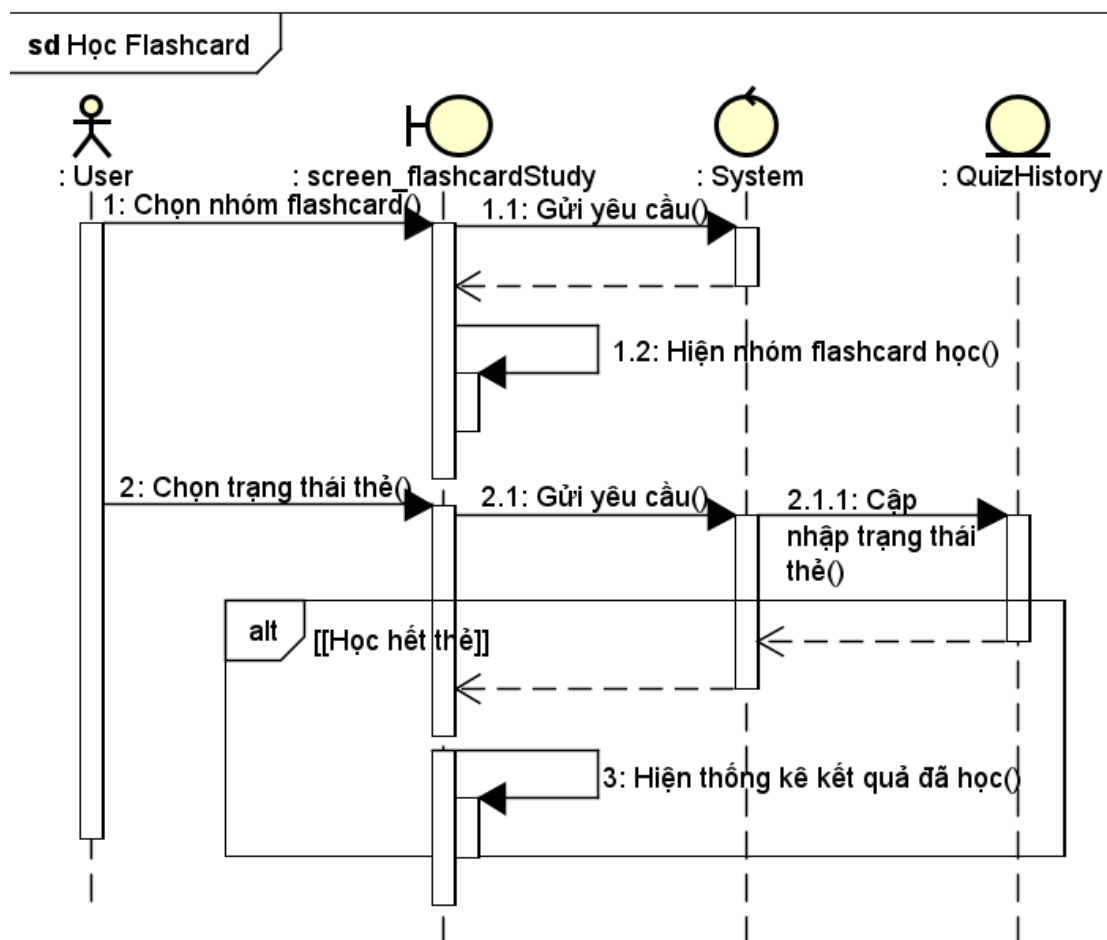
Hình 3.5: Sơ đồ tuần tự: Tạo bài học thủ công 2

2. Sơ đồ tuần tự: Tạo bài học thủ công.



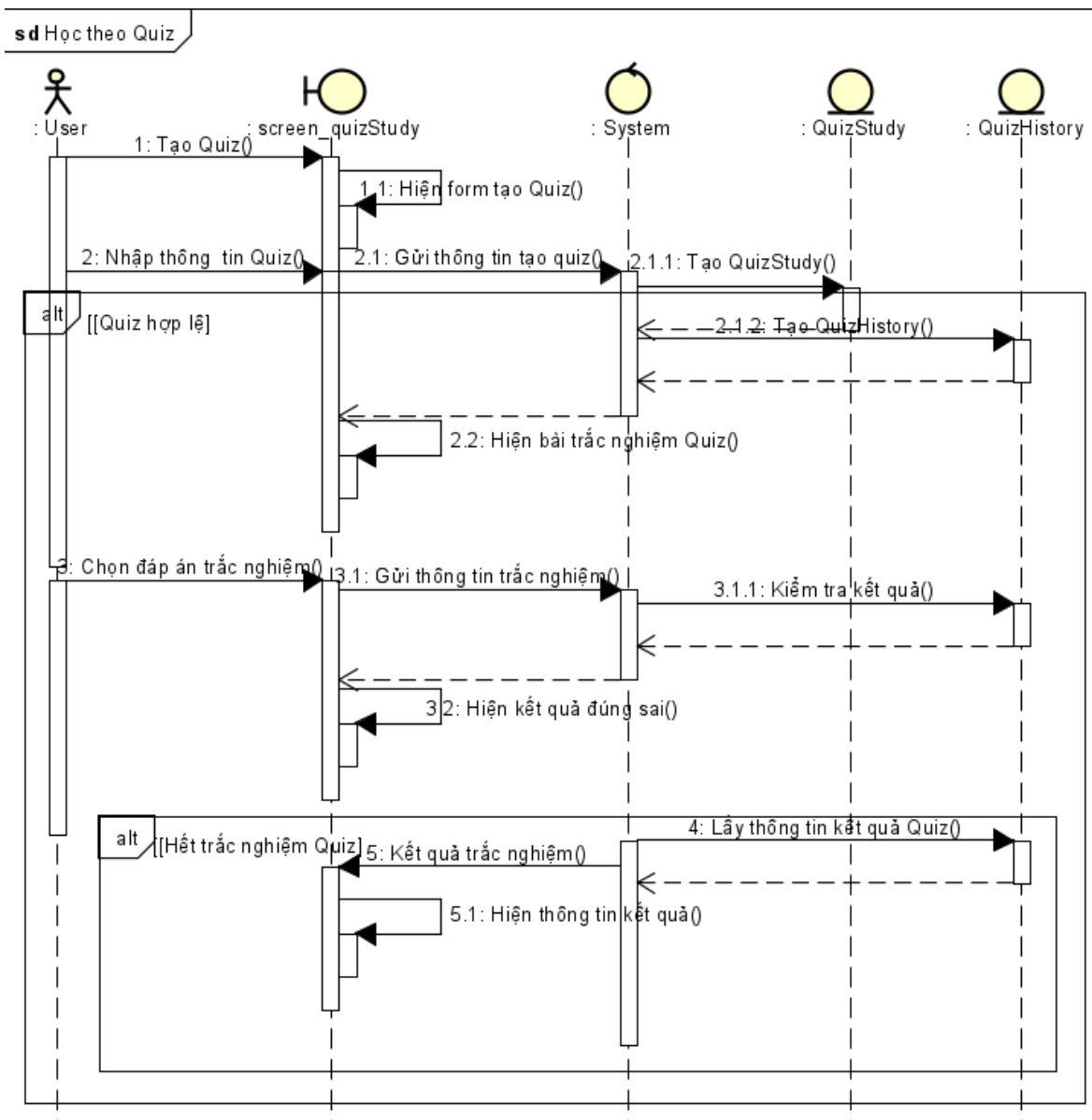
Hình 3.6: Sơ đồ tuần tự: Tạo bài học tự động

3. Sơ đồ tuần tự: Học Flashcard.



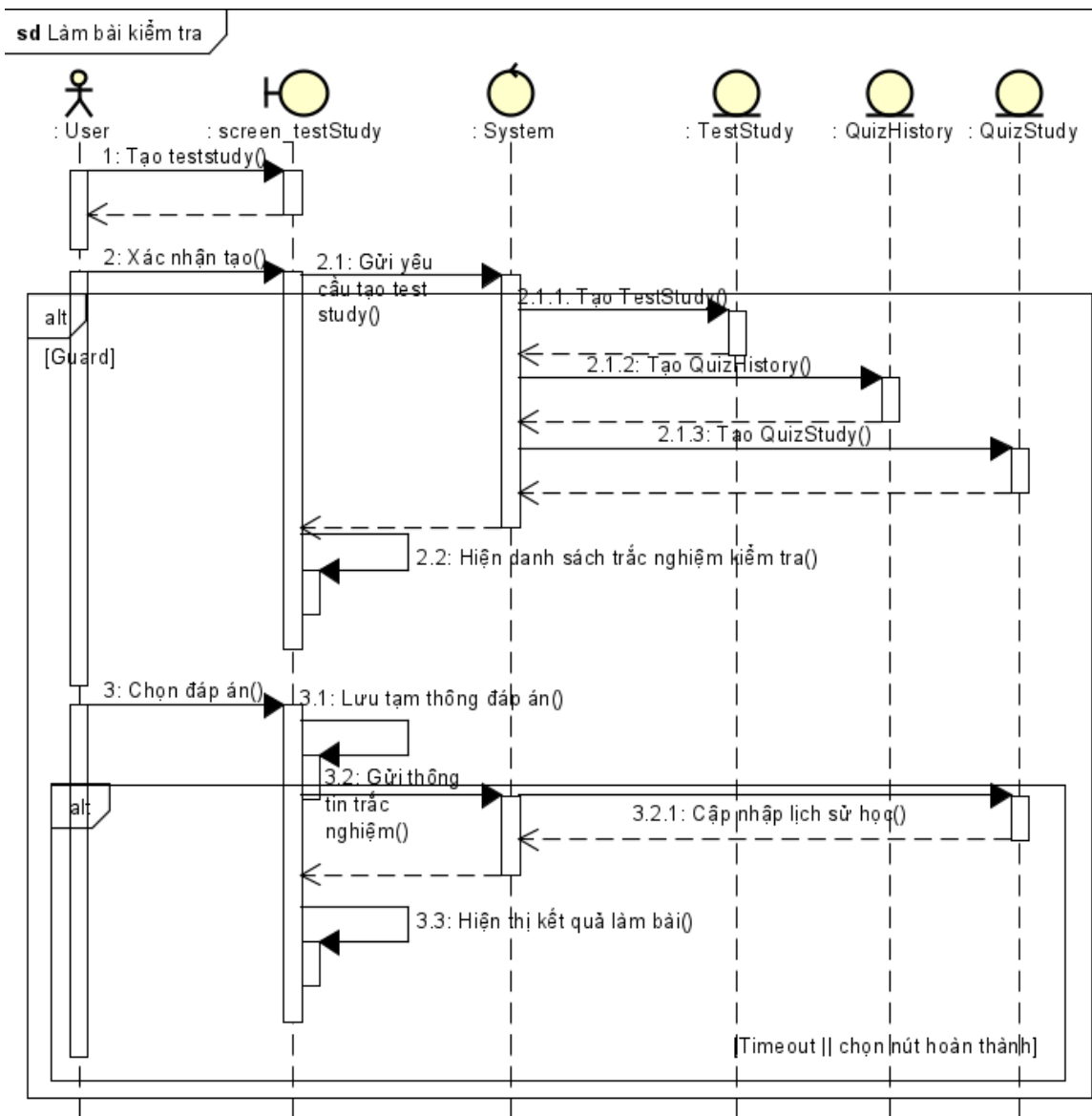
Hình 3.7: Sơ đồ tuần tự: Học Flashcard

4. Sơ đồ tuần tự: Học theo Quiz.



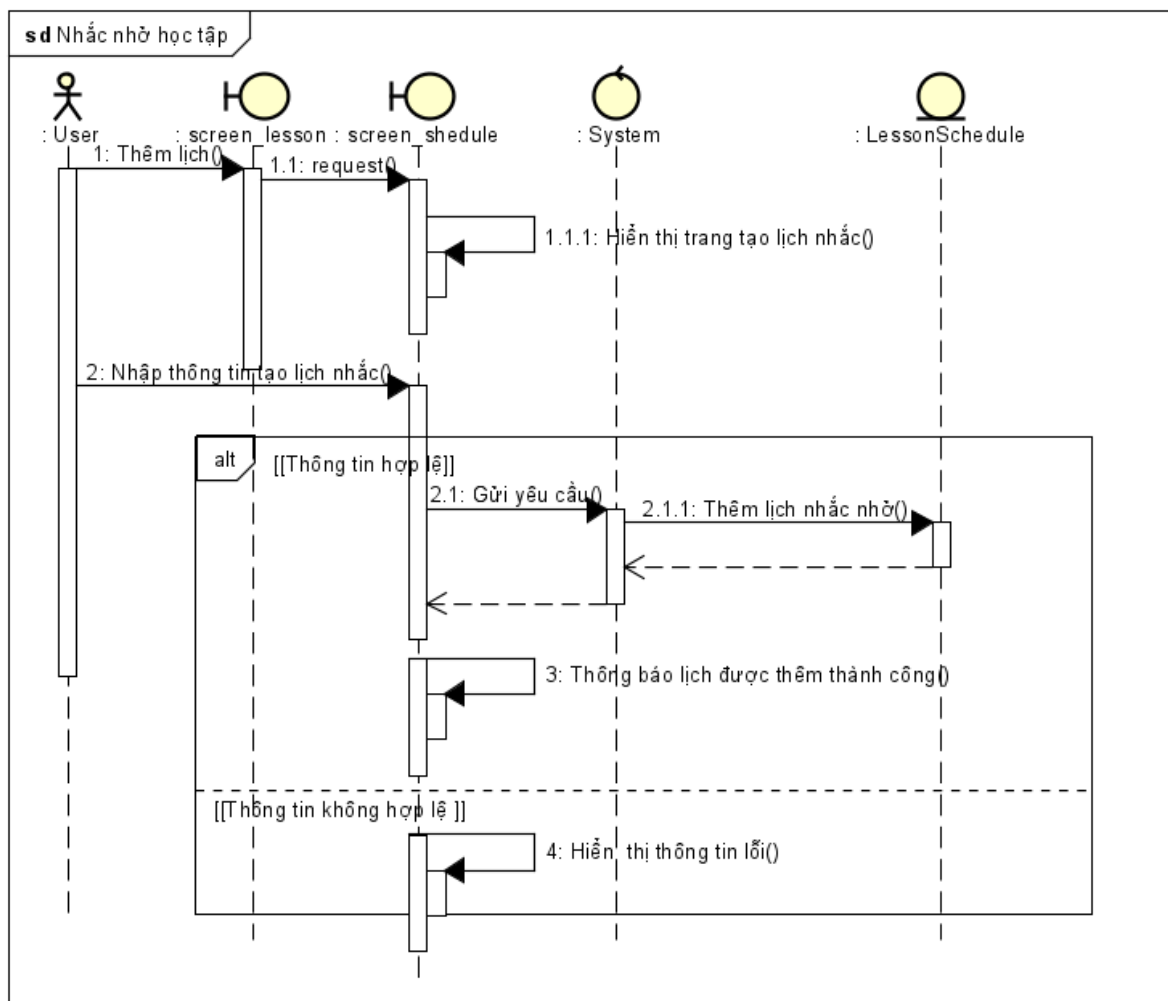
Hình 3.8: Sơ đồ tuần tự: Học theo Quiz

5. Sơ đồ tuần tự: Làm bài kiểm tra



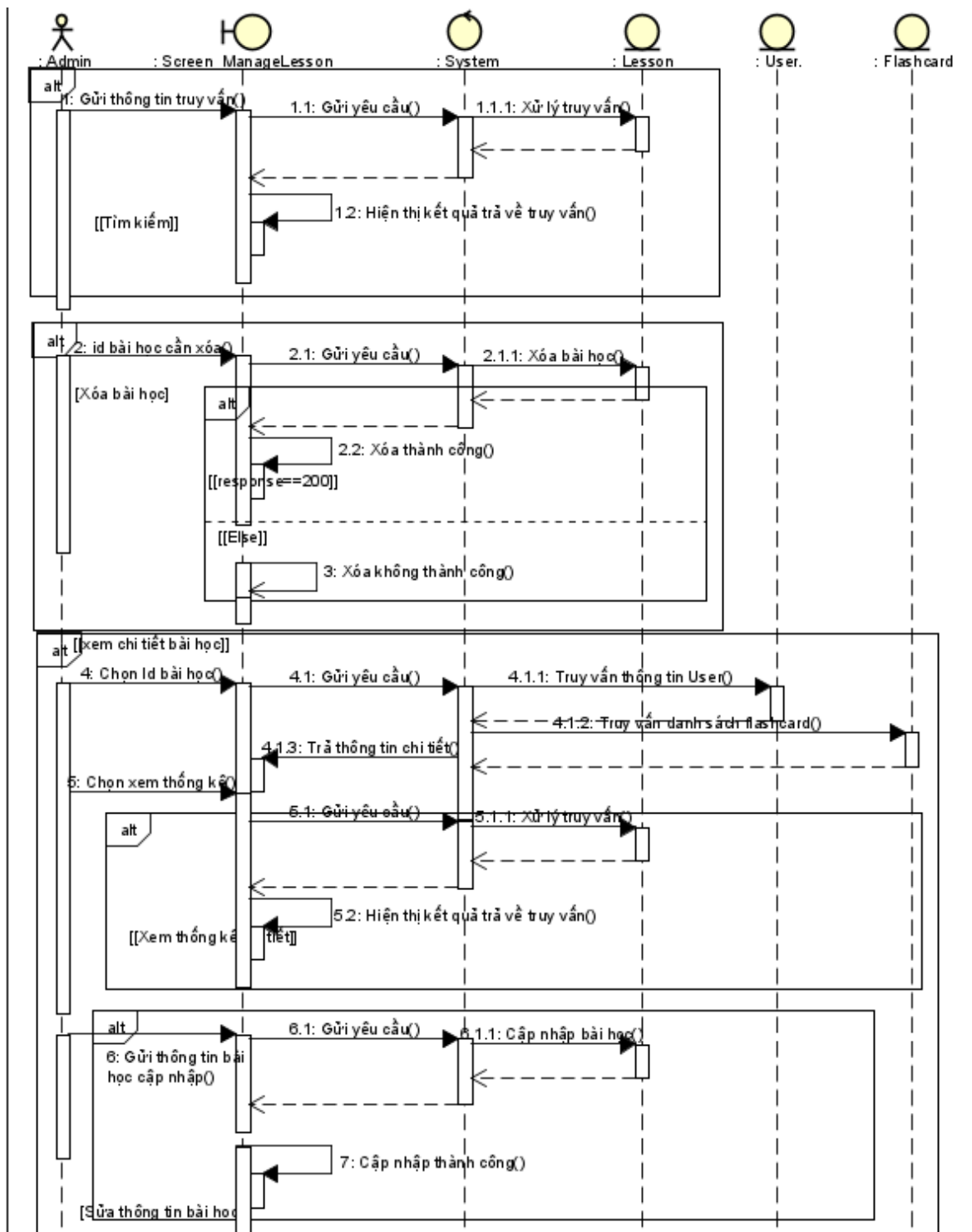
Hình 3.9: Sơ đồ tuần tự: Làm bài kiểm tra

6. Sơ đồ tuần tự: Nhắc nhở học tập



Hình 3.10: Sơ đồ tuần tự: Nhắc nhở học tập

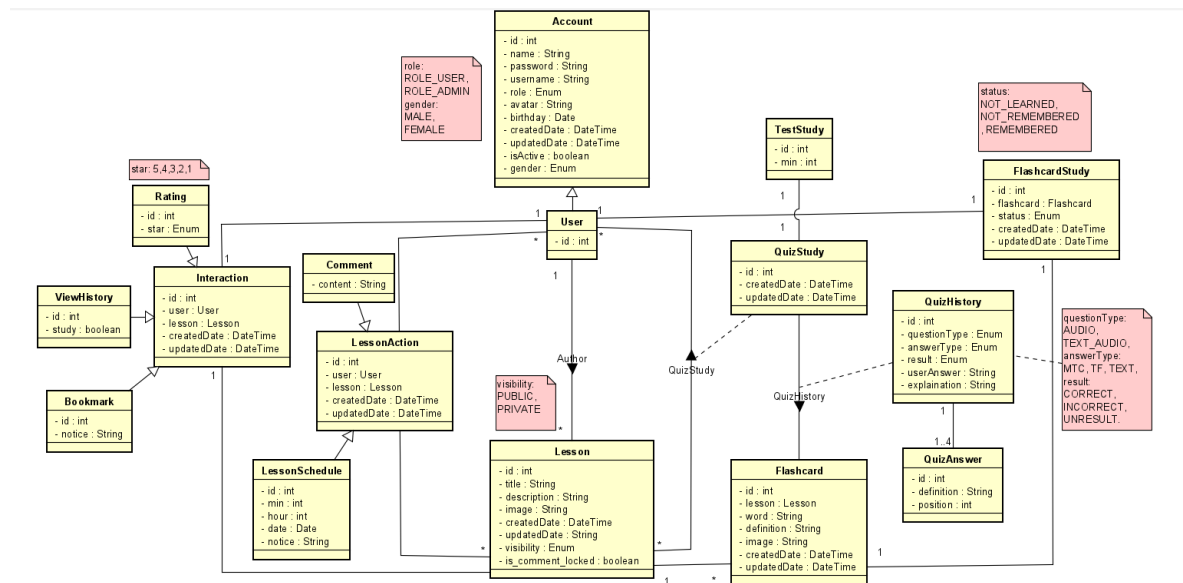
7. Sơ đồ tuần tự: Quản lý bài học



Hình 3.11: Sơ đồ tuần tự: Quản lý bài học

giới thiệu

3.2.2.1 Sơ đồ lớp - Class Diagram



Hình 3.12: Sơ đồ lớp - Class Diagram

Mỗi quan hệ giữa các bảng

1. Mỗi quan hệ một - một:

1.1. **Account - User (Tài khoản - Người dùng):** Mỗi người dùng chỉ sở hữu một tài khoản duy nhất, và mỗi tài khoản chỉ được gán cho một người dùng cụ thể.

1.2. **User - Lesson (Người dùng - Bài học) thông qua bảng Interaction (Tương tác):** Mỗi quan hệ giữa User và Lesson được thể hiện thông qua bảng trung gian Interaction, nhằm ghi nhận các hành vi tương tác như “Đánh giá”, “Lịch sử xem”, hoặc các trạng thái liên quan đến tiến trình học tập. Mỗi người dùng chỉ có một bản ghi tương tác duy nhất với mỗi bài

học, và ngược lại, mỗi bài học chỉ lưu một tương tác tương ứng với từng người dùng cụ thể.

1.3. User - Lesson (Người dùng - Bài học) thông qua bảng Flashcard-Study (Học chế độ Flashcard): Bảng FlashcardStudy đóng vai trò trung gian ghi nhận quá trình học theo chế độ Flashcard giữa người dùng và bài học. Mỗi người dùng chỉ có một bản ghi học Flashcard duy nhất cho mỗi bài học, và mỗi bài học cũng chỉ có một bản ghi tương ứng với một người dùng cụ thể trong chế độ học.

1.4. QuizStudy - TestStudy (Học chế độ Quiz - Học chế độ kiểm tra): Bảng TestStudy có mối quan hệ một - một với QuizStudy, đại diện cho một phiên học dạng kiểm tra chính thức với ràng buộc về thời gian nhằm đánh giá quá trình học của người dùng. Bảng QuizStudy lưu quá trình ôn tập không bị giới hạn thời gian làm của người dùng.

2. Mối quan hệ một - nhiều:

2.1. User - Lesson (Người dùng - Bài học): Người dùng là tác giả của nhiều bài học khác nhau và bài học chỉ có một tác giả tương ứng.

2.2. QuizHistory - QuizAnswer (Lịch sử học Quiz - Câu trả lời Quiz): Một lịch sử học Quiz có ít nhất từ một đến bốn câu trả lời Quiz tương ứng và câu trả lời Quiz chỉ thuộc một lịch sử học.

3. Mối quan hệ nhiều - nhiều:

3.1. User - Lesson (Người dùng - Bài học) thông qua bảng QuizStudy (Chế độ học Quiz): Mối quan hệ giữa User và Lesson được thiết lập thông qua bảng QuizStudy, ghi nhận các phiên học ở chế độ trắc nghiệm. Một người dùng có thể học nhiều lần ở chế độ Quiz trên một bài học, và một bài học cũng có thể được nhiều người dùng khác nhau học theo chế độ này.

3.2. **User - Lesson (Người dùng và bài học) thông qua bảng LessonAction (Hành động bài học):** Mỗi quan hệ giữa User và Lesson được thể hiện thông qua bảng LessonAction, ghi nhận các hành động như bình luận và lên lịch học. Một người dùng có thể thực hiện nhiều hành động khác nhau trên một bài học, và mỗi bài học cũng có thể nhận nhiều hành động từ nhiều người dùng khác nhau.

3.3. **QuizStudy - Flashcard (Học chế độ Quiz - Flashcard) thông qua bảng QuizHistory (Chế độ học Quiz):** Mỗi quan hệ giữa QuizStudy và Flashcard được thiết lập thông qua bảng QuizHistory, ghi nhận lịch sử làm bài của người dùng trong mỗi phiên học chế độ Quiz. Một phiên QuizStudy có thể bao gồm nhiều flashcard, và mỗi flashcard có thể được xuất hiện trong nhiều phiên học QuizStudy khác nhau của người dùng.

4. Mỗi quan hệ kế thừa:

4.1. **Rating - Interaction (Đánh giá - Tương tác):** Bảng Rating kế thừa Bảng Interaction nhằm lưu các đánh giá của người dùng trên bài học.

4.2. **ViewHistory - Interaction (Lịch sử xem bài học - Tương tác):** Bảng ViewHistory kế thừa bảng Interaction nhằm lưu các lịch sử xem bài học của người dùng.

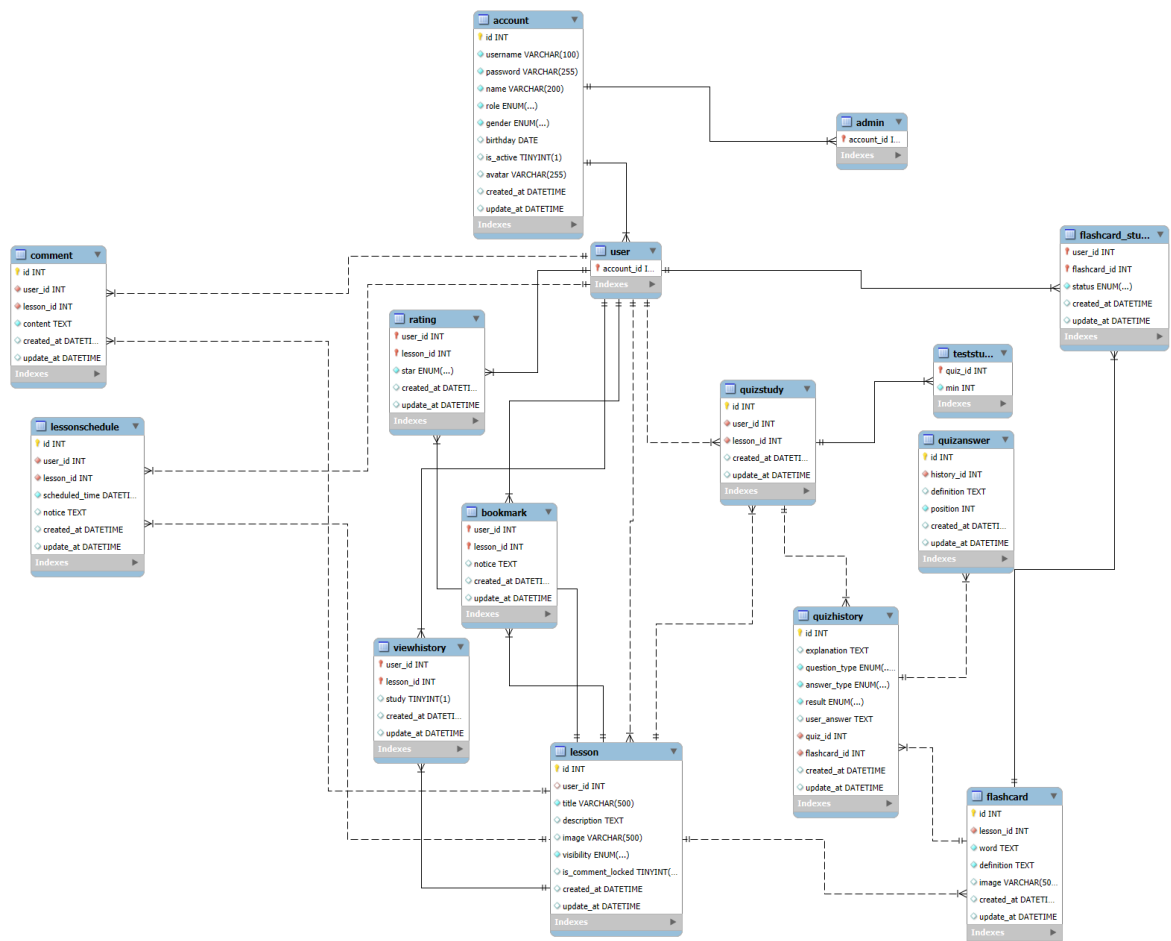
4.3. **Bookmark - Interaction (Đánh dấu bài học - Tương tác):** Bảng Bookmark kế thừa bảng Interaction nhằm đánh dấu các bài học quan trọng của người dùng.

4.4. **Comment - LessonAction (Bình luận - Hành động lên bài học):** Bảng Comment kế thừa LessonAction nhằm đại diện cho hành động bình luận của người dùng trên bài học.

4.5. **LessonSchedule - LessonAction (Lịch nhắc nhở bài học - Hành**

động bài học): Bảng LessonSchedule kế thừa bảng LessonAction nhằm lưu thông tin lên lịch nhắc nhở học bài do người dùng tạo.

3.2.2.2 Sơ đồ quan hệ thực thể - Entity Relationship Diagram



Hình 3.13: Lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ

a. Giải thích mối quan hệ giữa các bảng

- **Account - User**: Mỗi tài khoản chỉ gắn với một người dùng duy nhất và ngược lại.
- **Account - Admin**: Mỗi tài khoản chỉ thuộc về một quản trị viên, và mỗi quản trị viên có một tài khoản.

- **User - Rating:** Người dùng có thể đưa ra nhiều đánh giá, nhưng mỗi đánh giá chỉ thuộc về một người dùng.
- **User - Bookmark:** Người dùng có thể có nhiều đánh dấu bài học, nhưng mỗi đánh dấu chỉ gắn với người dùng đã tạo ra nó.
- **User - Comment:** Người dùng có thể có nhiều bình luận, nhưng mỗi bình luận chỉ thuộc về một người dùng.
- **User - LessonSchedule:** Người dùng có thể tạo nhiều lịch học, nhưng mỗi lịch học chỉ gắn với một người dùng.
- **User - ViewHistory:** Người dùng có thể xem nhiều bài học, mỗi lượt xem gắn với một người dùng cụ thể.
- **User - Lesson:** Người dùng có thể học nhiều bài, và mỗi bài có thể được nhiều người dùng học.
- **User - QuizStudy:** Mỗi người dùng có thể có nhiều phiên học Quiz khác nhau, và mỗi phiên học chỉ gắn với một người dùng.
- **User - FlashcardStudy:** Người dùng có các phiên học Flashcard tương ứng, và mỗi bản ghi FlashcardStudy chỉ gắn với một người dùng cụ thể.
- **Lesson - Comment:** Một bài học có thể có nhiều bình luận, và mỗi bình luận chỉ thuộc về một bài học.
- **Lesson - Rating:** Mỗi bài học có thể nhận nhiều đánh giá, và mỗi đánh giá chỉ gắn với một bài học.
- **Lesson - Bookmark:** Một bài học có thể được nhiều người dùng đánh dấu, và mỗi đánh dấu chỉ gắn với một bài học.
- **Lesson - LessonSchedule:** Một bài học có thể được lên lịch nhiều lần, và mỗi lịch gắn với một bài học cụ thể.

- **Lesson - ViewHistory:** Một bài học có thể được xem nhiều lần, và mỗi lượt xem chỉ gắn với một bài học.
- **Lesson - QuizStudy:** Một bài học có thể có nhiều phiên học Quiz khác nhau.
- **Lesson - Flashcard:** Một bài học có thể chứa nhiều Flashcard, và mỗi Flashcard chỉ thuộc về một bài học.
- **QuizStudy - TestStudy:** Mỗi TestStudy là một phiên học QuizStudy có tính năng kiểm tra, theo quan hệ kế thừa.
- **QuizStudy - QuizHistory:** Một phiên học Quiz có nhiều lịch sử làm bài, và mỗi lịch sử gắn với một phiên học Quiz.
- **QuizHistory - QuizAnswer:** Mỗi lịch sử Quiz có nhiều câu trả lời được ghi nhận, và mỗi câu trả lời chỉ gắn với một lịch sử Quiz.
- **QuizHistory - Flashcard:** Mỗi lần làm Quiz gắn với một Flashcard cụ thể, và một Flashcard có thể xuất hiện trong nhiều Quiz khác nhau.
- **Flashcard - FlashcardStudy:** Mỗi Flashcard có trạng thái học riêng theo từng người dùng, và ngược lại.

b. Mô tả chi tiết các bảng

Bảng 3.9: Mô tả chi tiết bảng Account

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	id	INT	Khóa chính
2	username	VARCHAR(100)	Tên đăng nhập
3	password	VARCHAR(255)	Mật khẩu
4	name	VARCHAR(200)	Họ và tên
5	role	ENUM('ADMIN','USER')	Vai trò
6	gender	ENUM('MALE','FEMALE')	Giới tính
7	birthday	DATE	Ngày sinh
8	is_active	BOOLEAN DEFAULT FALSE	Trạng thái
9	avatar	VARCHAR(255)	Ảnh đại diện
10	created_at	DATETIME	Thời gian tạo
11	update_at	DATETIME	Thời gian cập nhật

Bảng 3.10: Mô tả chi tiết bảng User

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	account_id	INT	FK tham chiếu account(id); xóa cascade

Bảng 3.11: Mô tả chi tiết bảng Admin

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	account_id	INT	FK tham chiếu account(id); xóa cascade

Bảng 3.12: Mô tả chi tiết bảng Lesson

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	id	INT	Khóa chính
2	user_id	INT	FK tham chiếu user(account_id)
3	title	NVARCHAR(500)	Tiêu đề bài học
4	description	TEXT	Mô tả bài học
5	image	NVARCHAR(500)	Ảnh bài học
6	visibility	ENUM('PRIVATE','PUBLIC')	Quyền hiển thị
7	is_comment_locked	BOOLEAN	Khóa bình luận
8	created_at	DATETIME	Thời gian tạo
9	update_at	DATETIME	Thời gian cập nhật

Bảng 3.13: Mô tả chi tiết bảng Comment

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	id	INT	Khóa chính
2	user_id	INT	FK user(account_id)
3	lesson_id	INT	FK lesson(id); ON DELETE CASCADE
4	content	TEXT	Nội dung bình luận
5	created_at	DATETIME	Thời gian tạo
6	update_at	DATETIME	Thời gian cập nhật

Bảng 3.14: Mô tả chi tiết bảng LessonSchedule

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	id	INT	Khóa chính
2	user_id	INT NOT NULL	FK user(account_id)
3	lesson_id	INT NOT NULL	FK lesson(id); ON DELETE CASCADE
4	scheduled_time	DATETIME NOT NULL	Lịch nhắc nhở
5	notice	TEXT	Nội dung ghi chú/nhắc nhở
6	created_at	DATETIME	Thời gian tạo
7	update_at	DATETIME	Thời gian cập nhật
UNIQUE(user_id, lesson_id, scheduled_time))			

Bảng 3.15: Mô tả chi tiết bảng Rating

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	user_id	INT	FK user(account_id)
2	lesson_id	INT	FK lesson(id); ON DELETE CASCADE
3	star	ENUM('1','2','3','4','5')	Sao đánh giá
4	created_at	DATETIME	Thời gian tạo
5	update_at	DATETIME	Thời gian cập nhật
PRIMARY KEY (user_id, lesson_id) – mỗi user chỉ 1 đánh giá trên 1 lesson			

Bảng 3.16: Mô tả chi tiết bảng ViewHistory

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	user_id	INT	FK user(account_id)
2	lesson_id	INT	FK lesson(id); ON DELETE CASCADE
3	study	BOOLEAN	Trạng thái học
4	created_at	DATETIME	Thời gian tạo
5	update_at	DATETIME	Thời gian cập nhật
PRIMARY KEY (user_id, lesson_id) – 1 view/lesson/user duy nhất			

Bảng 3.17: Mô tả chi tiết bảng Bookmark

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	user_id	INT	FK user(account_id)
2	lesson_id	INT	FK lesson(id); ON DELETE CASCADE
3	notice	TEXT	Ghi chú
4	created_at	DATETIME	Thời gian tạo
5	update_at	DATETIME	Thời gian cập nhật
PRIMARY KEY (user_id, lesson_id) – 1 bookmark/lesson/user			

Bảng 3.18: Mô tả chi tiết bảng Flashcard

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	id	INT	Khóa chính
2	lesson_id	INT	FK lesson(id); ON DELETE CASCADE
3	word	TEXT	Thuật ngữ và từ
4	definition	TEXT	Định nghĩa
5	image	NVARCHAR(500)	Hình ảnh
6	created_at	DATETIME	Thời gian tạo
7	update_at	DATETIME	Thời gian cập nhật

Bảng 3.19: Mô tả chi tiết bảng QuizStudy

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	id	INT	Khóa chính
2	user_id	INT	FKuser(account_id)
3	lesson_id	INT	FK lesson(id); ON DELETE CASCADE
4	created_at	DATETIME	Thời gian tạo phiên
5	update_at	DATETIME	Thời gian cập nhật

Bảng 3.20: Mô tả chi tiết bảng TestStudy

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	quiz_id	INT	FK QuizStudy(id); ON DELETE CASCADE
2	min	INT	Thời gian làm bài

Bảng 3.21: Mô tả chi tiết bảng QuizHistory

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	id	INT	Khóa chính
2	explanation	TEXT	Giải thích đáp án
3	question_type	ENUM('AUDIO_TEXT', 'AUDIO')	Loại câu hỏi
4	answer_type	ENUM('MULTIPLE_CHOICE', 'TRUE_FALSE', 'TEXT')	Loại đáp án
5	result	ENUM('CORRECT', 'IN_CORRECT', 'UN_RESULT')	Kết quả
6	user_answer	TEXT	Đáp án người dùng
7	quiz_id	INT	FK QuizStudy(id); ON DELETE CASCADE
8	flashcard_id	INT	FK Flashcard(id); ON DELETE CASCADE
9	created_at	DATETIME	Thời gian tạo
10	update_at	DATETIME	Thời gian cập nhật

Bảng 3.22: Mô tả chi tiết bảng QuizAnswer

STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	id	INT	Khóa chính
2	history_id	INT	FK QuizHistory(id); ON DELETE CASCADE
3	definition	TEXT	Nội dung đáp án
4	position	INT	Vị trí thứ tự đáp án
5	created_at	DATETIME	Thời gian tạo
6	update_at	DATETIME	Thời gian cập nhật

Bảng 3.23: Mô tả chi tiết bảng Flashcard_Study

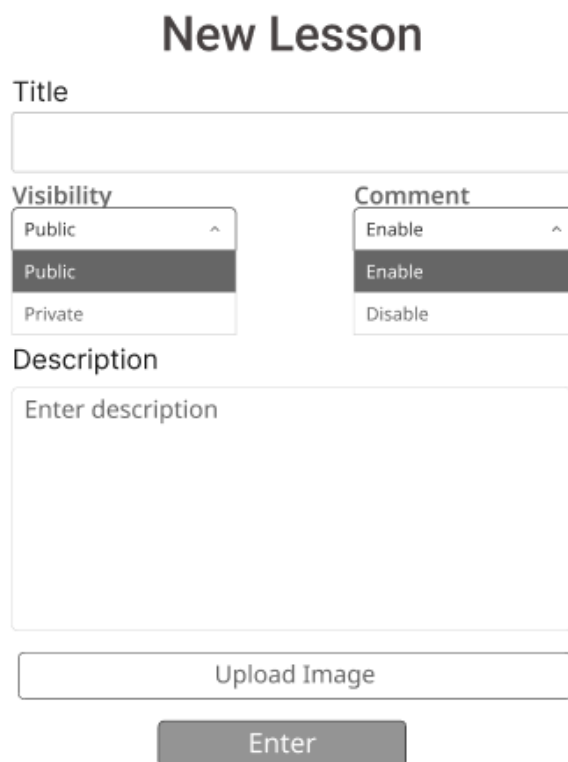
STT	Tên	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	user_id	INT	FK user(account_id)
2	flashcard_id	INT	FK Flashcard(id); ON DELETE CASCADE
3	status	ENUM('NOT_LEARNED', 'NOT_REMEMBERED', 'REMEMBERED')	Trạng thái học
4	created_at	DATETIME	Thời gian tạo
5	update_at	DATETIME	Thời gian cập nhật
PRIMARY KEY (user_id, flashcard_id)			

3.2.3 Thiết kế giao diện

Giao diện của các chức năng quan trọng:

3.2.3.1 Giao diện chức năng tạo bài học thủ công

Giao diện này cho phép người dùng trực tiếp nhập liệu và biên soạn nội dung cho bài học.



New Lesson

Title

Visibility

Public

Public

Private

Comment

Enable

Enable

Disable

Description

Enter description

Upload Image

Enter

Hình 3.14: Giao diện chức năng tạo bài học thủ công

Bảng 3.24: Bảng thiết kế xử lý form tạo bài học thủ công

STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
1	Input_Title	Khi người dùng nhập tiêu đề bài học	Lấy dữ liệu title để tạo bài học
2	Select_Visibility	Khi người dùng chọn chế độ hiển thị (Public/Private)	Xác định quyền hiển thị của bài học

Bảng 3.24 – Tiếp theo từ trang trước

STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
3	Select_Comment	Khi người dùng chọn Enable/Disable comment	Cho phép hoặc khóa bình luận cho bài học
4	Textarea_Description	Khi người dùng nhập mô tả cho bài học	Lưu nội dung mô tả chi tiết
5	Btn_Upload_Image	Khi người dùng chọn file từ máy tính	Upload hình ảnh minh họa cho bài học
6	Btn_Submit_Next	Khi người dùng nhấn nút “Next”	Gửi form tạo bài học, nếu thành công điều hướng sang trang flashcard

3.2.3.2 Giao diện chức năng tạo bài học tự động

Giao diện này cho phép người dùng tạo bài học một cách tự động thông qua việc tích hợp với dịch vụ AI. Người dùng cung cấp thông tin đầu vào cơ bản, hệ thống xử lý và sinh ra nội dung bài học hoàn chỉnh, giúp tiết kiệm thời gian và tăng tính cá nhân hóa trong quá trình học tập.

Create Automatic Lesson

Title

Number of flashcards

Generate

Tên bài học được tạo

Mô tả bài học

Title Apple
Definition Quả táo

Title Apple
Definition Quả táo

Title Apple
Definition Quả táo

Save Lesson

Hình 3.15: Giao diện chức năng tạo bài học tự động

Bảng 3.25: Bảng thiết kế xử lý form tạo bài học tự động

STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
1	Input_Topic	Khi người dùng nhập chủ đề	Lấy dữ liệu chủ đề để gửi API tạo thẻ.
2	Input_NumQuestion	Khi người dùng nhập số lượng flashcards cần sinh	Quy định số lượng thẻ được tạo
3	Btn_Generate	Khi người dùng nhấn nút “Generate Flashcards”	Gọi API Gemini để sinh danh sách flashcards tự động

Bảng 3.25 – Tiếp theo từ trang trước

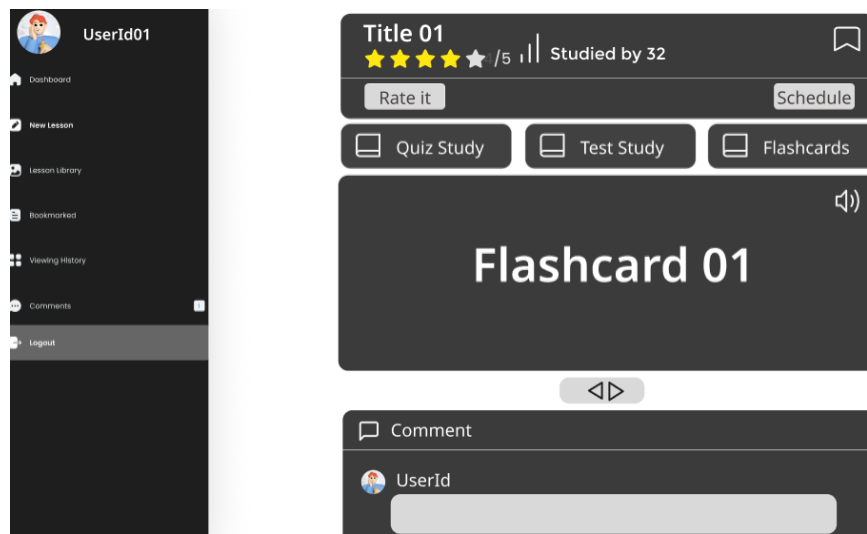
STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
4	Input_Title	Khi API trả về hoặc người dùng sửa lại tiêu đề bài học	Xác định tên bài học
5	Textarea_Description	Khi API trả về hoặc người dùng sửa mô tả bài học	Xác định nội dung mô tả cho bài học
6	Btn_Edit_Card	Khi người dùng muốn chỉnh sửa từ hoặc định nghĩa của một flashcard	Cho phép cập nhật nội dung flashcard thủ công
7	Btn_Save_Card	Khi người dùng lưu chỉnh sửa flashcard	Cập nhật dữ liệu word/definition vào danh sách flashcards
8	Btn_Cancel_Edit	Khi người dùng hủy chỉnh sửa flashcard	Giữ nguyên dữ liệu flashcard, thoát chế độ edit
9	Btn_Delete_Card	Khi người dùng muốn xóa một flashcard trong danh sách	Loại bỏ flashcard khỏi danh sách trước khi lưu bài học
10	Btn_Save_Lesson	Khi người dùng nhấn nút “Save Lesson”	Lưu bài học và điều hướng sang trang chi tiết bài học

Bảng 3.26: Bảng thiết kế xử lý giao diện tạo flashcard thủ công

STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
1	Input_RawText	Khi người dùng nhập nội dung vào textarea	Lấy dữ liệu thô để xử lý và preview
2	Radio_WordDelimiter	Khi người dùng chọn cách phân cách từ và nghĩa	Xác định ký tự ngăn cách giữa word và definition
3	Radio_CardDelimiter	Khi người dùng chọn cách phân cách giữa các thẻ	Xác định ký tự ngăn cách giữa các flashcard
4	Btn_Import	Khi người dùng nhấn nút “Import”	Gửi dữ liệu đã format lên server để lưu flashcard
5	Display_Error	Khi input trống hoặc API trả lỗi	Hiển thị thông báo lỗi
6	Display_Loading	Khi gọi thêm flashcard	Hiển thị dữ liệu đang xử lý
7	Display_Preview	Khi người dùng nhập hợp lệ	Hiển thị danh sách preview trước khi import

3.2.3.3 Giao diện chức năng xem bài học

Giao diện này cho phép người dùng truy cập vào nội dung bài học và thực hiện các hoạt động liên quan như học bằng Flashcard, làm Quiz, tham gia bài kiểm tra, thêm bình luận, đánh giá chất lượng bài học, cũng như thiết lập lịch học phù hợp.



Hình 3.16: Giao diện chức năng xem bài học

Bảng 3.27: Bảng thiết kế xử lý giao diện chi tiết bài học

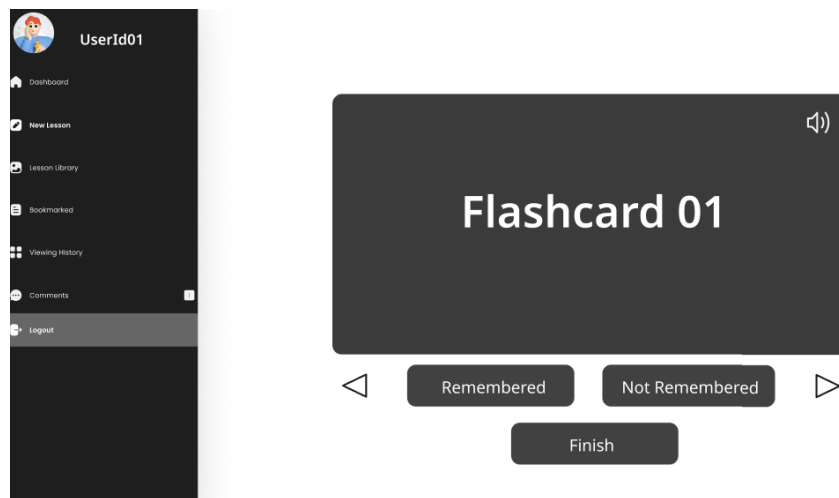
STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
1	Btn_QuizStudy	Khi người dùng nhấn nút “Quiz Study” (và đã đăng nhập)	Điều hướng đến giao diện học Quiz của bài học
2	Btn_TestStudy	Khi người dùng nhấn nút “Test Study”	Điều hướng đến giao diện làm bài kiểm tra của bài học
3	Btn_Flashcard	Khi người dùng nhấn nút “Flashcards”	Điều hướng đến chế độ học flashcard của bài học
4	Btn_Bookmark	Khi người dùng nhấn nút có biểu tượng bookmark	Lưu bài học vào danh sách đã đánh dấu để dễ tìm lại

Bảng 3.27 – Tiếp theo từ trang trước

STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
5	Btn_RateLesson	Khi người dùng nhấn nút “Rate lesson”	Hiển thị form đánh giá, cho phép người dùng chấm sao và gửi đánh giá
6	Btn_ScheduleLesson	Khi người dùng nhấn nút “Schedule lesson”	Hiển thị giao diện lên lịch học cho bài học
7	Flashcard_Section	Khi bài học có flashcards	Hiển thị danh sách flashcards, cho phép học theo từng thẻ
8	Comment_Section	Khi người dùng xem hoặc thêm bình luận	Hiển thị danh sách bình luận và cho phép người dùng đăng bình luận mới

3.2.3.4 Giao diện chức năng học Flashcard

Giao diện này hỗ trợ người dùng học tập thông qua các thẻ Flashcard, giúp ghi nhớ khái niệm, từ vựng hoặc kiến thức trọng tâm một cách trực quan và dễ dàng.



Hình 3.17: Giao diện chức năng học Flashcard

Bảng 3.28: Bảng thiết kế xử lý giao diện học Flashcard

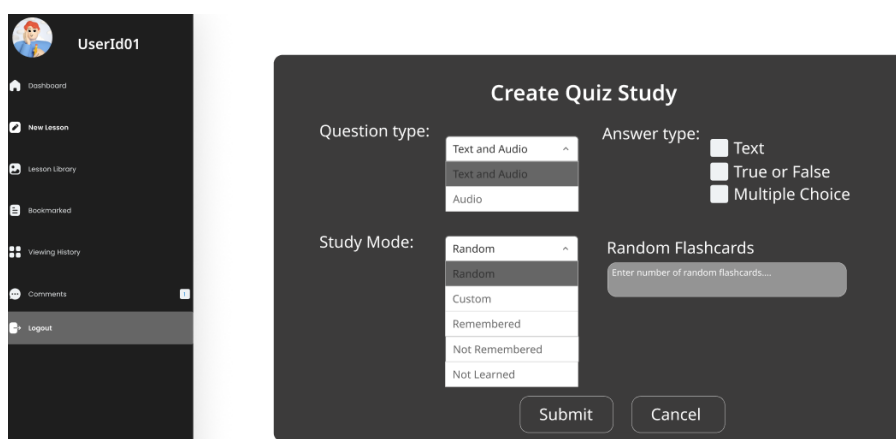
STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
1	Load_Flashcards	Khi người dùng truy cập giao diện học	Gọi API lấy danh sách flashcard theo trạng thái
2	Flip_Card	Khi người dùng click vào flashcard	Lật thẻ để xem mặt trước hoặc mặt sau
3	Prev_Card	Khi nhấn nút điều hướng trái	Chuyển sang flashcard trước đó và reset trạng thái lật
4	Next_Card	Khi nhấn nút điều hướng phải	Chuyển sang flashcard tiếp theo và reset trạng thái lật

Bảng 3.28 – Tiếp theo từ trang trước

STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
5	Speak_Word	Khi nhấn nút loa	Sử dụng Web Speech API phát âm từ vựng hiện tại, phát âm theo ngôn ngữ
6	Update_Status	Khi người dùng chọn “Remembered” hoặc “Not Remembered”	Gọi API cập nhật trạng thái học của flashcard hiện tại
7	Finish_Study	Khi người dùng nhấn “Finish”	Điều hướng quay về danh sách học flashcard của bài học
8	Display_Counter	Khi hiển thị flashcard	Hiển thị số thứ tự hiện tại và tổng số flashcard để theo dõi tiến độ

3.2.3.5 Giao diện chức năng tạo Quiz

Giao diện này cho phép người dùng tự thiết kế và tạo ra các câu hỏi Quiz theo yêu để thực hiện bài trắc nghiệm.



Hình 3.18: Giao diện chức năng tạo Quiz

Bảng 3.29: Bảng thiết kế xử lý giao diện tạo Quiz

STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
1	Select_ QuestionType	Khi người dùng chọn loại câu hỏi	Xác định hình thức hiển thị câu hỏi trong quiz
2	Checkbox_ AnswerType	Khi người dùng tick chọn các dạng trả lời	Quy định loại hình trả lời cho quiz
3	Select_ StudyMode	Khi người dùng chọn chế độ học	Xác định tập flashcards sẽ dùng để tạo quiz
4	Input_ Number	Khi studyMode là Random và người dùng nhập số lượng flashcards	Quy định số lượng thẻ sẽ lấy ngẫu nhiên cho quiz

Bảng 3.29 – Tiếp theo từ trang trước

STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
5	Checkbox_Custom	Khi studyMode là Custom và người dùng tick chọn flashcards	Xác định danh sách flashcards thủ công để tạo quiz
6	Btn_Submit	Khi người dùng nhấn nút “Submit”	Gửi lên server tạo quiz, hiển thị thông báo kết quả và điều hướng sang quiz vừa tạo
7	Btn_Cancel	Khi người dùng nhấn nút “Cancel”	Đóng form tạo quiz mà không lưu dữ liệu
8	Display_Loading	Khi server đang tạo quiz hoặc load flashcards	Hiển thị trạng thái xử lý
9	Display_Message	Khi API trả về thành công hoặc lỗi	Hiển thị thông báo thành công hoặc lỗi

3.2.3.6 Giao diện chức năng học Quiz

Giao diện này hỗ trợ người dùng luyện tập thông qua các câu hỏi dạng trắc nghiệm (Quiz), nhằm ghi nhớ kiến thức học.



Hình 3.19: Giao diện chức năng học Quiz

Bảng 3.30: Bảng thiết kế xử lý giao diện học Quiz

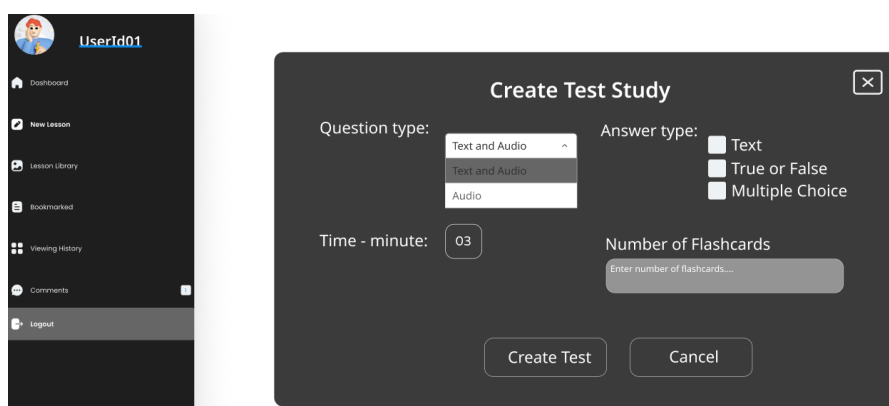
STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
1	Load_Quiz_Study	Khi mở giao diện học Quiz	Gọi API lấy chi tiết phiên học quiz và danh sách câu hỏi kèm đáp án
2	Update_Answer	Khi người dùng chọn hoặc nhập đáp án	Gọi API cập nhật đáp án cho câu hỏi hiện tại
3	Handle_Answer	Sau khi cập nhật thành công	Kiểm tra kết quả hiển thị thông báo tương ứng
4	Skip_Question	Khi nhấn nút “Skip”	Bỏ qua câu hiện tại và chuyển sang câu tiếp theo, nếu hết thì đánh dấu kết thúc

Bảng 3.30 – Tiếp theo từ trang trước

STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
5	Speak_Word	Khi nhấn biểu tượng loa	Đọc từ vựng và chọn giọng phù hợp theo ngôn ngữ phát hiện
6	Multiple_Choice	Khi câu hỏi có dạng trắc nghiệm	Hiển thị danh sách đáp án, đánh dấu đúng hoặc sai sau khi chọn
7	True_False	Khi câu hỏi có dạng đúng/sai	Hiển thị 2 nút TRUE và FALSE
8	Text_Input	Khi câu hỏi yêu cầu nhập từ bàn phím	Hiển thị ô nhập, người dùng nhập đáp án và nhấn Submit để kiểm tra
9	Show_Result	Sau khi người dùng trả lời xong một câu	Hiển thị phản hồi (Correct/Incorrect) cùng với nghĩa chính xác của từ
10	Finish_Quiz	Khi làm hết câu hỏi	Điều hướng sang giao diện kết quả tổng hợp của quiz study

3.2.3.7 Giao diện chức năng tạo bài kiểm tra

Giao diện này cho phép người dùng tạo bài kiểm tra để ôn tập đánh giá.



Hình 3.20: Giao diện chức năng tạo bài kiểm tra

Bảng 3.31: Bảng thiết kế xử lý giao diện tạo bài kiểm tra

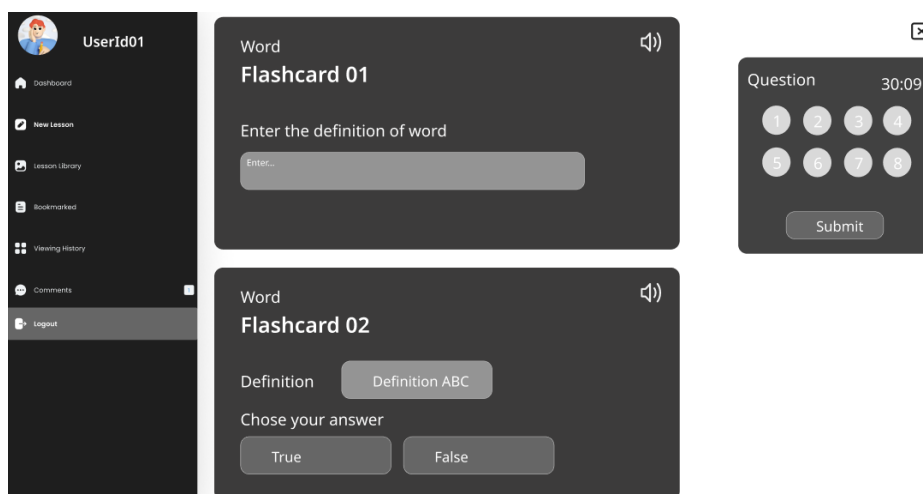
STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
1	Input_Min	Khi người dùng nhập số phút giới hạn	Xác định thời gian làm bài kiểm tra
2	Select_QuestionType	Khi người dùng chọn loại câu hỏi	Xác định hình thức hiển thị câu hỏi
3	Checkbox_AnswerType	Khi người dùng tick chọn các dạng trả lời	Quy định loại hình trả lời được sử dụng trong test
4	Input_Number	Khi người dùng nhập số lượng flashcards	Quy định số lượng thẻ dùng để sinh câu hỏi

Bảng 3.31 – Tiếp theo từ trang trước

STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
5	Btn_Submit	Khi người dùng nhấn nút “Create Test”	Gửi thông tin lên server tạo Test và nếu thành công điều hướng sang trang test-study
6	Btn_Cancel	Khi người dùng nhấn “Cancel”	Đóng form
7	Display_Loading	Khi đang gọi API tạo test	Hiển thị tải dữ liệu
8	Display_Message	Khi server trả về lỗi	Hiển thị thông báo lỗi cho người dùng

3.2.3.8 Giao diện chức năng làm bài kiểm tra

Giao diện cho phép người dùng thực hiện bài kiểm tra để củng cố nội dung đã học.



Hình 3.21: Giao diện chức năng làm bài kiểm tra

Bảng 3.32: Bảng thiết kế xử lý giao diện làm bài kiểm tra

STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
1	Load_TestStudy	Khi người dùng truy cập giao diện làm bài kiểm tra	Load danh sách các trắc nghiệm
2	Timer_Countdown	Khi bài kiểm tra bắt đầu	Đếm ngược thời gian và hết giờ tự động nộp
3	Speak_Word	Khi người dùng nhấn biểu tượng loa	Đọc từ vựng theo ngôn ngữ phù hợp
4	Answer_Input	Khi câu hỏi là dạng nhập văn bản	Người dùng nhập nghĩa vào ô input, lưu câu trả lời
5	Answer_TrueFalse	Khi câu hỏi là dạng TRUE/FALSE	Người dùng chọn True hoặc False, lưu câu trả lời
6	Answer_MTC	Khi câu hỏi là nhiều lựa chọn	Người dùng chọn 1 đáp án trong danh sách lựa chọn
7	Save_SingleAnswer	Khi người dùng chọn hoặc nhập đáp án	Lưu câu trả lời
8	Navigate_Question	Khi nhấn nút Prev/Next	Chuyển đến câu hỏi tương ứng và scroll lên đầu trang
9	Display_Progress	Khi hiển thị sidebar bên phải	Hiển thị danh sách số thứ tự câu hỏi, trạng thái đã trả lời hoặc chưa trả lời

Bảng 3.32 – Tiếp theo từ trang trước

STT	Tên xử lý	Điều kiện gọi thực hiện	Ý nghĩa
10	Btn_Submit	Khi người dùng nhấn “Submit” hoặc khi hết giờ	Gửi toàn bộ đáp án lên server và điều hướng sang trang kết quả

Chương 4

KIỂM THỬ VÀ ĐÁNH GIÁ SẢN PHẨM

Chương này mô tả quá trình kiểm thử phần mềm, phạm vi kiểm thử và đánh giá kết quả hoạt động của hệ thống "Flashcard and Quiz Learning Platform".

4.1 Kết quả kiểm thử phần mềm

4.1.1 Phạm vi kiểm thử

Kiểm thử tập trung vào các chức năng chính của hệ thống:

- Tạo bài học (thủ công và tự động).
- Học flashcard.
- Tạo và làm bài Quiz.
- Tạo và làm bài kiểm tra.
- Đặt lịch nhắc nhở học tập.

4.1.2 Môi trường kiểm thử

- Hệ điều hành: Windows 11
- Trình duyệt: Google Chrome, Firefox
- Máy chủ: Localhost

- Cơ sở dữ liệu: MySQL 9.0.0
- Thiết bị: Desktop

4.1.3 Kết quả kiểm thử

Bảng 4.1: Bảng tổng kết kết quả kiểm thử

Hạng mục	Số lượng
Tên hệ thống (System Name)	Flashcard And Quiz Learning Platform – Nền Tảng Học Tập Gợi Nhớ Và Kiểm Tra Tương Tác
Mã module (Module Code)	CR100 – Requirement-Based Test Case
Yêu cầu kiểm thử (Test Requirement)	CR1
Tổng số trường hợp kiểm thử (Test Cases)	18
Số trường hợp thành công (Passed)	17
Số trường hợp thất bại (Failed)	1
Số trường hợp bị chặn (Blocked)	0
Số trường hợp chưa thực hiện (Not Run)	0

4.1.4 Đánh giá

Hệ thống vận hành ổn định, các chức năng chính như tạo bài học, học flashcard, làm quiz, bài kiểm tra và đặt lịch nhắc nhở đều đáp ứng đúng yêu cầu. Tuy nhiên, vẫn còn tồn tại một lỗi khi người dùng nhập số lượng flashcard không

hợp lệ ở chức năng tạo bài học tự động, hệ thống trả về mặc định 5 flashcard không đúng như mong đợi.

Bảng chi tiết kết quả kiểm thử được trình bày đầy đủ trong Phụ lục A.

4.2 Đánh giá sản phẩm

Sau khi triển khai hoàn chỉnh, toàn bộ các chức năng đã được kiểm thử và ghi nhận bằng hình ảnh minh họa. Mỗi chức năng đều kèm theo phần mô tả ngắn gọn để làm rõ bối cảnh và mục đích sử dụng.

4.2.1 Tạo bài học thủ công

Người dùng nhập tiêu đề, mô tả, tải ảnh bìa và tạo flashcard bằng văn bản hoặc tệp tin. Hình ?? minh họa giao diện tạo bài học thủ công.

Chương 5

KẾT LUẬN

Chương này mô tả

5.1 Các công nghệ sử dụng

5.1.1 Giới thiệu về hệ thống Flashcard and Quiz Learning Platform

giới thiệu

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lightrun Team. The Essential List of Spring Boot Annotations and Their Use Cases. <https://lightrun.com/spring-boot-annotations>, July 2022. Access 27/08/2025.
- [2] Victoria Lo. A deep look into restful apis, 2020. Available online: Link.
- [3] Sabina-Cristiana Necula. *Exploring The Model-View-Controller (MVC) Architecture: A Broad Analysis of Market and Technological Applications*. Preprints.org, 2024. Available online.
- [4] M. Mythily, A. Samson Arun Raj, and Iwin Thanakumar Joseph. An analysis of the significance of spring boot in the market. *Preprints.org*, 2022. Online. Available: Link.
- [5] Spring boot documentation. Online, 2024. Available: <https://spring.io/projects/spring-boot>.
- [6] Rakshith Rao and Dr S R Swamy. Review on spring boot and spring webflux for reactive web development. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 07(04):3834–3840, 2020. Available online: Link.
- [7] P. Rao and K. Swamy. Review on spring boot and spring webflux for reactive web development, 2020. Available online: Link.

- [8] Ivan Šušter and Tamara Ranisaljević. Optimization of mysql database. *Journal of Process Management and New Technologies*, 11(1-2):141–151, 2023. Available online: Link.
- [9] Amazon Web Services. What is restful api? <https://aws.amazon.com/what-is/restful-api/>, 2025.
- [10] Meta Platforms, Inc. React: A javascript library for building user interfaces. <https://reactjs.org/>, 2025.
- [11] Sebastián Ramírez. Fastapi documentation. <https://fastapi.tiangolo.com>, 2025.
- [12] Hugging Face. Hugging face hub documentation. <https://huggingface.co/docs/hub>, 2025.
- [13] GitHub. Github documentation. <https://docs.github.com>, 2025.

PHỤ LỤC

Phụ lục A: Danh sách Test Case

Case ID	Chức năng	Mô tả ca kiểm thử	Kết quả mong muốn	Trạng thái	Ghi chú
TC1	Tạo bài học thủ công	Tạo bài học với flashcard thủ công	Bài học và flashcard được tạo, chuyển sang danh sách flashcard	PASS	
TC2	Tạo bài học thủ công	Upload file excel tạo flashcard	File được import, hiển thị thông báo thành công	PASS	
TC3	Tạo bài học thủ công	Upload file sai định dạng	Hiển thị thông báo lỗi "Server Error"	PASS	
TC4	Tạo bài học thủ công	Sinh flashcard từ file PDF bằng Gemini	Tạo danh sách bài học thành công	PASS	
TC5	Tạo bài học tự động	Nhập topic và số flashcard hợp lệ	Tạo bài học và hiển thị giao diện học	PASS	

TC6	Tạo bài học tự động	Để trống topic khi tạo	Báo lỗi "AI generate failed"	PASS	
TC7	Tạo bài học tự động	Nhập số lượng flashcard là 0	Báo lỗi "Số lượng flashcard không hợp lệ"	FAIL	Mặc định trả về 5 flash-card
TC8	Học flash-card	Chọn nhóm thẻ "Not learning"	Hiển thị danh sách thẻ Not Learning	PASS	
TC9	Tạo Quiz	Sinh quiz với flashcard ngẫu nhiên	Hiển thị giao diện làm quiz	PASS	
TC10	Tạo Quiz	Nhập số flash-card nhỏ hơn 3	Báo lỗi "The number of flashcards is not valid"	PASS	
TC11	Tạo Quiz	Không chọn flashcard khi custom	Báo lỗi "No flashcards were found"	PASS	
TC12	Tạo Quiz	Chọn nhóm remembered rỗng	Báo lỗi "No flashcards were found"	PASS	
TC13	Làm Quiz	Trả lời câu hỏi	Hiển thị kết quả đúng/sai	PASS	
TC14	Tạo Test-Study	Nhập input hợp lệ (thời gian, số flash-card, loại câu hỏi)	Hiển thị test vừa tạo	PASS	

TC15	Tạo Test-Study	Nhập số flash-card nhỏ hơn 3	Báo lỗi "Failed to create test"	PASS	
TC16	Tạo Test-Study	Nhập input không hợp lệ (time là 0, answer type trống)	Báo lỗi validate input	PASS	
TC17	Đặt lịch	Chọn ngày giờ hợp lệ	Hiển thị "Schedule created successfully"	PASS	
TC18	Đặt lịch	Đặt trùng thời gian đã chọn	Hiển thị "Failed to create schedule"	PASS	