

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ**



**Hoàng Quốc Cường**

# **PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG HỌC TẬP TRỰC TUYẾN**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY**

**Ngành: Công nghệ thông tin**

**HÀ NỘI - 2024**

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ

Hoàng Quốc Cường

# PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG HỌC TẬP TRỰC TUYẾN

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

Ngành: Công nghệ thông tin

Cán bộ hướng dẫn: ThS. Kiều Hải Đăng

HÀ NỘI - 2024

## TÓM TẮT

**Tóm tắt:** Cùng với sự phát triển của xã hội, vai trò của giáo dục trở nên đặc biệt được coi trọng và là ưu tiên hàng đầu của mọi quốc gia. Trong thời đại công nghệ số hiện nay, đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin trong giáo dục là giải pháp hàng đầu để nâng cao chất lượng giảng dạy. Trong những năm gần đây, việc sử dụng các nền tảng trực tuyến phục vụ học tập từ xa đã trở thành một xu hướng phổ biến. Các nền tảng này đã chứng minh được lợi ích to lớn của học tập trực tuyến nhưng đồng thời cũng làm nảy sinh nhiều vấn đề như: tốn kém thời gian để làm quen, thiếu các chức năng liên quan đến quản lý tài nguyên lớp học. Từ đó nảy sinh ý tưởng phát triển một hệ thống học tập trực tuyến toàn diện, kết hợp trợ lý ảo AI để cung cấp sự linh động và hỗ trợ tốt nhất cho người dùng. Nội dung khóa luận sẽ tập trung vào các nền tảng công nghệ cơ bản, các chức năng của ứng dụng, cài đặt thực nghiệm và kết quả thực tế.

**Từ khóa:** Học tập trực tuyến, trợ lý ảo, AI, Indigo.

## **Lời cảm ơn**

Lời đầu tiên, tôi xin gửi lời biết ơn chân thành tới Thạc sĩ Kiều Hải Đăng đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo động viên và giúp đỡ tôi trong quá trình thực hiện khóa luận này.

Tôi cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành đến các thầy cô của trường Đại học Công nghệ - Đại học Quốc gia Hà Nội, đặc biệt là thầy cô khoa Công nghệ thông tin đã truyền đạt những kiến thức vô cùng sâu sắc và hữu ích cho tôi trong hơn bốn năm đại học.

Cuối cùng, tôi muốn gửi lời cảm ơn tới gia đình, bạn bè đã luôn bên cạnh, động viên, giúp đỡ trong quá trình học tập và thực hiện đề tài đồ án để em có thể hoàn thành tốt khóa luận.

Hà Nội, ngày tháng năm 2024

Sinh viên

Hoàng Quốc Cường

## **Lời cam đoan**

Tôi xin cam đoan các kết quả trình bày trong khóa luận này đều do tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn và giám sát của ThS Kiều Hải Đăng.

Tất cả những tham khảo từ các nghiên cứu liên quan đều được nêu nguồn gốc một cách rõ ràng từ danh sách mục tài liệu tham khảo trong khóa luận. Khóa luận này hoàn toàn không có việc sao chép tài liệu, công trình nghiên cứu của người khác mà không chỉ rõ tài liệu tham khảo.

Hà nội, ngày tháng năm 2024

Sinh viên

Hoàng Quốc Cường

# Mục lục

Mục lục .....	iv
Bảng thuật ngữ và từ viết tắt.....	vii
Danh sách hình ảnh.....	viii
Danh sách bảng.....	x
Mở đầu .....	1
1. Lý do chọn đề tài.....	1
2. Đối tượng nghiên cứu và phát triển .....	2
3. Mục đích nghiên cứu.....	2
4. Tóm tắt nội dung khóa luận .....	2
Chương 1: Giới thiệu chung .....	3
1.1. Tổng quan về Công nghệ thông tin và giáo dục trong thời đại số:.....	3
1.2. Giới thiệu bài toán: Học tập trực tuyến.....	4
Chương 2: Kiến thức nền tảng và các công nghệ sử dụng .....	4
2.1. Ứng dụng web .....	4
2.2. Cơ sở dữ liệu .....	7
2.3. AI Chatbot.....	8
Tóm tắt chương 2.....	9
Chương 3: Thu thập và phân tích yêu cầu .....	9
3.1. Xác định bài toán và đối tượng sử dụng .....	9
3.2. Thu thập yêu cầu.....	10
3.2.1. Yêu cầu chức năng.....	10
3.2.2. Yêu cầu phi chức năng.....	11
3.3. Các use case .....	13
3.3.1. Register .....	14

3.3.2. Login.....	15
3.3.3. Manage Users .....	16
3.3.4. Manage Roles .....	17
3.3.5. Manage Courses.....	18
3.3.6. Create Exam.....	19
3.3.7. Assign Exam .....	20
3.3.8. Do Exam .....	21
3.3.9. Schedule Event .....	22
3.3.10. View Event .....	23
3.3.11. Post Discussion .....	24
3.3.12. Comment.....	25
3.3.13. Manage Grades .....	26
3.3.14. View Grade .....	26
3.3.15. Manage Students.....	27
3.3.16. Manage Files.....	28
3.3.17. View Files .....	29
3.3.18. Chat.....	30
3.3.19. Ask Assistant .....	31
3.3.20. Manage Account.....	31
Tóm tắt chương 3 .....	32
Chương 4: Phân tích thiết kế và xây dựng hệ thống.....	32
4.2. Phân tích use case .....	32
4.2.1. Phân tích kiến trúc .....	32
4.2.2. Hiện thực hóa use case.....	34
4.3. Thiết kế lớp .....	49
4.4. Thiết kế cơ sở dữ liệu.....	57
4.5. Tổ chức các thư mục .....	58

4.6. Xây dựng chatbot .....	59
4.6.1. Prompt engineering .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.2. Retrieval-Augmented Generation .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tóm tắt chương 4 .....	65
Chương 5: Cài đặt thực nghiệm và kết quả .....	65
5.1. Cài đặt thực nghiệm .....	65
5.1.1. Môi trường phát triển .....	65
5.2. Kết quả .....	65
Tóm tắt chương 5 .....	71
Kết luận và hướng phát triển tiếp theo .....	72
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	73



# Bảng thuật ngữ và từ viết tắt

Tiếng Anh/Từ viết tắt	Tiếng Việt/Cụm từ đầy đủ
API - Application Programming Interface	Giao diện lập trình ứng dụng
AI - Artificial Intelligence	Trí tuệ nhân tạo
LLMs - Large Language Models	Mô hình ngôn ngữ lớn
RAG - Retrieval Augmented Generation	Truy xuất thể hệ tăng cường
Client	Máy khách
Server	Máy chủ
Web Application	Ứng dụng web
Open-source	Mã nguồn mở
AI Assistant	Trợ lý ảo AI
Knowledge	Tri thức
Dataset	Bộ dữ liệu
Vector Database	Cơ sở dữ liệu dạng Véc-tơ
Thread	Luồng

## Danh sách hình ảnh

Hình 1.1. Việt Nam đứng thứ 12 trên thế giới.....	1
Hình 3.1. Các use case của hệ thống .....	14
Hình 4.1. Three-Layered Architecture.....	33
Hình 4.2. Các Key Abstractions của hệ thống.....	34
Hình 4.3. Register sequence diagram .....	35
Hình 4.4. Login sequence diagram .....	35
Hình 4.5. Manage Role sequence diagram .....	36
Hình 4.6. Manage Courses sequence diagram.....	37
Hình 4.7. Create Exam sequence diagram.....	38
Hình 4.8. Assign Exam sequence diagram .....	39
Hình 4.9. Do Exam sequence diagram .....	40
Hình 4.10. Schedule Event sequence diagram.....	41
Hình 4.11. View Event sequence diagram.....	42
Hình 4.12. Create Post sequence diagram .....	42
Hình 4.13. Manage Grades sequence diagram .....	43
Hình 4.14. Manage Files sequence diagram.....	44
Hình 4.15. Chat sequence diagram .....	45
Hình 4.16. Ask Assistant sequence diagram .....	46
Hình 4.17. Biểu đồ lớp phân tích use case Register .....	47
Hình 4.18. Biểu đồ lớp phân tích use case Login .....	47
Hình 4.19. Biểu đồ lớp phân tích use case Manage Users .....	48
Hình 4.20. Biểu đồ lớp phân tích use case Manage Roles .....	48
Hình 4.21. Thiết kế các lớp liên quan use case Create Exam.....	49
Hình 4.22. Thiết kế các lớp liên quan use case Assign Exam .....	50
Hình 4.23. Thiết kế các lớp liên quan use case Do Exam .....	51

Hình 4.24. Thiết kế các lớp liên quan use case Schedule Event .....	52
Hình 4.25. Thiết kế các lớp liên quan use case Post Discussion và Comment ....	53
Hình 4.26. Thiết kế các lớp liên quan use case Manage Grades .....	54
Hình 4.27. Thiết kế các lớp liên quan use case Manage Students .....	55
Hình 4.28. Thiết kế các lớp liên quan use case Chat .....	56
Hình 4.29. Lược đồ cơ sở dữ liệu của hệ thống.....	57
Hình 4.30. Quy trình sử dụng kết hợp với RAG của mô hình LLM [3]. ....	63
Hình 4.31. Ví dụ external knowledge liên quan đến user guide	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## Danh sách bảng

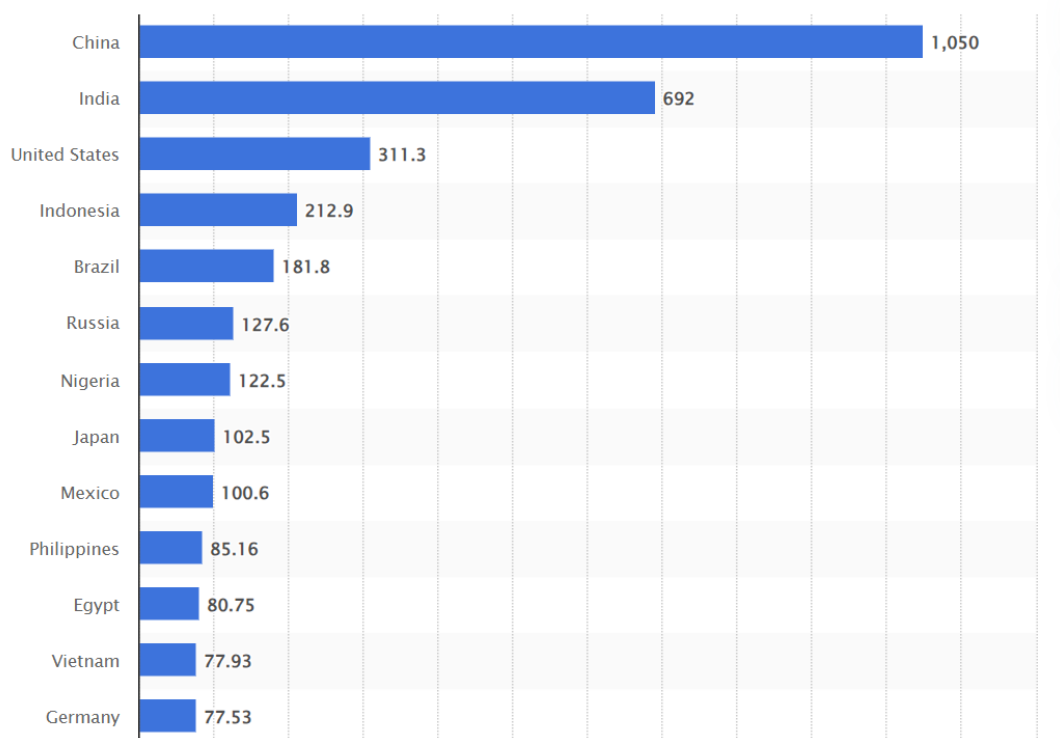
Bảng 3.1. Bảng thống kê các use case của hệ thống .....	14
Bảng 4.1 Bảng mô tả lược đồ CSDL .....	57
Bảng 4.2. Cấu trúc các thư mục của hệ thống .....	58

# Mở đầu

## 1. Lý do chọn đề tài

Những năm gần đây đã xuất hiện một xu thế mạnh mẽ trong việc sử dụng các nền tảng trực tuyến để làm việc và học tập từ xa. Các ứng dụng họp trực tuyến đã chứng minh được sự hữu ích ngay cả sau khi đại dịch đã trôi qua, vẫn còn được sử dụng rộng rãi. Tuy nhiên, người dùng cũng mau chóng nhận ra những hạn chế của các nền tảng này, đặc biệt khi áp dụng trong giáo dục - lĩnh vực yêu cầu chương trình cần có độ linh hoạt cao trong khâu quản lý các thành phần lớp học nhưng cũng đồng thời phải dễ dàng sử dụng, bởi đối tượng sử dụng chủ yếu là học sinh và giáo viên.

Đối với một nước dân số trẻ như Việt Nam, việc đưa các ứng dụng công nghệ cao vào học tập luôn là điều cần thiết. Bên cạnh việc giúp học sinh tiếp thu kiến thức hiệu quả hơn, các em cũng sẽ được làm quen với công nghệ ngay từ lúc đặt chân vào trường lớp, tạo thói quen tương tác với ứng dụng ngay từ bé sẽ giúp ích rất nhiều cho tương lai đặc biệt là trong thời đại công nghệ. Với độ phủ sóng internet lên tới 99,8% cùng với lượng truy cập internet rất lớn, đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin trong giáo dục Việt Nam ở hiện tại và tương lai gần là nhiệm vụ thiết yếu.



Hình 1.1. Việt Nam đứng thứ 12 trên thế giới về lượng người dùng truy cập internet (Ảnh statista.com)

Ngoài ra, trong tình hình thế giới xảy ra nhiều biến động như hiện nay (dịch bệnh Covid-19, biến đổi khí hậu, ...) dẫn đến tình trạng học sinh không thể đến trường xảy ra thường xuyên và kéo dài hàng tháng trời. Biện pháp học online tại nhà đã xuất hiện và trở nên ngày càng phổ biến hơn trong những năm gần đây thông qua các ứng dụng như Microsoft Teams, Zoom, Google Meet. Các ứng dụng này tuy đã chứng minh được hiệu quả nhưng vẫn còn nhiều hạn chế như yêu cầu trả phí, khó sử dụng cho phụ huynh và trẻ nhỏ. Nguyên nhân chính là do chúng không được tối ưu thiết kế phục vụ cho giáo dục mà dành cho mục đích giao tiếp nói chung.

Hơn nữa, với sự bùng nổ của trí tuệ nhân tạo (AI), giáo dục đang chứng kiến sự thay đổi đáng kể trong cách tiếp cận và áp dụng kiến thức. AI được sử dụng để tạo ra các nền tảng học tập trực tuyến thông minh, có khả năng tương tác với học viên dưới dạng chatbot để trả lời câu hỏi, cung cấp hướng dẫn và phản hồi tức thì. Điều này giúp tăng cường sự tương tác và hỗ trợ cho học sinh trong quá trình học tập từ xa, người học có thể nhận được sự hỗ trợ mọi lúc mọi nơi ngay cả khi giáo viên vắng mặt.

Từ các vấn đề được nêu trên, tôi đã quyết định thực hiện đề tài “Phát triển hệ thống học tập trực tuyến” nhằm xây dựng một công cụ có đầy đủ các chức năng về quản lý lớp học, tạo môi trường giao tiếp giữa các thành viên và có khả năng hỗ trợ người dùng một cách linh động thông qua trợ lý ảo AI dưới dạng chatbot.

## **2. Đối tượng nghiên cứu và phát triển**

Ứng dụng web học tập online kết hợp chatbot thông minh hỗ trợ người dùng sử dụng một cách hiệu quả, dễ dàng.

## **3. Mục đích nghiên cứu**

Mục đích nghiên cứu nhằm đưa ra giải pháp tăng cường hiệu quả giáo dục và duy trì công việc học tập trong các bối cảnh không thể đến trường. Giải pháp phải mang đến một không gian ảo phục vụ việc học với khả năng tương tác dễ dàng và thân thiện, tối ưu cho nhóm đối tượng chính là học sinh và giáo viên.

## **4. Tóm tắt nội dung khóa luận**

Nội dung khóa luận sẽ được trình bày theo các chương sau:

**Chương 1:** Khái quát thực trạng về giáo dục và sự phát triển của Công nghệ thông tin, sơ bộ về nhu cầu của các ứng dụng học tập trực tuyến.

**Chương 2:** Trình bày công nghệ và các kiến thức cơ sở có liên quan và được sử dụng trong quá trình phát triển hệ thống học tập trực tuyến.

**Chương 3:** Nêu rõ các yêu cầu chức năng và phi chức năng, các ca sử dụng chính của hệ thống.

**Chương 4:** Đi sâu vào phân tích và thiết kế các ca sử dụng, kiến trúc của ứng dụng.

**Chương 5:** Cài đặt thực nghiệm và kết quả.

## **Chương 1: Giới thiệu chung**

### **1.1. Tổng quan về Công nghệ thông tin và giáo dục trong thời đại số:**

Ngày nay, sự phát triển và biến đổi lan rộng đến mọi lĩnh vực từ văn hóa đến công nghệ đã đem lại những thay đổi đáng kể trong cuộc sống con người. Công nghệ thông tin, đặc biệt là việc ra đời của các thiết bị và nền tảng kỹ thuật số, đã thúc đẩy tăng trưởng kinh tế và xã hội, mang lại sự thuận tiện trong việc giao tiếp và tiết kiệm thời gian, tạo hiệu quả cao trong công việc

Sau đại dịch Covid-19, công nghệ thông tin (CNTT) đã trở thành một thành phần không thể thiếu trong giáo dục. Sự phát triển nhanh chóng của CNTT đã mở ra những cơ hội mới và thách thức đối với hệ thống giáo dục truyền thống. Các công nghệ như máy tính, internet, phần mềm và ứng dụng di động đã thay đổi cách mà chúng ta tiếp cận, truyền đạt và tiêu hóa thông tin. Việc đẩy mạnh sử dụng các nền tảng học trực tuyến đã tạo ra một bước tiến lớn trong việc cung cấp các phương tiện học tập linh hoạt và tiện lợi. Học sinh và giáo viên không còn bị ràng buộc bởi không gian và thời gian như trước đây. Họ có thể tiếp cận tài liệu, bài giảng và nguồn kiến thức một cách dễ dàng từ mọi nơi chỉ cần có kết nối internet. Từ đó, CNTT đã mở rộng cánh cửa cho các phương pháp học tập mới như học tập trực tuyến, học qua video, học ứng dụng, và học từ xa. Điều này làm cho việc học trở nên thú vị và sinh động hơn, giúp người dùng tương tác nhiều hơn và cải thiện chất lượng giáo dục.

## **1.2. Giới thiệu bài toán: Học tập trực tuyến**

Sau thời kỳ đại dịch Covid-19, học trực tuyến đã trở thành một phương pháp học tập phổ biến, không chỉ là biện pháp tạm thời mà còn là một sự chuyển đổi lớn trong hệ thống giáo dục. Tính linh hoạt, khả năng tự quản lý thời gian và sự tiện lợi của việc tiếp cận nguồn tài nguyên học tập dồi dào đã làm nổi bật những lợi ích mà học sinh có thể hưởng từ việc tham gia vào môi trường học trực tuyến.

Tuy nhiên, những ứng dụng hiện tại phổ biến trên thế giới như MSTeams và Zoom vẫn đối mặt với một số vấn đề đáng chú ý khi sử dụng chúng cho mục đích giáo dục. Các ứng dụng này thường chưa tối ưu hoá cho quá trình học tập, thiếu các chức năng liên quan đến quản lý lớp học và đặc biệt khó sử dụng đối với người không thành thạo. Bên cạnh đó, các nền tảng học trực tuyến nội địa tại Việt Nam thì chỉ tập trung cho việc kinh doanh, buôn bán khóa học và giáo trình, quảng cáo trung tâm đào tạo, ...

Các yếu tố này đòi hỏi phải ra đời một phần mềm có thể giải quyết được một hoặc nhiều vấn đề được nêu ra như trên. Hệ thống học trực tuyến Indigo ra đời với các giải pháp: Miễn phí, tập trung vào quản lý tài nguyên lớp học và tương tác giữa các thành viên trong lớp, tích hợp trợ lý ảo AI để trả lời linh hoạt các câu hỏi từ người dùng. Ứng dụng được phát triển trên nền tảng Web, giao diện thân thiện dễ sử dụng. Những yếu tố này sẽ giúp học sinh và giáo viên có được một công cụ đặc lực để cải thiện quá trình học tập trên lớp.

## **Chương 2: Kiến thức nền tảng và các công nghệ sử dụng**

### **2.1. Ứng dụng web**

Ứng dụng web (Web Application) là phần mềm có khả năng chạy trực tiếp trên trình duyệt web của người dùng mà không yêu cầu họ phải tải xuống và cài đặt trên máy tính hoặc thiết bị di động của mình. Điều này có nghĩa là người dùng có thể truy cập và sử dụng ứng dụng mà không cần quan tâm đến việc cài đặt phức tạp hay yêu cầu quản trị viên hệ thống.

Các ứng dụng web có thể có nhiều mục đích khác nhau, từ ứng dụng văn phòng trực tuyến, trình duyệt email, đến các ứng dụng giáo dục, giải trí, mạng xã hội, và nhiều



lĩnh vực khác. Chúng thường được truy cập thông qua một liên kết URL và hoạt động trên nền tảng web mà không cần cài đặt đặc biệt nào khác.

## ASP.NET Core

ASP.NET Core là một open-source framework đa nền tảng (cross-platform) được phát triển bởi Microsoft cho việc xây dựng những ứng dụng dựa trên kết nối đám mây, giống như web apps, IoT và backend cho mobile. Ứng dụng ASP.NET Core có thể chạy trên .NET Core hoặc trên phiên bản đầy đủ của [.NET Framework](#).

Các đặc điểm quan trọng của ASP.NET Core bao gồm:

- **Đa Nền Tảng:** ASP.NET Core được thiết kế để chạy trên Windows, macOS và Linux, mang lại tính linh hoạt trong việc lựa chọn hệ điều hành để chạy ứng dụng.
- **Mã Nguồn Mở:** Framework là mã nguồn mở, có nghĩa là mã nguồn có sẵn cho công chúng. Điều này khuyến khích sự hợp tác, tính minh bạch và sự tham gia của cộng đồng trong quá trình phát triển.
- **Kiến Trúc Mô-Đun:** Ứng dụng ASP.NET Core được xây dựng bằng kiến trúc nhẹ và mô-đun, cho phép nhà phát triển chỉ bao gồm các thành phần cần thiết, giúp cải thiện hiệu suất và giảm kích thước ứng dụng.
- **Cloud Ready:** ASP.NET Core được thiết kế gắn liền với việc ứng dụng đám mây, bao gồm hỗ trợ tích hợp sẵn cho việc tạo và triển khai ứng dụng trên các nền tảng như Microsoft Azure.
- **Hiệu Suất Cao:** Nó được tối ưu hóa về hiệu suất, mang lại tốc độ và khả năng mở rộng tốt hơn so với phiên bản trước. Framework bao gồm một máy chủ web mới gọi là Kestrel, là máy chủ nhẹ và hiệu suất cao.
- **Razor Pages và MVC (Model-View-Controller):** ASP.NET Core hỗ trợ cả Razor Pages và mô hình MVC để xây dựng ứng dụng web. Razor Pages cung cấp một cách đơn giản hóa để tạo các kịch bản tập trung vào trang, trong khi MVC tuân theo mô hình truyền thống Model-View-Controller.
- **Dependency Injection:** ASP.NET Core bao gồm hệ thống dependency injection tích hợp, giúp quản lý và chèn các phụ thuộc vào các thành phần ứng dụng, tạo điều kiện cho tổ chức mã nguồn tốt hơn và tính kiểm thử cao.

ASP.NET Core được sử dụng rộng rãi để phát triển nhiều loại ứng dụng web, bao gồm cả API web, ứng dụng thời gian thực và ứng dụng quy mô doanh nghiệp. Tính linh

hoạt, hiệu suất và sự hỗ trợ đa nền tảng khiến nó trở thành lựa chọn phổ biến trong cộng đồng phát triển.

## Entity Framework Core

Entity Framework Core (EF Core) là một framework Object-Relational Mapping (ORM) cho .NET, được phát triển bởi Microsoft. Nó giúp giảm độ phức tạp khi làm việc với cơ sở dữ liệu bằng cách cung cấp một cách tiếp cận trực tiếp đối với dữ liệu cơ sở dữ liệu thông qua đối tượng trong mã nguồn ứng dụng.

Một số đặc điểm quan trọng của Entity Framework Core:

- **Cross-Platform:** EF Core hỗ trợ đa nền tảng và có thể chạy trên nhiều hệ điều hành như Windows, MacOS, và Linux.
- **Code-First Development:** Được gọi là phát triển Code-First, người phát triển có thể định nghĩa cấu trúc cơ sở dữ liệu bằng cách sử dụng mã nguồn C# (hoặc các ngôn ngữ .NET khác), sau đó EF Core sẽ tạo cơ sở dữ liệu tương ứng từ mã nguồn đó.
- **LinQ Integration:** EF Core tích hợp chặt chẽ với Language Integrated Query (LINQ), giúp thực hiện truy vấn dữ liệu bằng cách sử dụng các ngôn ngữ truy vấn LINQ thay vì SQL truyền thống.
- **Migration Support:** EF Core cung cấp khả năng di chuyển cơ sở dữ liệu, giúp tự động tạo, cập nhật hoặc xóa các phiên bản của cơ sở dữ liệu khi mô hình dữ liệu thay đổi.
- **In-Memory Database:** Hỗ trợ cơ sở dữ liệu ảo In-Memory, giúp dễ dàng kiểm thử và phát triển mà không cần kết nối đến một cơ sở dữ liệu thực sự.
- **Database Providers:** EF Core hỗ trợ nhiều nhà cung cấp cơ sở dữ liệu, bao gồm Microsoft SQL Server, MySQL, PostgreSQL, SQLite, và nhiều loại cơ sở dữ liệu khác.
- **Asynchronous Query and Save:** Hỗ trợ thực hiện truy vấn và lưu trữ bất đồng bộ, giúp tăng hiệu suất của ứng dụng đồng thời xử lý nhiều tác vụ.

Entity Framework Core là một công cụ quan trọng trong cộng đồng phát triển .NET, giúp giảm bớt công đoạn lập trình khi làm việc với cơ sở dữ liệu và cung cấp một cách tiếp cận hiệu quả cho việc tương tác với dữ liệu.

## Bootstrap

Bootstrap là một framework front-end mã nguồn mở được phát triển bởi Twitter. Nó cung cấp một bộ công cụ và tài nguyên để phát triển giao diện người dùng (UI) web

hiện đại, đẹp mắt và responsive. Bootstrap cho phép quá trình thiết kế website diễn ra nhanh chóng và dễ dàng hơn dựa trên những thành tố cơ bản sẵn có như typography, forms, buttons, tables, grids, navigation, image carousels...

## 2.2. Cơ sở dữ liệu

### SQL

SQL (Structured Query Language) là một ngôn ngữ truy vấn dùng để quản lý và tương tác với cơ sở dữ liệu quan hệ (RDBMS - Relational Database Management System). SQL là một ngôn ngữ tiêu chuẩn được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực quản lý cơ sở dữ liệu và là một phần quan trọng của nền tảng hệ quản lý cơ sở dữ liệu quan hệ như MySQL, PostgreSQL, SQL Server, SQLite, và Oracle. SQL không chỉ là ngôn ngữ của người quản trị cơ sở dữ liệu mà còn là công cụ quan trọng cho những người phát triển ứng dụng và các chuyên gia làm việc với dữ liệu trong các hệ thống thông tin doanh nghiệp.

### Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ (RDBMS) do Microsoft phát triển. Được thiết kế để quản lý và lưu trữ dữ liệu trong môi trường doanh nghiệp, SQL Server là một phần quan trọng của nền tảng Microsoft Data Platform.

Một số tính năng nổi bật của Microsoft SQL Server:

- **Quản Lý Cơ Sở Dữ Liệu Quan Hệ:** SQL Server hỗ trợ mô hình cơ sở dữ liệu quan hệ, trong đó dữ liệu được tổ chức thành các bảng có quan hệ với nhau thông qua khóa chính và khóa ngoại.
- **Bảo Mật Cao:** SQL Server cung cấp các tính năng bảo mật mạnh mẽ bao gồm quản lý quyền, mã hóa dữ liệu, và kiểm soát truy cập.
- **Tương thích cao với các công nghệ của Microsoft:** SQL Server tương thích và tích hợp chặt chẽ với nhiều sản phẩm và dịch vụ khác của Microsoft như Azure, Power BI, và Visual Studio.
- **Tính linh hoạt và mở rộng:** SQL Server có thể chạy trên nhiều hệ điều hành như Windows và Linux. Nó cũng hỗ trợ các ứng dụng và ngôn ngữ lập trình đa dạng.

- **Công nghệ đám mây:** Microsoft SQL Server có các phiên bản và dịch vụ tích hợp với Microsoft Azure, cho phép triển khai và quản lý cơ sở dữ liệu trên nền đám mây.

SQL Server được sử dụng rộng rãi trong các doanh nghiệp, tổ chức và dự án phát triển ứng dụng do có khả năng quản lý lớn và cung cấp các tính năng mạnh mẽ trong việc lưu trữ, truy vấn, và xử lý dữ liệu.

## 2.3. AI Chatbot

Chatbot là một chương trình máy tính được thiết kế để tương tác với con người qua các cuộc hội thoại bằng ngôn ngữ tự nhiên, thường là thông qua văn bản. Artificial Intelligence (AI) Chatbot sử dụng các kỹ thuật conversational AI (hội thoại) như natural language processing (NLP) để có thể hiểu được câu hỏi từ người dùng và phản hồi lại. Các ứng dụng của AI Chatbot rất đa dạng, từ hỗ trợ khách hàng và dịch vụ trực tuyến đến giáo dục và giải trí. Chúng có thể được lập trình để thực hiện các nhiệm vụ cụ thể, như đặt hàng hàng hóa, cung cấp thông tin, hoặc thậm chí giúp giải quyết vấn đề phức tạp.

### Large Language Models

Các mô hình ngôn ngữ lớn (LLMs) là các mô hình học sâu (Deep Learning) rất lớn, được đào tạo trước dựa trên một lượng dữ liệu khổng lồ khiến chúng có khả năng hiểu và tạo ra văn bản ngôn ngữ tự nhiên hoặc một số nội dung tương tự giống như con người.

Một số các use cases phổ biến của LLMs:

- **Tạo văn bản:** khả năng tạo ra văn bản như viết mail, bài blog hoặc đoạn văn phản hồi phù hợp với ngữ cảnh.
- **Tóm tắt nội dung:** tóm tắt tin tức, báo cáo, tài liệu, ... thành các văn bản được chiết lọc với độ dài phù hợp với định dạng đầu ra.
- **Trợ lý ảo:** các chatbot trả lời tự động truy vấn của người dùng, thực hiện nhiệm vụ cung cấp thông tin chi tiết bằng ngôn ngữ tự nhiên như một giải pháp chăm sóc khách hàng nhằm tăng trải nghiệm người dùng.
- **Phát sinh mã nguồn:** hỗ trợ các developer xây dựng ứng dụng, tìm lỗi và sửa lỗi.
- **Phân tích cảm xúc, hành vi:** phân tích văn bản để xác định tông điệu của người dùng, từ đó đưa ra phản hồi phù hợp nhất.

Các mô hình ngôn ngữ lớn đang ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp, đặc biệt trong là trong lĩnh vực chăm sóc khách hàng.

## **GPT 3.5 Turbo**

Generative Pre-trained Transformer 3.5 Turbo (GPT 3.5 Turbo) là một tập các mô hình ngôn ngữ lớn được phát triển bởi OpenAI. Các mô hình thuộc tập GPT 3.5 Turbo được tối ưu cho các tác vụ trò chuyện (Chat), có khả năng hiểu ngôn ngữ tự nhiên và tạo văn bản tự động.

## **OpenAI Assistants API**

Là công cụ được tạo ra bởi OpenAI, cung cấp các tính năng thiết yếu hỗ trợ các nhà phát triển xây dựng trợ lý ảo (AI Assistant) cho ứng dụng.

## **Voiceflow**

Là một nền tảng phát triển các AI agents, Voiceflow cung cấp một giao diện trực quan để thiết kế, xây dựng và triển khai các ứng dụng AI chatbot. Hơn nữa, Voiceflow còn cho phép người dùng tạo ra các luồng trò chuyện, xác định logic của chatbot một cách dễ dàng dưới dạng một giải pháp low-code.

## **Tóm tắt chương 2**

Chương 2 đã trình bày sơ bộ các kiến thức nền tảng và các công nghệ được sử dụng để thực hiện khoá luận.

# **Chương 3: Thu thập và phân tích yêu cầu**

## **3.1. Xác định bài toán và đối tượng sử dụng**

Bài toán được đưa ra là phát triển hệ thống học tập trực tuyến phục vụ cho mục đích học tập và quản lý lớp học online trong trường lớp. Hệ thống này cho phép giáo viên dễ dàng quản lý các thành phần của lớp học và cũng là nơi để học sinh thực hiện các tác vụ học tập của mình. Hơn nữa, đây còn là một không gian diễn ra các cuộc trò chuyện, trao đổi giữa các thành viên lớp thông qua các bài viết, bình luận hoặc qua hình thức trò chuyện online – chat. Cuối cùng, sự có mặt của một trợ lý ảo AI dưới dạng chatbot sẽ giúp cho việc sử dụng hệ thống trở nên dễ dàng hơn, đi kèm khả năng trả lời mọi câu hỏi liên quan đến học tập. Có 3 loại đối tượng người dùng chính sẽ sử dụng hệ thống:

- Quản trị viên (Admin): Là người có quyền hạn cao nhất trong hệ thống. Quản trị viên có nhiệm vụ quản lý mọi khóa lớp học, tài khoản người dùng có trong cơ sở dữ liệu. Ngoài ra, quản trị viên cũng sẽ là người chỉ định cấp quyền truy cập giáo viên cho tài khoản mới được tạo. Quản trị viên mặc định có mọi quyền hạn hoạt động.
- Giáo viên (Teacher): Là người được cấp quyền giáo viên từ quản trị viên, có thể thực hiện các hành động quản lý mọi tài nguyên trong lớp học của họ bao gồm: đề kiểm tra, sự kiện, tài liệu, điểm số, thành viên lớp, bài viết.
- Học sinh (Student): Là vai trò mặc định của tài khoản mới được tạo, có quyền xem và sử dụng các tài nguyên mà giáo viên đăng lên lớp bao gồm: bài kiểm tra, tài liệu, sự kiện, điểm số, bài viết. Học sinh không có quyền quản lý (thêm/sửa/xóa) bất kỳ các tài nguyên nào trong lớp ngoại trừ các bài viết, bình luận và tin nhắn của họ.

## 3.2. Thu thập yêu cầu

### 3.2.1. Yêu cầu chức năng

Hệ thống học trực tuyến Indigo cần có những chức năng đáp ứng các yêu cầu cốt lõi dưới đây:

#### ***Yêu cầu 1: Khả năng tạo và quản lý lớp học***

Chức năng tạo lớp học của mình và thêm các thành viên vào lớp dành cho giáo viên. Đây là yêu cầu cơ bản nhất nhưng vô cùng quan trọng vì hầu hết các chức năng của hệ thống đều bắt buộc phải truy cập lớp học trước tiên.

#### ***Yêu cầu 2: Khả năng tạo và quản lý các đề kiểm tra trắc nghiệm (Quiz)***

Cung cấp khu vực quản lý các đề trắc nghiệm dành cho giáo viên. Chức năng tạo đề trắc nghiệm có khả năng tạo nhiều loại câu hỏi như: single choice, multiple choice, matching answer. Ngoài ra, một đề trắc nghiệm cần có thể được sử dụng trong nhiều lớp tại nhiều thời điểm khác nhau, phục vụ mục đích tái sử dụng.

#### ***Yêu cầu 3: Chức năng làm bài kiểm tra trắc nghiệm***

Cung cấp khu vực cho phép người dùng làm các bài kiểm tra trắc nghiệm mà giáo viên đã đăng lên lớp. Khi làm xong, điểm số sẽ được tính toán và hiện lên trong phần điểm số.

#### ***Yêu cầu 4: Quản lý và xem điểm số***

Cho phép học sinh có quyền xem và giáo viên có quyền quản lý danh sách kết quả của bài trắc nghiệm. Khu vực này được thiết kế dưới dạng bảng để có thể áp dụng được các bộ lọc tìm kiếm, giúp tiết kiệm thời gian và dễ dàng quản lý cho người dùng. Ngoài ra, cần có khả năng xuất và in tài liệu ra các định dạng tài liệu phổ biến khi người dùng cần lưu trữ dữ liệu.

#### ***Yêu cầu 5: Quản lý tài liệu lớp học***

Khu vực quản lý và xem các tài liệu liên quan đến môn học như: slide bài giảng, giáo trình, video record buổi học, ...

#### ***Yêu cầu 6: Đăng bài viết và bình luận***

Chức năng đăng bài thảo luận và bình luận phục vụ mục đích trao đổi, bàn luận giữa các thành viên trong lớp. Khu vực này được thiết kế giao diện giống với trang newfeeds của các mạng xã hội phổ biến để tạo sự quen thuộc cho người dùng, từ đó thúc đẩy tần suất sử dụng chức năng cũng như gia tăng tương tác giữa các thành viên trong lớp.

#### ***Yêu cầu 7: Gửi tin nhắn***

Chức năng chat phục vụ mục đích gửi tin nhắn cá nhân giữa 2 người.

#### ***Yêu cầu 8: Chatbot trợ lý ảo AI:***

Trợ lý ảo có nhiệm vụ trả lời linh hoạt các câu hỏi từ người dùng liên quan đến cách sử dụng hệ thống, các câu hỏi liên quan đến học tập. Trợ lý ảo được thiết kế dưới dạng chatbot có nền tảng là một mô hình ngôn ngữ lớn.

### **3.2.2. Yêu cầu phi chức năng**

#### ***Yêu cầu 1: Tính khả dụng***

Giao diện dễ dùng, thân thiện, đẹp mắt, thiết kế gần giống với giao diện mạng xã hội để người dùng có trải nghiệm gần gũi hơn.

Hỗ trợ hầu hết các trình duyệt phổ biến như Microsoft Edge, Google Chrome, Mozilla FireFox, ...

#### ***Yêu cầu 2: Tính bảo mật***

Tài khoản người dùng hệ thống được phân quyền rõ ràng, quyền giáo viên chỉ được cung cấp cho tài khoản khi admin chỉ định.

Việc sử dụng các chức năng đều phải thông qua xác thực đăng nhập tài khoản.

Các thao tác liên quan đến đổi email hoặc mật khẩu đều có gửi mã xác thực qua email.

***Yêu cầu 3: Khả năng bảo trì***

Hệ thống dễ dàng bảo trì, sửa lỗi và cập nhật phiên bản mới. Cấu trúc mã nguồn rõ ràng, logic, dễ dàng kiểm tra và sửa chữa. Có quy trình bảo trì và cập nhật hệ thống định kỳ.

***Yêu cầu 4: Khả năng mở rộng***

Hệ thống có thể dễ dàng mở rộng quy mô để đáp ứng nhu cầu tăng trưởng dữ liệu, số lượng người dùng hoặc chức năng trong tương lai. Khả năng tích hợp với các hệ thống khác một cách linh hoạt.



### 3.3. Các use case



*Hình 3.1. Các use case của hệ thống*

<b>STT</b>	<b>Tên Use case</b>	<b>Actor sử dụng</b>
1	Register	Admin, Teacher, Student
2	Login	Admin, Teacher, Student
3	Manage Users	Admin
4	Manage Roles	Admin
5	Manage Courses	Admin, Teacher
6	Create Exam	Teacher
7	Assign Exam	Teacher
8	Do Exam	Teacher, Student
9	Schedule Event	Teacher
10	View Event	Teacher, Student
11	Post Discussion	Teacher, Student
12	Comment	Teacher, Student
13	Manage Grades	Teacher
14	View Grade	Teacher, Student
15	Manage Students	Teacher
16	Manage Files	Teacher
17	View File	Teacher, Student
18	Chat	Teacher, Student
19	Ask Assistant	Teacher, Student
20	Manage Account	Teacher, Student

*Bảng 3.1. Bảng thống kê các use case của hệ thống*

### **3.3.1. Register**

#### ***Brief Description***

Ca sử dụng đăng ký tài khoản mới.

### ***Flow of Events***

#### ***Basic Flow***

UC này bắt đầu khi người dùng tạo cần tài khoản mới nhấn vào nút đăng ký.

1. Người dùng chọn tạo tài khoản mới.
2. Hệ thống hiển thị form yêu cầu điền các thông tin: Họ và tên, tên đăng nhập, Email, ngày tháng năm sinh, số điện thoại, mật khẩu, xác nhận mật khẩu.
3. Sau khi điền đầy đủ và nhấn đăng ký, hệ thống kiểm tra form đã điền đủ, tên đăng nhập hoặc gmail hợp lệ.
4. Hệ thống lưu thông tin người dùng vào cơ sở dữ liệu và thông báo tạo tài khoản thành công.

#### ***Alternative Flow: Không có***

#### ***Exception Flow***

- Thông tin nhập không hợp lệ: Tại bước 3, người dùng nhập sai mật khẩu xác nhận, Email không tồn tại hoặc Email/Username đã có người sử dụng thì hệ thống hiển thị thông báo lỗi tương ứng.
- Điền thiếu trường thông tin: Tại bước 3, nếu người dùng không điền đủ thông tin thì hệ thống sẽ báo chưa điền đủ thông tin.
- Điền sai định dạng: Tại bước 3 nếu người dùng điền sai định dạng số điện thoại hoặc email thì hệ thống hiển thị lỗi tương ứng.

#### ***Pre-Condition(s)***

- Thiết bị có kết nối internet.

#### ***Post-Conditions(s)***

- Nếu thành công, hệ thống gửi thông báo thành công và đăng nhập vào hệ thống.

#### ***Special requirement(s): Không có***

### **3.3.2. Login**

#### ***Brief Description***

Ca sử dụng đăng nhập tài khoản.

#### ***Flow of Events***

#### *Basic Flow*

UC này bắt đầu khi người dùng đăng nhập vào hệ thống.

1. Người dùng điền đầy đủ và đúng username, mật khẩu.
2. Người dùng nhấn đăng đăng nhập.
3. Hệ thống đăng nhập người dùng vào trang chủ.

*Alternative Flow: Không có*

#### *Exception Flow*

- Sai thông tin tài khoản: Tại bước 2, người dùng điền sai email mật khẩu thì hệ thống báo lỗi thông tin tài khoản không đúng.
- Điền thiếu trường thông tin: Tại bước 2 nếu người dùng không điền đủ thông tin thì hệ thống sẽ báo chưa điền đủ thông tin.

#### *Pre-Condition(s)*

- Tài khoản phải đã được đăng ký.

#### *Post-Conditions(s)*

- Nếu thành công, hệ thống điều hướng đến trang chủ. Ngược lại, trạng thái của hệ thống không thay đổi

*Special requirement(s): Không có*

### **3.3.3. Manage Users**

#### *Brief Description*

Ca sử dụng quản lý danh sách người dùng.

#### *Actor(s)*

Admin.

#### *Flow of Events*

##### *Basic Flow*

1. Admin truy cập danh sách người dùng.
2. Admin thực hiện việc quản lý người dùng bằng các thao tác thêm, sửa, xóa hoặc xem chi tiết các thông tin liên quan đến profile người dùng.
3. Hệ thống kiểm tra dữ liệu thay đổi hợp lệ

#### 4. Thông báo thành công.

##### *Alternative Flow*

- Không có người dùng nào ngoài Admin, hệ thống hiện danh sách trống.

##### *Exception Flow: Không có*

##### ***Pre-Condition(s)***

- Người dùng phải được gán quyền Admin.

##### ***Post-Conditions(s)***

- Thông báo thành công và thực hiện thay đổi trong csdl.

##### ***Special requirement(s): Không có***

### **3.3.4. Manage Roles**

#### ***Brief Description***

Ca sử dụng quản lý danh sách lớp học.

#### ***Actor(s)***

Admin

#### ***Flow of Events***

##### ***Basic Flow***

UC này bắt đầu khi Admin cần thực hiện việc gán quyền truy cập cho người dùng.

1. Admin truy cập danh sách tài khoản người dùng, chọn chỉnh sửa role tại tài khoản cần thực hiện chỉnh sửa.
2. Admin thực hiện các thay đổi thêm role hoặc xóa role của người dùng, có 3 roles là Admin, Teacher và Student.
3. Hệ thống xác nhận thay đổi hợp lệ.
4. Hệ thống thông báo thành công và ghi nhận thay đổi vào CSDL.

##### ***Alternative Flow: Không có***

##### ***Exception Flow***

- Tại bước 2, nếu Admin thêm Role mà người dùng đã được gán thì hiện thông báo trùng lặp.

***Pre-Condition(s)***

- Tài khoản phải có quyền truy cập Admin.

***Post-Conditions(s)***

- Thông báo thành công và quay trở về màn hình danh sách người dùng với thay đổi.

***Special requirement(s)***

- Chỉ tài khoản dạng Teacher mới được thêm Role Admin.
- Tài khoản được gán role Student không được chứa Role khác.

**3.3.5. Manage Courses*****Brief Description***

Ca sử dụng quản lý danh sách lớp học.

***Actor(s)***

Admin, Teacher

***Flow of Events******Basic Flow***

UC này bắt đầu khi người dùng cần thực hiện các thao tác liên quan đến quản lý lớp học.

**A. Thêm lớp**

- 1a. Người dùng truy cập danh sách lớp và chọn thêm lớp.
- 2a. Người điền thông tin lớp
- 3a. Thông báo tạo lớp thành công, Hệ thống cung cấp mã lớp ngẫu nhiên và lưu thông tin lớp vào cơ sở dữ liệu.
- 4a. Hiện thị lớp mới trong danh sách.

**B. Xóa lớp**

- 1b. Người dùng truy cập danh sách lớp và chọn lớp muốn xóa.
- 2b. Người dùng nhấn xóa lớp, nút xác nhận xóa sẽ hiện ra.
- 3b. Người dùng chọn xác nhận xóa.
- 4b. Hệ thống tiến hành xóa lớp khỏi csdl, cập nhật lại danh sách.

***Alternative Flow: Không có***

#### *Exception Flow*

- Tại bước 1a và 1b, nếu danh sách không có lớp nào thì hiển thị danh sách trống.

***Pre-Condition(s):*** Không có

***Post-Conditions(s)***

- Thông báo tạo lớp thành công và hiển thị lớp mới trong danh sách. Ngược lại, trạng thái của hệ thống không đổi.

***Special requirement(s):*** Không có

### **3.3.6. Create Exam**

#### ***Brief Description***

Ca sử dụng tạo đề thi.

#### ***Actor(s)***

Teacher

#### ***Flow of Events***

##### ***Basic Flow***

UC này bắt đầu khi giáo viên tạo đề thi.

1. Giáo viên truy cập mục quản lý đề thi
2. Giáo viên chọn phần tạo đề thi và điền thông tin chi tiết đề thi bao gồm: tên, mô tả, điểm tối đa.
3. Giáo viên tiến hành tạo từng câu hỏi cho đề thi bằng cách nhấn nút thêm câu hỏi, một biểu mẫu câu hỏi sẽ hiện ra gồm các trường: câu hỏi, loại câu hỏi, đáp án, lựa chọn a, ...
4. Giáo viên lặp lại và điền đầy đủ các câu hỏi trong bước 3 đến khi đạt được số câu mong muốn.
5. Giáo viên nhấn hoàn tất tạo đề, hệ thống tiến hành kiểm tra.
6. Tạo đề thành công, đề thi mới được thêm vào csdl và hiển thị trong danh sách.

***Alternative Flow:*** Không có

#### ***Exception Flow***

- Tại bước 5, nếu chưa thêm câu hỏi nào thì hệ thống báo cần phải thêm ít nhất 1 câu hỏi để tạo đề.

- Tại bước 5 nếu người dùng ghi thiếu trường thông tin thì hệ thống báo lỗi thiếu thông tin.

***Pre-Condition(s)***

- Người dùng phải là giáo viên.

***Post-Conditions(s)***

- Hệ thống gửi thông báo tạo đề thi thành công, đề thi và thông tin được hiển thị trong lớp.

***Special requirement(s): Không có***

### **3.3.7. Assign Exam**

***Brief Description***

Ca sử dụng thêm lịch thi vào lớp.

***Actor(s)***

Teacher.

***Flow of Events***

***Basic Flow***

UC này bắt đầu khi giáo viên cần thêm đề thi đã tạo vào lớp cụ thể.

1. Giáo viên truy cập lớp đã tạo và vào phần lịch thi.
2. Giáo viên chọn thêm đề thi, một biểu mẫu sẽ hiện ra bao gồm: chọn đề thi trong danh sách, lịch thi, số lần làm tối đa.
3. Giáo viên điền đầy đủ các trường và nhấn hoàn tất, hệ thống tiến hành kiểm tra.
4. Kiểm tra thành công, hệ thống hiện lịch thi mới thêm vào danh sách.

***Alternative Flow***

- 1a. Giáo viên truy cập danh sách đề thi đã tạo.
- 2a. Giáo viên chọn đề thi cần lập lịch và nhấn lập lịch, biểu mẫu hiện ra bao gồm: chọn lớp cần lên lịch, lịch thi, số lần làm tối đa.
- 3a. Giáo viên điền đầy đủ các trường và nhấn hoàn tất, hệ thống tiến hành kiểm tra.
- 4a. Kiểm tra thành công, hệ thống hiện lịch thi mới thêm vào danh sách.

***Exception Flow***



- Tại bước 2, nếu không có đề thi nào tồn tại thì hệ thống thông báo cần tạo đề.
- Tại bước 2a, nếu không có lớp nào tồn tại thì hệ thống thông báo cần tạo lớp.
- Tại bước 3 và 3a, nếu điền thiếu trường thông tin thì hệ thống thông báo điền thiếu.

***Pre-Condition(s)***

- Người dùng đã tạo đề và đã tạo lớp.

***Post-Conditions(s)***

- Thông báo tạo lớp thành công và hiển thị lịch thi trong danh sách, tạo thông báo đẩy đến các thành viên trong lớp. Ngược lại, trạng thái của hệ thống không đổi.

***Special requirement(s):*** Không có

### **3.3.8. Do Exam**

***Brief Description***

Ca sử dụng tham gia làm bài thi.

***Actor(s)***

Student

***Flow of Events***

***Basic Flow***

UC này bắt đầu khi học sinh muốn làm bài thi đã được lên lịch trong lớp.

1. Học sinh truy cập danh sách lịch thi và nhấn vào thẻ lịch thi muốn làm.
2. Thông tin chi tiết của bài thi có trong lịch sẽ hiện ra và lịch sử làm bài kèm kết quả của học sinh cũng được gắn kèm.
3. Học sinh nhấn nút tham gia thi.
4. Đề thi sẽ được hiện ra với các câu hỏi trắc nghiệm.
5. Sau khi làm xong học sinh nhấn nút nộp bài để kết thúc thi và lưu kết quả.
6. Hệ thống hiện thông báo kết thúc, điều hướng học sinh về trang thông tin đề thi với lịch sử làm đã cập nhật.

***Alternative Flow***

- 5a. Khi hết thời gian, hệ thống tự động nộp bài của thí sinh và lưu kết quả.

- 6a. Hệ thống hiện thông báo kết thúc, điều hướng học sinh về trang thông tin đề thi với lịch sử làm đã cập nhật.

*Exception Flow*

- Tại bước 3, nếu học sinh đã làm quá số lần quy định của đề thi thì nút tham gia thi sẽ không được kích hoạt.

*Pre-Condition(s)*

- Học sinh phải có trong lớp học.
- Lịch thi phải tồn tại.
- Phải có kết nối Internet

*Post-Conditions(s)*

- Thông báo hiện kết quả và kết thúc bài thi của học sinh, kết quả được lưu vào mục Results của học sinh.

*Special requirement(s)*

- Trợ lý ảo sẽ không hoạt động trong lúc làm bài thi.

### **3.3.9. Schedule Event**

*Brief Description*

Ca sử dụng thêm sự kiện lớp (Lịch học online, thông báo, tài liệu).

*Actor(s)*

Teacher

*Flow of Events*

*Basic Flow*

UC này bắt đầu khi giáo viên muốn thêm sự kiện cho lớp.

1. Giáo viên truy cập lớp, vào phần sự kiện.
2. Giáo viên chọn thêm sự kiện, biểu mẫu thêm sự kiện sẽ hiện ra yêu cầu điền các thông tin: loại sự kiện, tên sự kiện, ngày bắt đầu, kết thúc.
  - a. Nếu chọn loại sự kiện thông báo, phần thông báo sẽ hiện ra để điền.
  - b. Nếu chọn lịch học trực tuyến, giáo viên phải gắn link meeting.
  - c. Nếu chọn tài liệu, giáo viên gắn tài liệu vào sự kiện.
3. Giáo viên nhấn hoàn tất, hệ thống kiểm tra dữ liệu điền đầy đủ.

4. Hệ thống thêm sự kiện mới vào csdl, hiện thẻ sự kiện mới trong danh sách sự kiện.

*Alternative Flow: Không có*

*Exception Flow*

- Tại bước 3, nếu người dùng điền thiếu trường thông tin yêu cầu thì hệ thống yêu cầu điền đầy đủ.

***Pre-Condition(s)***

- Giáo viên phải truy cập vào lớp muốn tạo sự kiện.
- Người dùng phải có quyền giáo viên và có lớp học tồn tại.

***Post-Conditions(s)***

- Hiện thị thẻ sự kiện mới trong danh sách sự kiện, thông báo đẩy đến các thành viên trong lớp.

***Special requirement(s): Không có***

### **3.3.10. View Event**

***Brief Description***

Ca sử dụng xem sự kiện trong lớp học.

***Actor(s)***

Teacher, Student

***Flow of Events***

***Basic Flow***

UC này bắt đầu khi người dùng cần truy cập thông tin trong thẻ sự kiện.

1. Người dùng chọn lớp, vào phần sự kiện.
2. Danh sách thẻ sự kiện hiện ra với các biểu tượng riêng cho từng loại sự kiện và được phân bố theo lịch đã được tạo.
3. Người dùng nhấn vào sự kiện cần xem:
  - a. Nếu là sự kiện tài liệu, tab mới chứa tài liệu sẽ hiện ra phục vụ mục đích xem hoặc tải tài liệu.
  - b. Nếu đó là sự kiện học trực tuyến, điều hướng người dùng đến địa chỉ học trực tuyến theo đường dẫn đã đính kèm.

#### *Alternative Flow*

- 3a. Nếu là sự kiện thông báo thì thẻ sẽ không thể nhấn được mà chỉ hiện nội dung thông báo.

#### *Exception Flow*

- Tại bước 3, nếu link meeting đã hết hạn hoặc file không tìm thấy trên hệ thống thì báo lỗi 404.

***Pre-Condition(s):*** Không có

***Post-Conditions(s):*** Không có

***Special requirement(s):*** Không có

### **3.3.11. Post Discussion**

#### ***Brief Description***

Ca sử dụng đăng bài thảo luận.

#### ***Actor(s)***

Teacher, Student

#### ***Flow of Events***

##### ***Basic Flow***

UC này bắt đầu khi người dùng muốn đăng bài thảo luận trong lớp.

1. Người dùng chọn lớp, vào phần bảng tin.
2. Người dùng chọn tạo bài viết, cửa sổ hiện ra yêu cầu điền ít nhất một trong các thông tin: nội dung, ảnh hoặc file đính kèm (tùy chọn).
3. Người dùng điền nội dung bài viết và nhấn đăng bài, hệ thống kiểm tra thành công và đăng bài mới lên bảng tin.
4. Thông báo đẩy đến các thành viên trong lớp.

***Alternative Flow:*** Không có

##### ***Exception Flow***

- Tại bước 3, nếu người dùng không điền nội dung bài viết hoặc ít nhất đính kèm một tệp/ảnh thì nút đăng bài sẽ bị mờ, không cho phép đăng bài.

***Pre-Condition(s)***

- Người dùng phải truy cập lớp học cần đăng bài.

***Post-Conditions(s)***

- Thông báo đẩy đến các thành viên trong lớp rằng người dùng đã tạo bài viết mới.

***Special requirement(s): Không có***

### **3.3.12. Comment**

***Brief Description***

Ca sử dụng bình luận bài viết.

***Actor(s)***

Teacher, Student

***Flow of Events***

***Basic Flow***

UC này bắt đầu khi người dùng muốn bình luận bài viết đã được đăng.

1. Người dùng chọn lớp, vào phần bảng tin.
2. Danh sách thẻ các bài thảo luận hiện ra với nội dung bài viết và phần bình luận bên dưới.
3. Người dùng điền bình luận vào bài viết muốn bình luận, nhấn gửi.
4. Bình luận mới được hiện ra trong thẻ bài thảo luận, thông báo đẩy đến người tạo bài viết.

***Alternative Flow: Không có***

***Exception Flow***

- Tại bước 3, nếu người dùng không điền nội dung bình luận thì không thể nhấn gửi.

***Pre-Condition(s)***

- Người dùng phải truy cập lớp học.
- Lớp học phải có bài thảo luận đã được đăng.

***Post-Conditions(s)***

- Thông báo đẩy người tạo bài viết.

***Special requirement(s): Không có***

### **3.3.13. Manage Grades**

#### ***Brief Description***

Ca sử dụng quản lý điểm số sinh viên.

#### ***Actor(s)***

Teacher.

#### ***Flow of Events***

##### ***Basic Flow***

UC này bắt đầu khi giáo viên muốn thực hiện việc tra, sửa điểm sinh viên.

1. Giáo viên vào mục điểm số trong lớp.
2. Giáo viên chọn bài kiểm tra muốn xem điểm, danh sách tên kèm điểm số tương ứng của sinh viên của bài kiểm tra sẽ được hiện ra dưới dạng bảng
3. Giáo viên thực hiện việc chỉnh sửa điểm sinh viên bằng các thao tác sửa hoặc xóa.
4. Giáo viên nhấn ghi nhận và hệ thống sẽ cập nhật csdl kèm thông báo thành công.

##### ***Alternative Flow: Không có***

##### ***Exception Flow***

- Lớp chưa có bài kiểm tra nên chưa có sinh viên nào làm: Danh sách hiện ra tên sinh viên nhưng không hiện điểm.
- Lớp không có sinh viên: hiện danh sách trống.

##### ***Pre-Condition(s)***

- Lớp phải có sinh viên.
- Phải có thành viên hoàn thành bài kiểm tra.

##### ***Post-Conditions(s): Không có***

##### ***Special requirement(s): Không có***

### **3.3.14. View Grade**

#### ***Brief Description***

Ca sử dụng xem kết quả bài kiểm tra.

#### ***Actor(s)***

Teacher, Student.

### ***Flow of Events***

#### ***Basic Flow***

UC này bắt đầu khi người dùng muốn tra điểm số bài kiểm tra cụ thể.

1. Người dùng vào mục điểm số trong lớp.
2. Người dùng chọn bài kiểm tra muốn xem điểm, danh sách kết quả kèm lịch sử làm bài của người dùng sẽ hiện ra.

#### ***Alternative Flow***

- 1a. Người dùng vào mục bài thi trong lớp.
- 2a. Người dùng chọn bài kiểm tra muốn xem điểm, chi tiết bài kiểm tra sẽ hiện ra kèm theo lịch sử làm bài của thí sinh.
- 3a. Người dùng chọn xem lịch sử làm bài, điểm số sẽ hiện ra kèm các thông tin liên quan như lần làm, ngày làm.

#### ***Exception Flow***

- Tại bước 1, người dùng chưa hoàn thành bài kiểm tra nào thì kết quả bài kiểm tra đó sẽ không hiện.

#### ***Pre-Condition(s)***

- Người dùng phải hoàn thiện bài kiểm tra.

#### ***Post-Conditions(s): Không có***

#### ***Special requirement(s): Không có***

### **3.3.15. Manage Students**

#### ***Brief Description***

Ca sử dụng quản lý học sinh.

#### ***Actor(s)***

Teacher.

### ***Flow of Events***

#### ***Basic Flow***

1. Giáo viên vào mục danh sách sinh viên của lớp.

2. Giáo viên thực hiện các hành động xóa hoặc thêm học sinh bằng username (mã sinh viên).
3. Sinh viên được thêm/loại bỏ khỏi csdl của lớp.
4. Thông báo thêm/xóa học sinh thành công.

*Alternative Flow*

- 2a. Lớp trống, giáo viên chỉ có thể thực hiện hành động thêm học sinh.
- 3a. (Use case tiếp tục bước 3)

*Exception Flow*

- Nếu điền sai hoặc không điền username học sinh thì nút hoàn tất thêm học sinh vô hiệu.

***Pre-Condition(s)***

- Giáo viên phải có lớp học.
- Giáo viên phải biết mã học sinh của đối tượng cần thêm.

***Post-Conditions(s)***

- Thông báo thành công và thông báo đẩy đến học sinh.

***Special requirement(s): Không có***

### **3.3.16. Manage Files**

***Brief Description***

Ca sử dụng quản lý tệp trong lớp.

***Actor(s)***

Teacher

***Flow of Events***

***Basic Flow***

UC này bắt đầu khi giáo viên cần thực hiện việc quản lý tệp trong lớp.

1. Giáo truy cập phần tài liệu của lớp.
2. Danh sách tệp hiện ra dưới dạng bảng.
3. Giáo viên thực hiện hành động đăng tải hoặc xóa file.
4. Hệ thống hiển thị file mới tải hoặc file đã được chỉnh sửa trong folder của lớp.



#### *Alternative Flow*

- 3a. Không có file nào, giáo viên chỉ có thể thực hiện hành động thêm file.
- 4a. (Use case tiếp tục bước 4)

#### *Exception Flow*

- Đăng tải không thành công do file quá lớn: Hiển thị thông báo giới hạn kích cỡ file.
- Nếu không có file trong lớp, hiển thị danh sách trống.

#### *Pre-Condition(s)*

- Giáo viên phải truy cập vào lớp muốn đăng tài liệu.

#### *Post-Conditions(s)*

- Cập nhật lại danh sách file sau khi thay đổi.

*Special requirement(s): Không có*

### **3.3.17. View Files**

#### *Brief Description*

Ca sử dụng truy cập tài liệu của lớp học.

#### *Actor(s)*

Teacher, Student

#### *Flow of Events*

##### *Basic Flow*

UC này bắt đầu khi người dùng truy cập mục tài liệu (Files) trong lớp học.

1. Người dùng nhấn vào phần tài liệu trong lớp.
2. Người dùng nhấn vào file muốn đọc.
3. Hệ thống mở file ở tab mới để người dùng có thể đọc hoặc tải xuống.

*Alternative Flow: Không có*

#### *Exception Flow*

- Không tồn tại file nào trong lớp: Hiển thị thông báo không có file.

#### *Pre-Condition(s)*

- Người dùng phải truy cập vào lớp học.

***Post-Conditions(s)***

- Nội dung file được mở ra bằng tab mới.

***Special requirement(s): Không có***

### **3.3.18. Chat**

***Brief Description***

Ca sử dụng gửi tin nhắn trò chuyện.

***Actor(s)***

Teacher, Student

***Flow of Events***

***Basic Flow***

UC này bắt đầu khi người dùng muốn trò chuyện với thành viên khác trong lớp.

1. Người dùng truy cập lớp, vào phần bảng tin
2. Tại mục danh sách liên hệ, người dùng nhấn vào tên người muốn chat, cửa sổ chat sẽ hiện ra.
3. Người dùng thực hiện việc trò chuyện bằng cách gõ nội dung trò chuyện vào thanh chat và nhấn gửi.
4. Hệ thống gửi tin nhắn và gửi thông báo đến đối tượng trò chuyện.

***Alternative Flow: Không có***

***Exception Flow***

- Không gửi được tin nhắn, hệ thống báo tin gửi tin thất bại..

***Pre-Condition(s)***

- Người dùng phải truy cập vào lớp học.

***Post-Conditions(s)***

- Tin nhắn và thông báo đã được gửi đến đối tượng cần nhắn tin trò chuyện.

***Special requirement(s): Không có***

### **3.3.19. Ask Assistant**

#### ***Brief Description***

Ca sử dụng hỏi trợ lý ảo.

#### ***Actor(s)***

Teacher, Student

#### ***Flow of Events***

UC này bắt đầu khi người dùng muốn hỏi trợ lý ảo.

##### ***Basic Flow***

1. Người dùng nhấn vào biểu tượng Assistant, cửa sổ chat với trợ lý ảo hiện ra góc phải màn hình.
2. Người dùng gửi tin nhắn cho Assistant.
3. Chatbot tự động phản hồi câu hỏi.
4. Hệ thống lưu chatlog.

##### ***Exception Flow***

- Tại bước 2, nếu dịch vụ API đang bận thì gửi phản hồi thất bại.

##### ***Pre-Condition(s)***

- Có kết nối Internet

##### ***Post-Conditions(s): Không có***

##### ***Special requirement(s)***

- Chatbot sẽ bị ẩn trong lúc làm bài kiểm tra

### **3.3.20. Manage Account**

#### ***Brief Description***

Ca sử dụng quản lý thông tin tài khoản cá nhân.

#### ***Actor(s)***

Teacher, Student

#### ***Flow of Events***

##### ***Basic Flow***

UC này bắt đầu khi giáo viên cần thực hiện việc quản lý tệp trong lớp.

5. Giáo truy cập phần tài liệu của lớp.
6. Danh sách tệp hiện ra dưới dạng bảng.
7. Giáo viên thực hiện hành động đăng tải hoặc xóa file.
8. Hệ thống hiển thị file mới tải hoặc file đã được chỉnh sửa trong folder của lớp.

*Alternative Flow*

- 5a. Không có file nào, giáo viên chỉ có thể thực hiện hành động thêm file.
- 6a. (Use case tiếp tục bước 4)

*Exception Flow*

- Đăng tải không thành công do file quá lớn: Hiển thị thông báo giới hạn kích cỡ file.
- Nếu không có file trong lớp, hiển thị danh sách trống.

*Pre-Condition(s)*

- Giáo viên phải truy cập vào lớp muốn đăng tải tài liệu.

*Post-Conditions(s)*

- Cập nhật lại danh sách file sau khi thay đổi.

*Special requirement(s): Không có*

## **Tóm tắt chương 3**

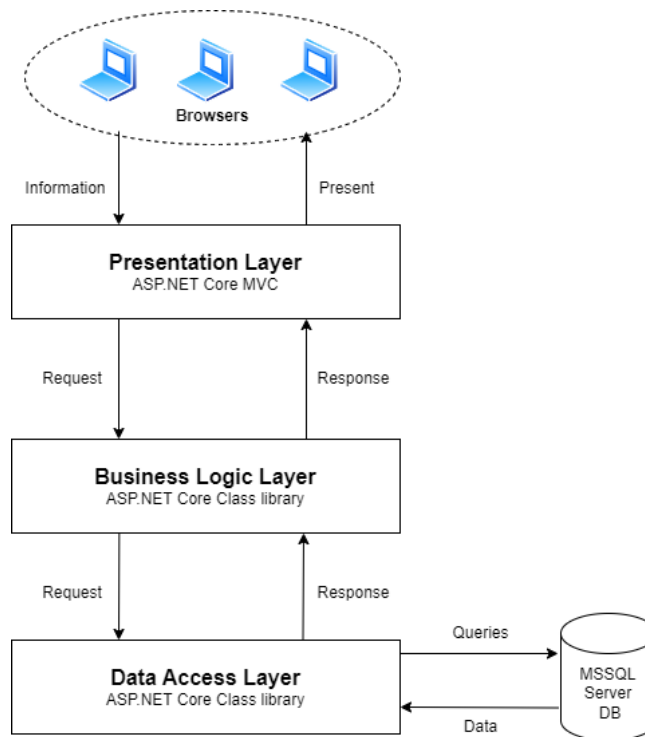
Chương 3 đã trình bày chi tiết các yêu cầu và đặc tả các use case chính của hệ thống Indigo.

## **Chương 4: Phân tích thiết kế và xây dựng hệ thống**

### **4.2. Phân tích use case**

#### **4.2.1. Phân tích kiến trúc**

##### **4.2.1.1. Kiến trúc hệ thống**

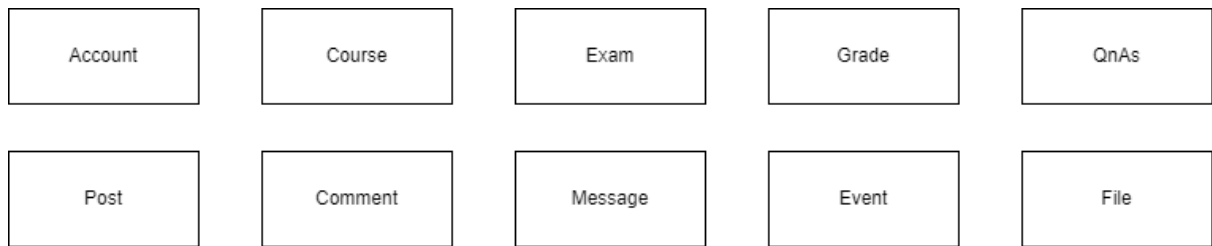


*Hình 4.1. Three-Layered Architecture*

Hình trên mô tả kiến trúc của hệ thống phần mềm. Hệ thống bao gồm 3 lớp:

- Lớp Presentation (GUI) có nhiệm vụ chính giao tiếp với người dùng, gồm các thành phần giao diện và thực hiện các công việc như nhập liệu, hiển thị dữ liệu, validate dữ liệu trước khi gọi lớp Business Logic.
- Lớp Business Logic (BLL) là nơi đáp ứng các yêu cầu thao tác dữ liệu của GUI layer, xử lý nguồn dữ liệu trước khi truyền xuống Data Access Layer và lưu vào CSDL. Ngoài ra, đây còn là nơi kiểm tra các ràng buộc, tính toàn vẹn và hợp lệ dữ liệu, thực hiện tính toán và xử lý các yêu cầu nghiệp vụ, trước khi trả kết quả về Presentation Layer.
- Lớp Data Access Layer (DAL) có chức năng giao tiếp với hệ quản trị CSDL như thực hiện các công việc liên quan đến lưu trữ và truy vấn dữ liệu (tìm kiếm, thêm, xóa, sửa, ...).

#### **4.2.1.2. Key abstractions**

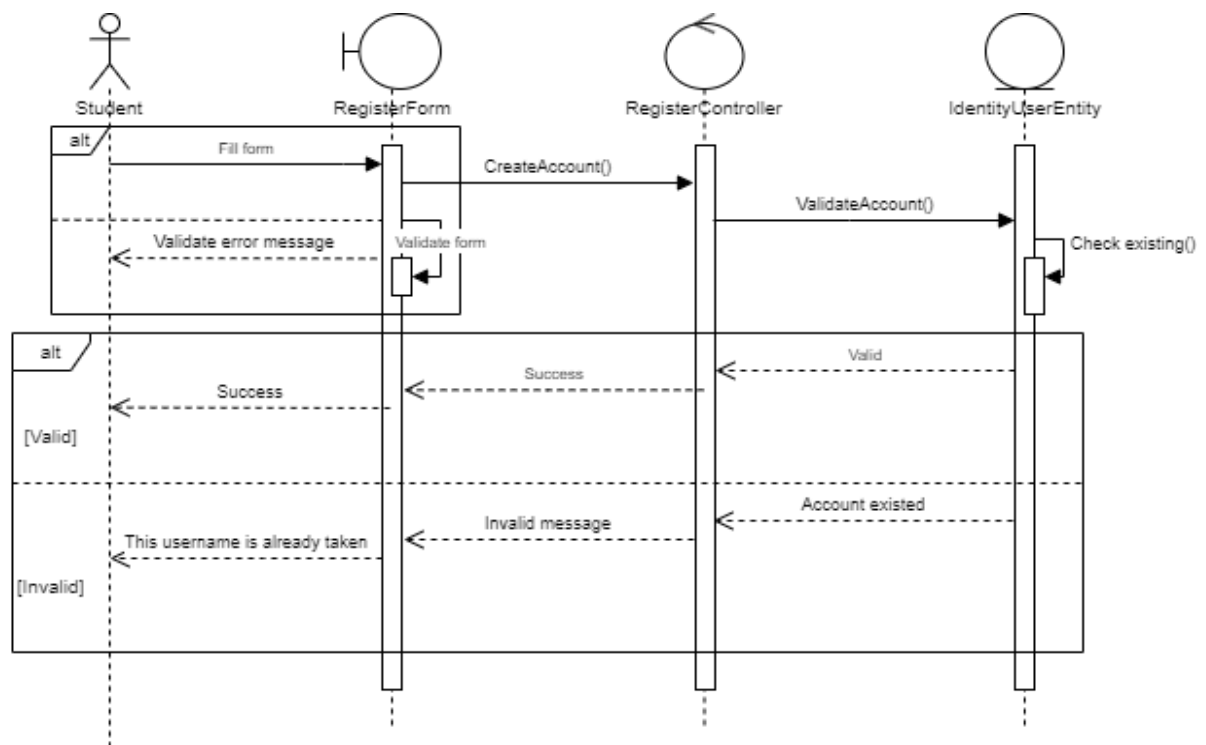


*Hình 4.2. Các Key Abstractions của hệ thống*

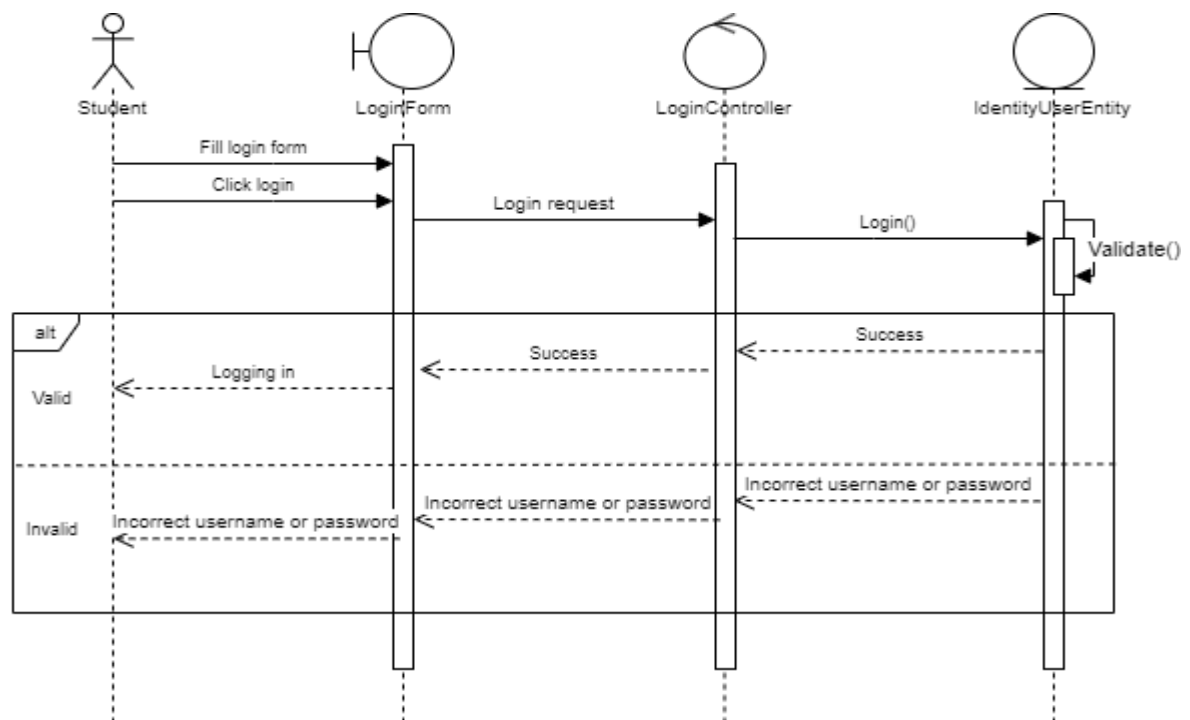
- Account: Tài khoản của người dùng, mỗi tài khoản có username và email duy nhất được dùng để định danh người dùng.
- Course: Một lớp khóa học có nhiệm vụ nhóm các người dùng, chứa các thành phần bài kiểm tra, bài thảo luận, điểm số, ...
- Exam: Đề kiểm tra được tạo bởi tài khoản giáo viên, trong đề kiểm tra chứa các câu hỏi (QnAs).
- QnAs: Viết tắt của Question and Answer, là một thực thể gồm câu hỏi, các đáp án và câu trả lời để phục vụ cho việc làm bài kiểm tra.
- Grade: Điểm số của thí sinh sau khi hoàn thành bài kiểm tra.
- Post: Bài thảo luận được tạo ở bảng tin.
- Comment: Bình luận của bài thảo luận.
- Message: Tin nhắn giữa các người dùng.
- Event: Sự kiện hay hoạt động lớp, một event có thể chứa link meeting, tài liệu hoặc thông báo.
- File: Tài liệu lớp, thường là các file văn bản hoặc hình ảnh.

## **4.2.2. Hiện thực hóa use case**

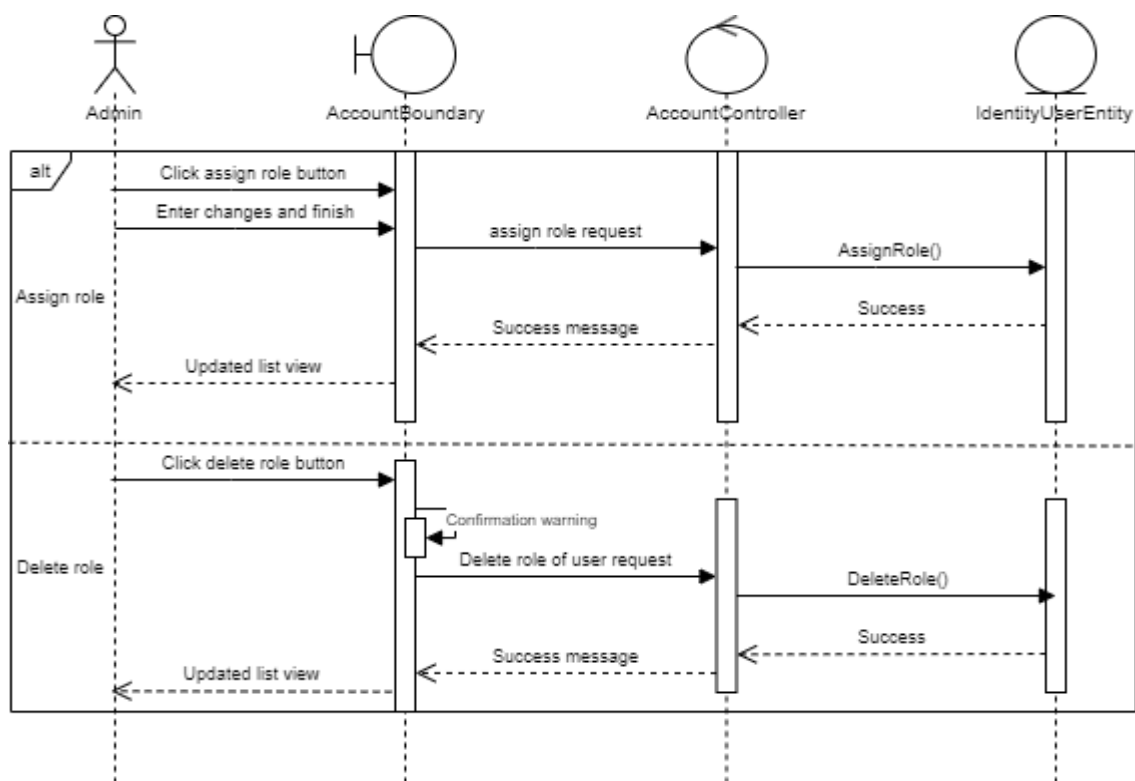
### **4.2.2.1. Sơ đồ tuần tự**



Hình 4.3. Register sequence diagram

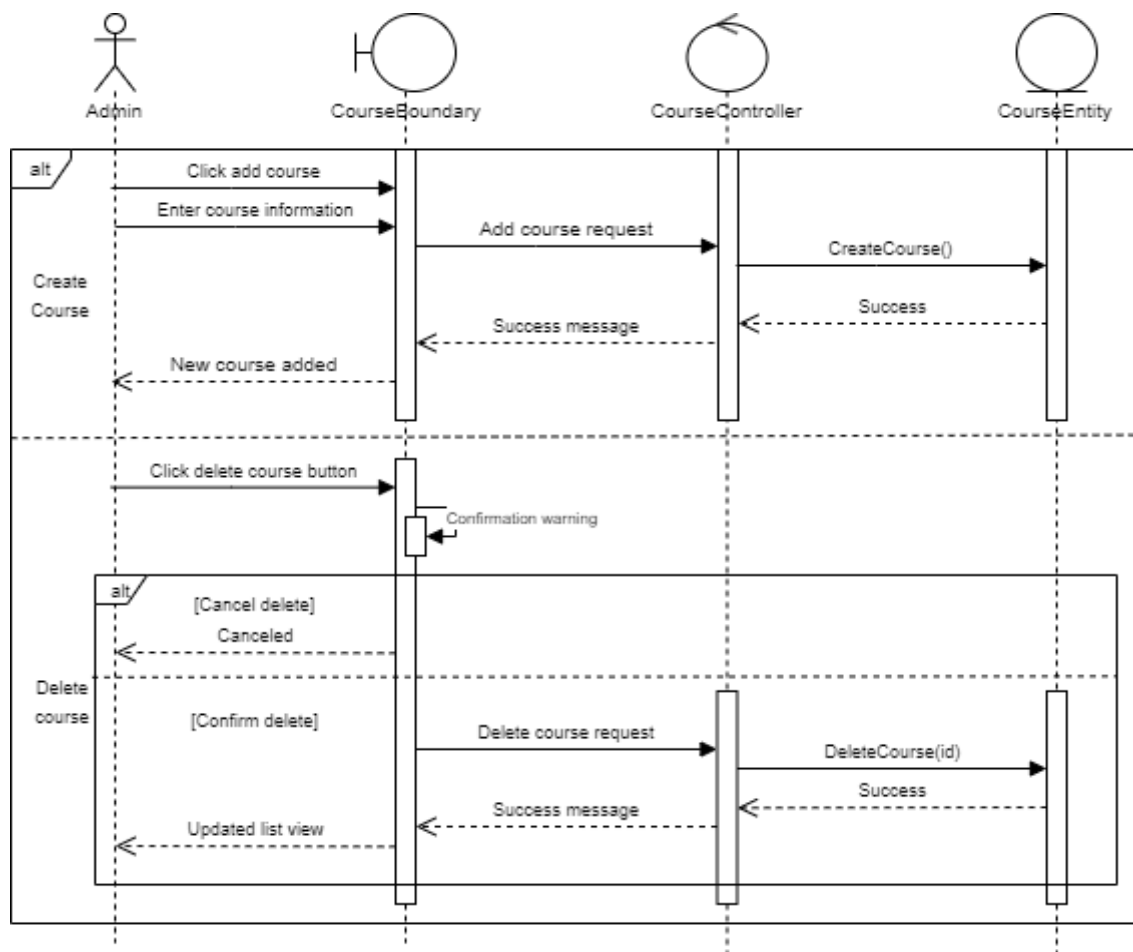


Hình 4.4. Login sequence diagram

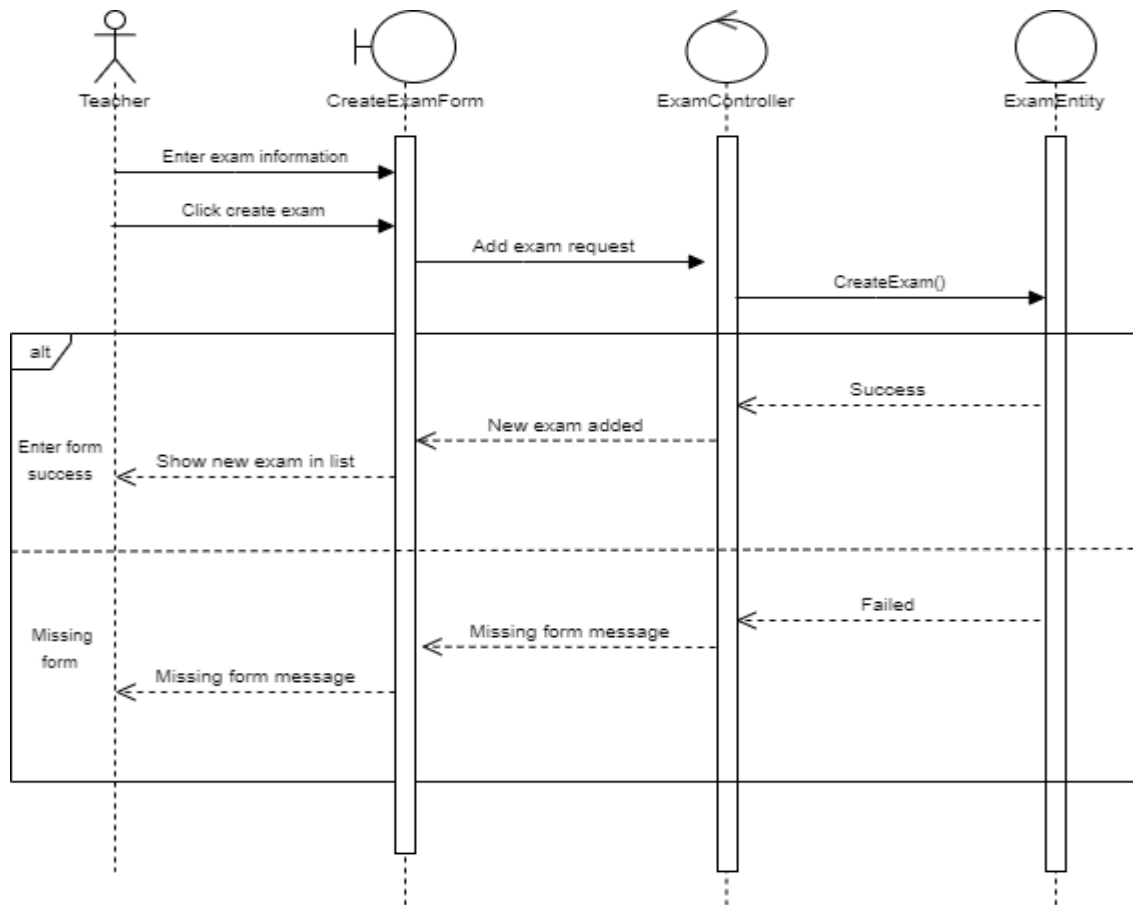


Hình 4.5. Manage Role sequence diagram

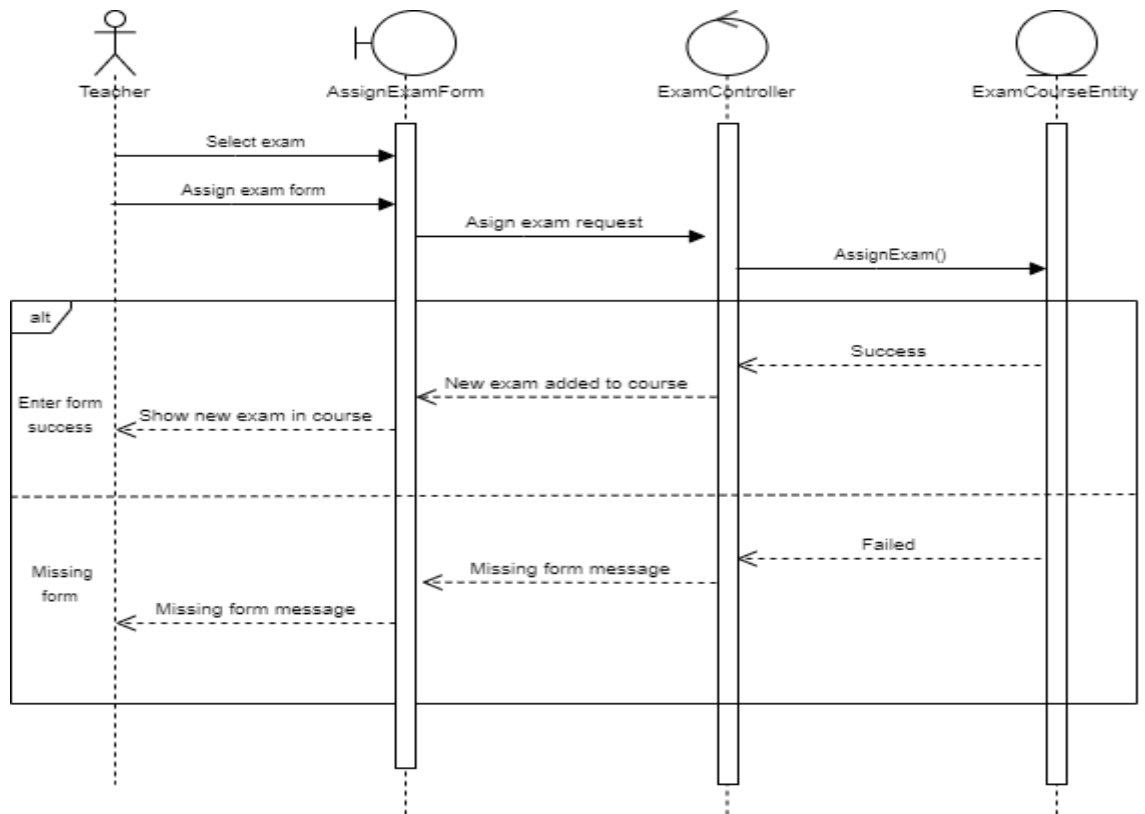




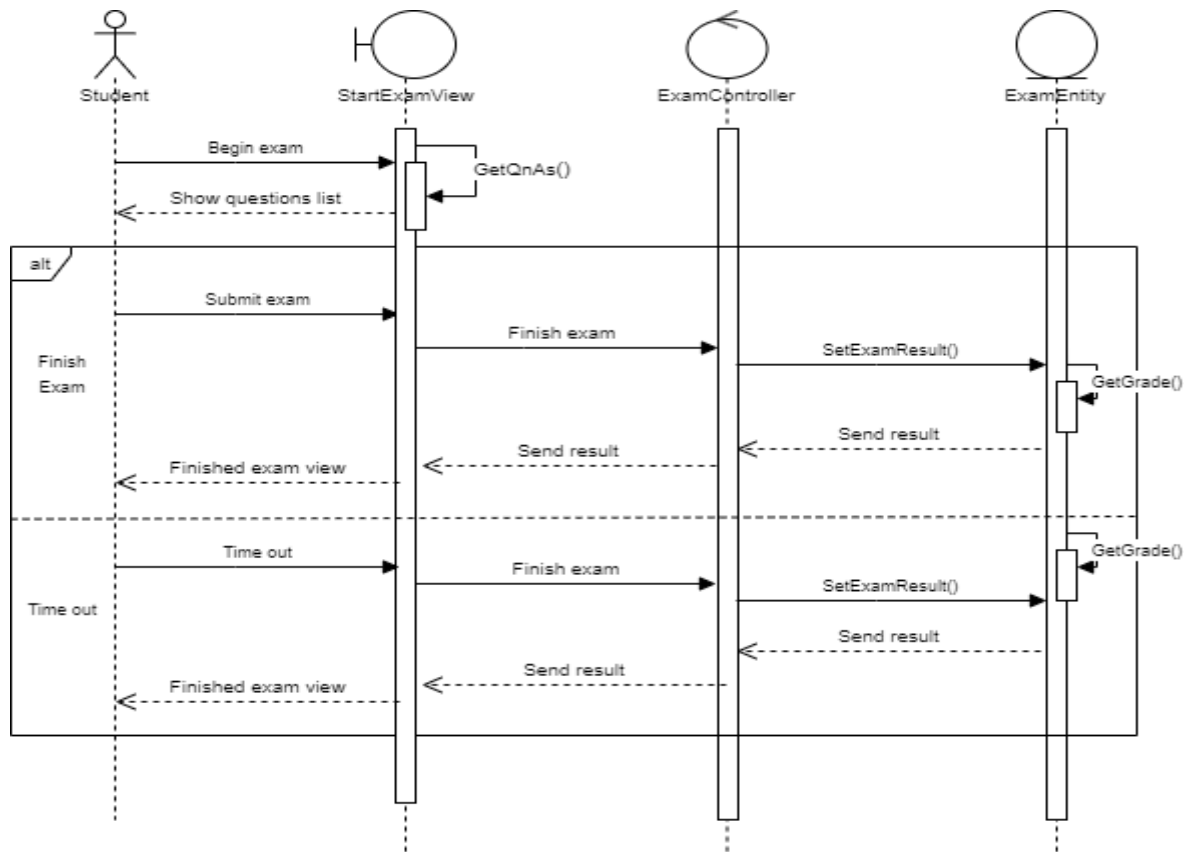
Hình 4.6. Manage Courses sequence diagram



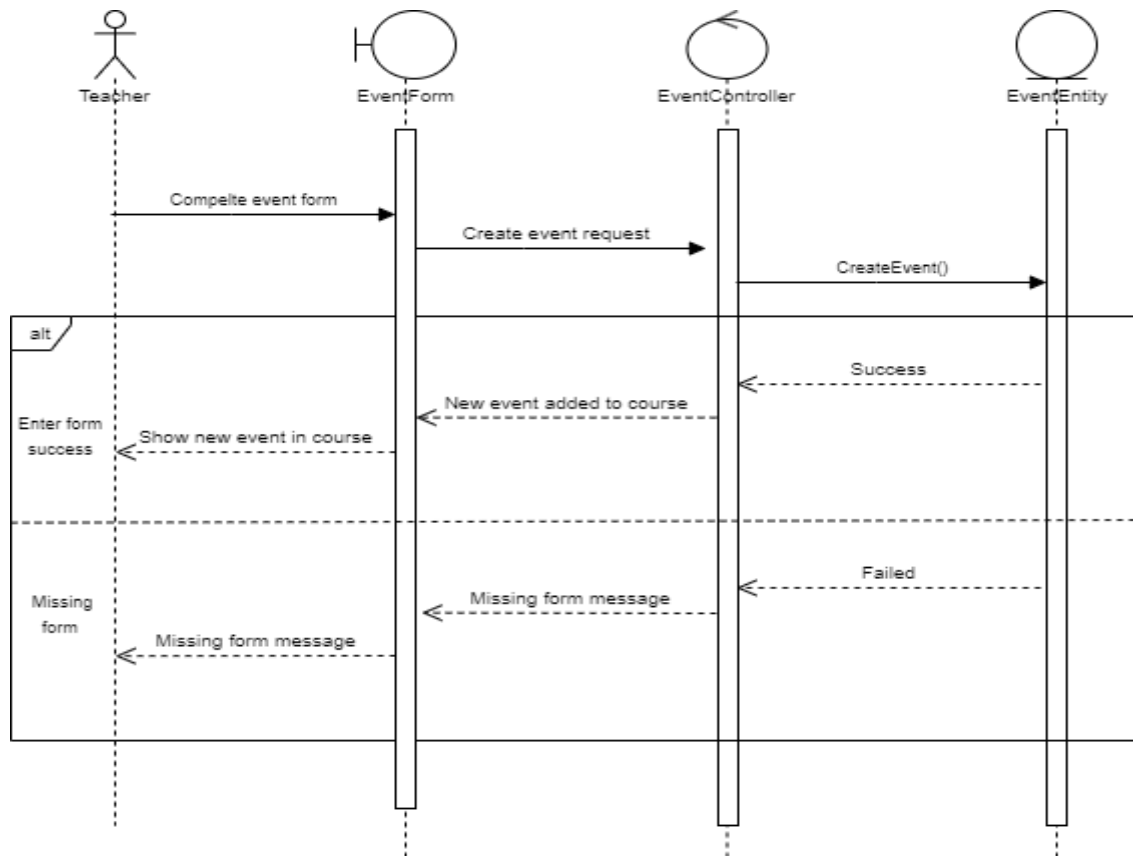
*Hình 4.7. Create Exam sequence diagram*



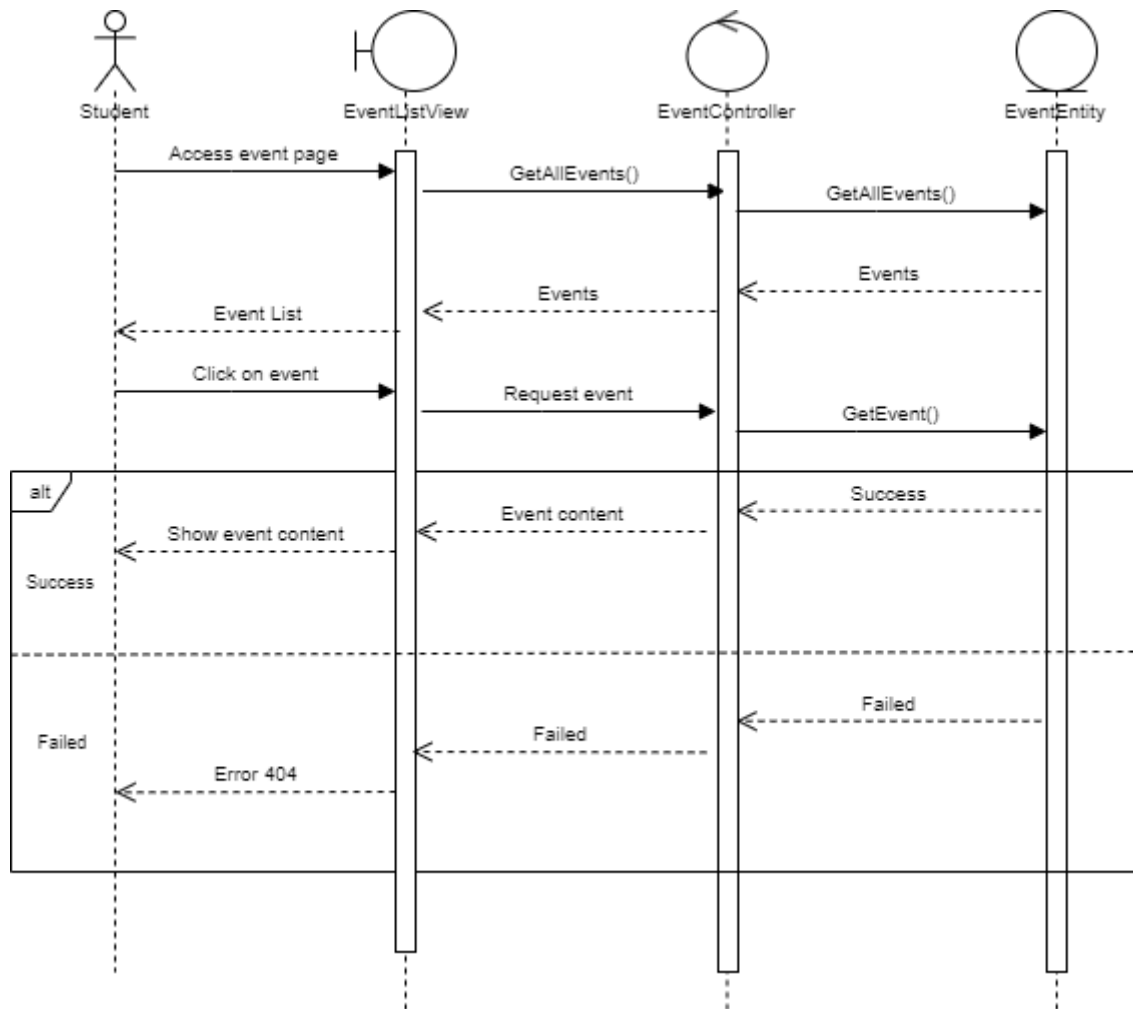
Hình 4.8. Assign Exam sequence diagram



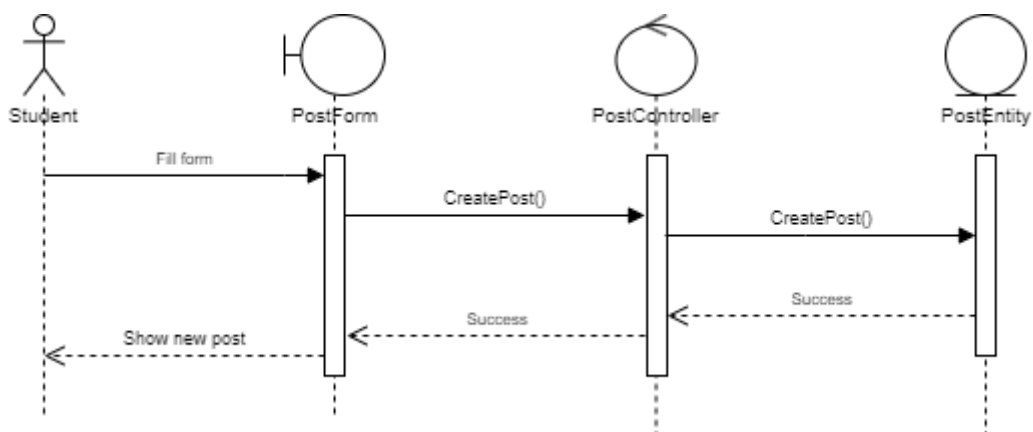
Hình 4.9. Do Exam sequence diagram



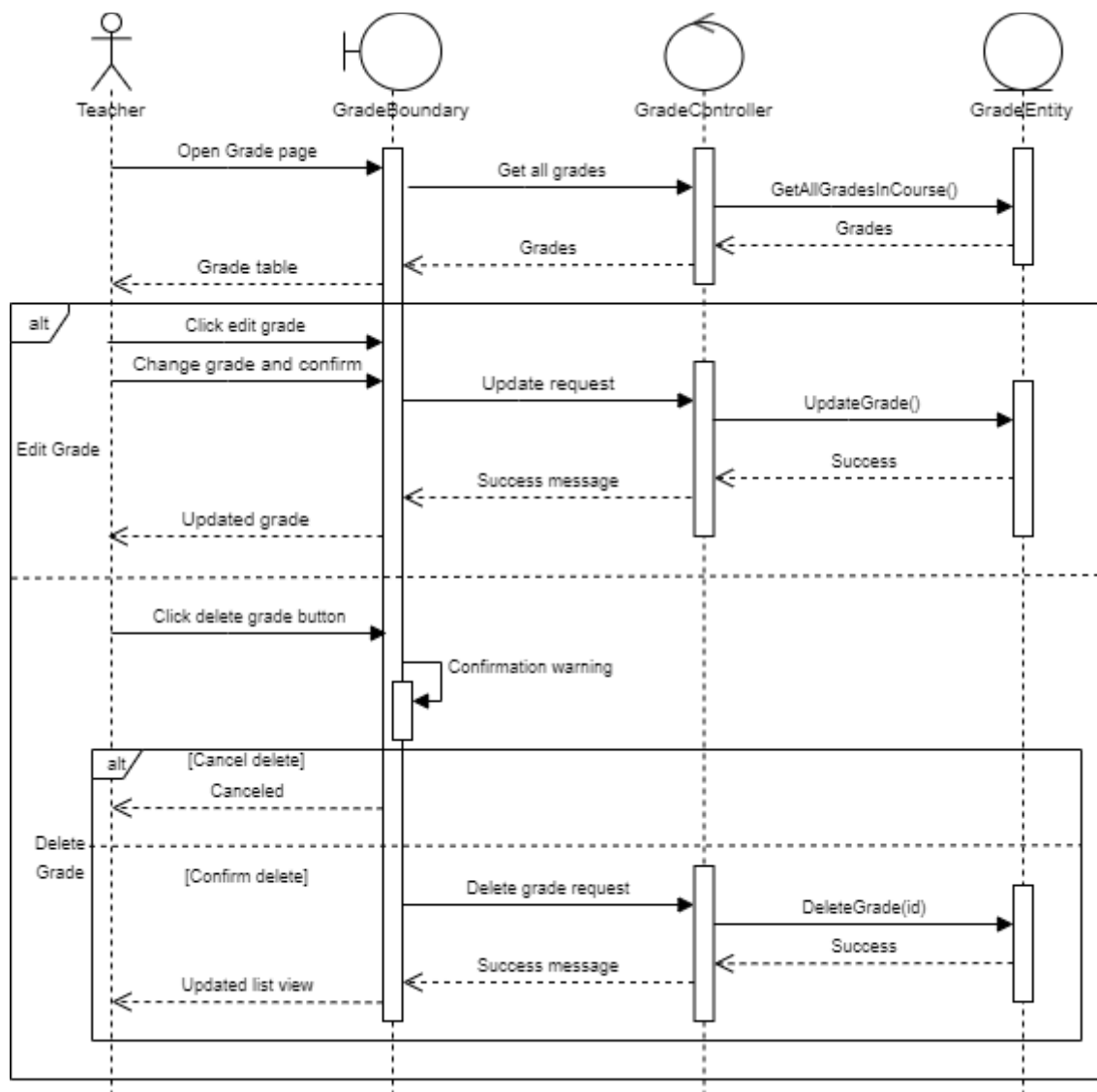
*Hình 4.10. Schedule Event sequence diagram*



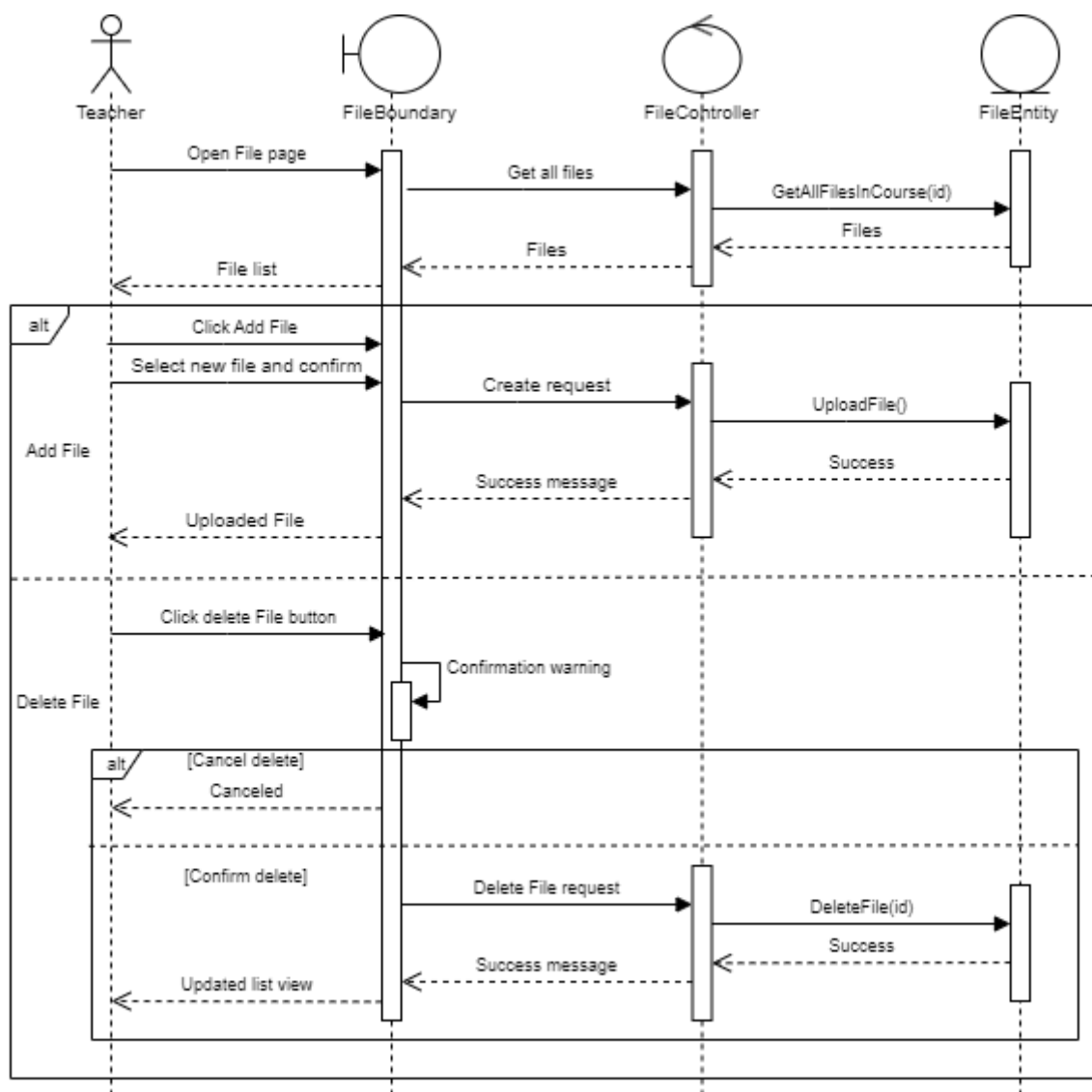
Hình 4.11. View Event sequence diagram



Hình 4.12. Create Post sequence diagram

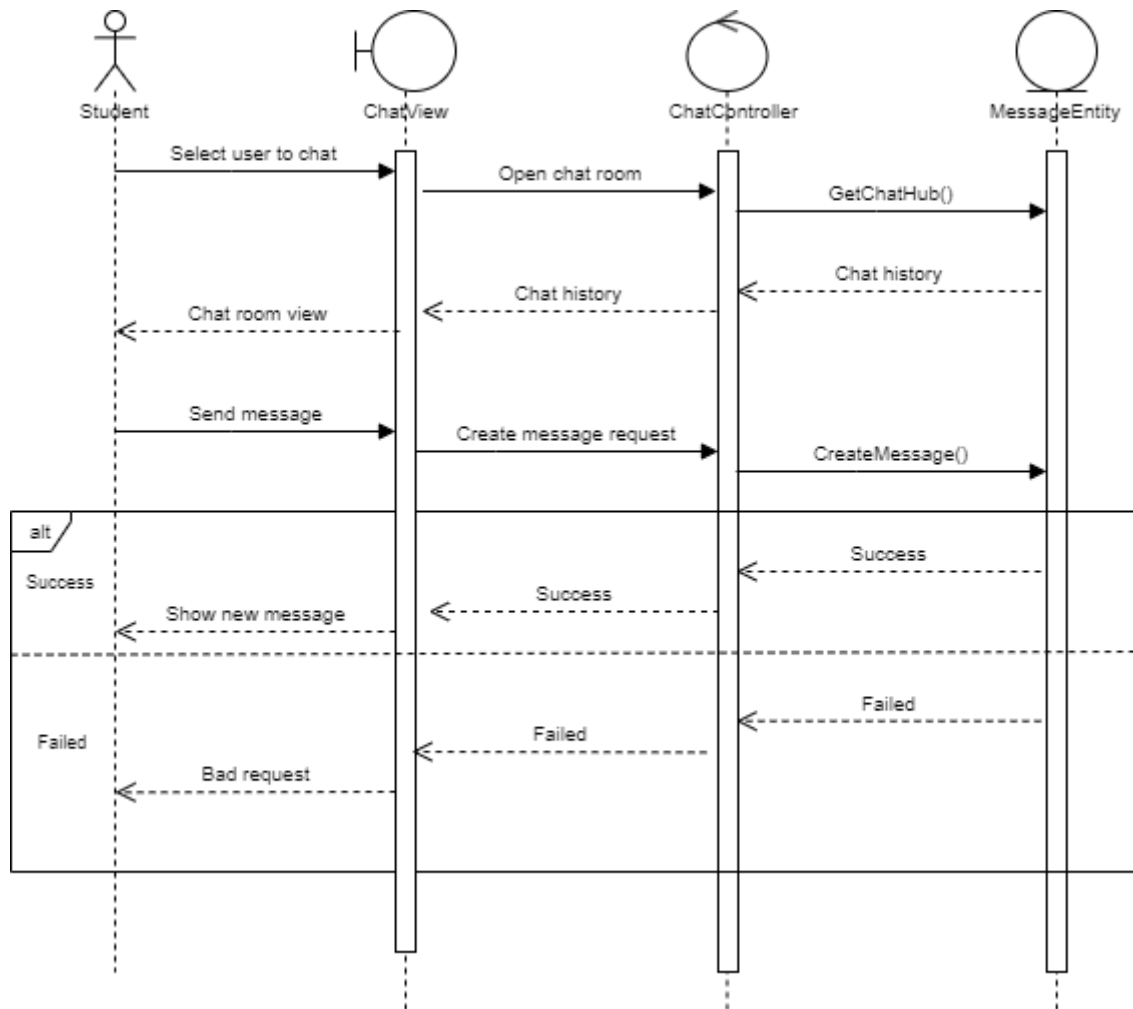


Hình 4.13. Manage Grades sequence diagram

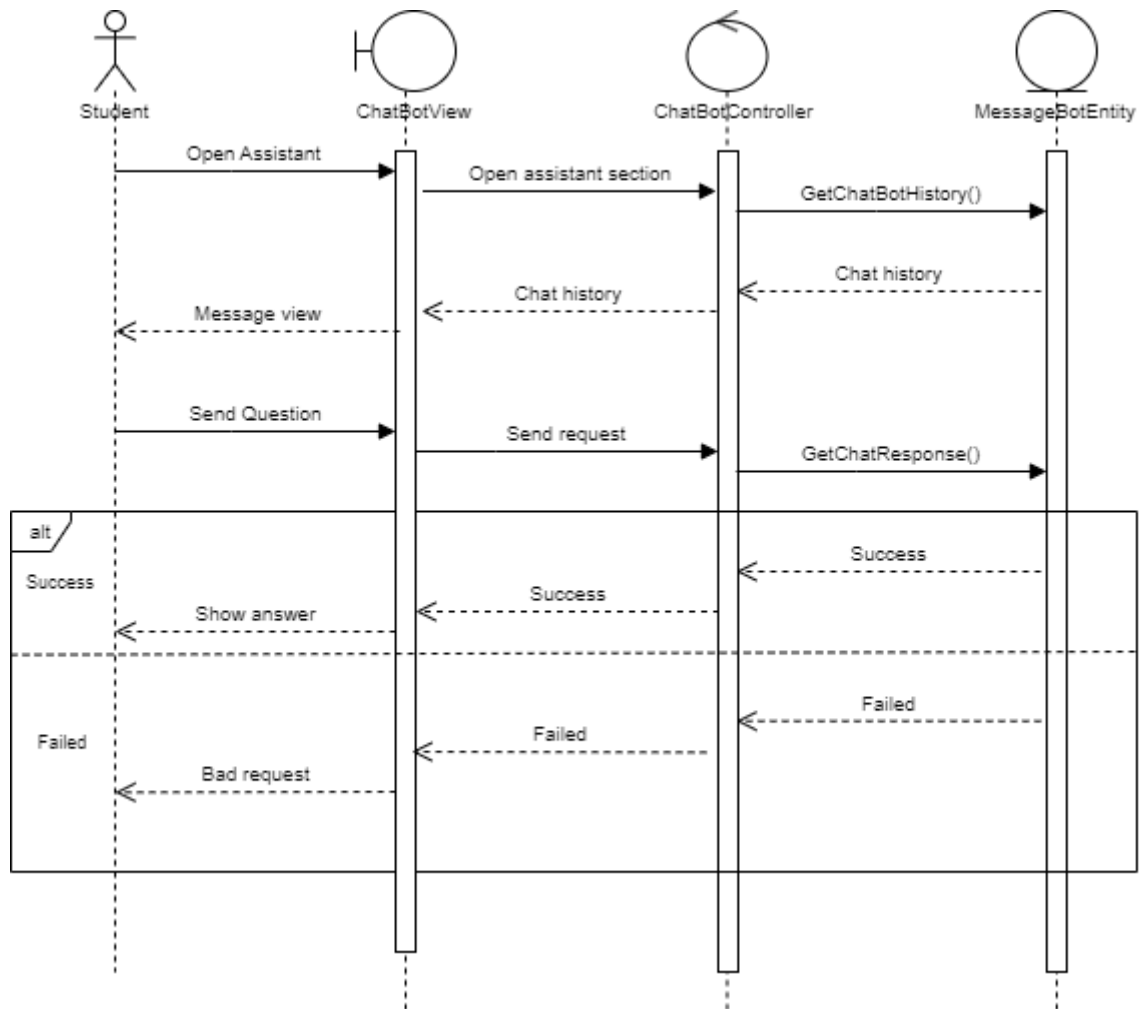


Hình 4.14. Manage Files sequence diagram



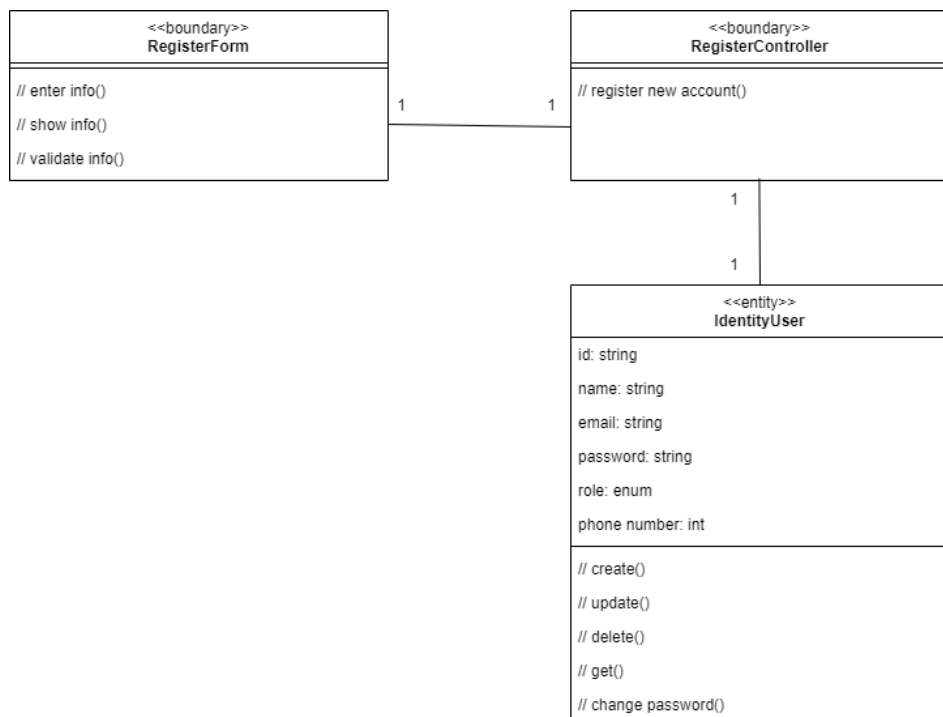


Hình 4.15. Chat sequence diagram

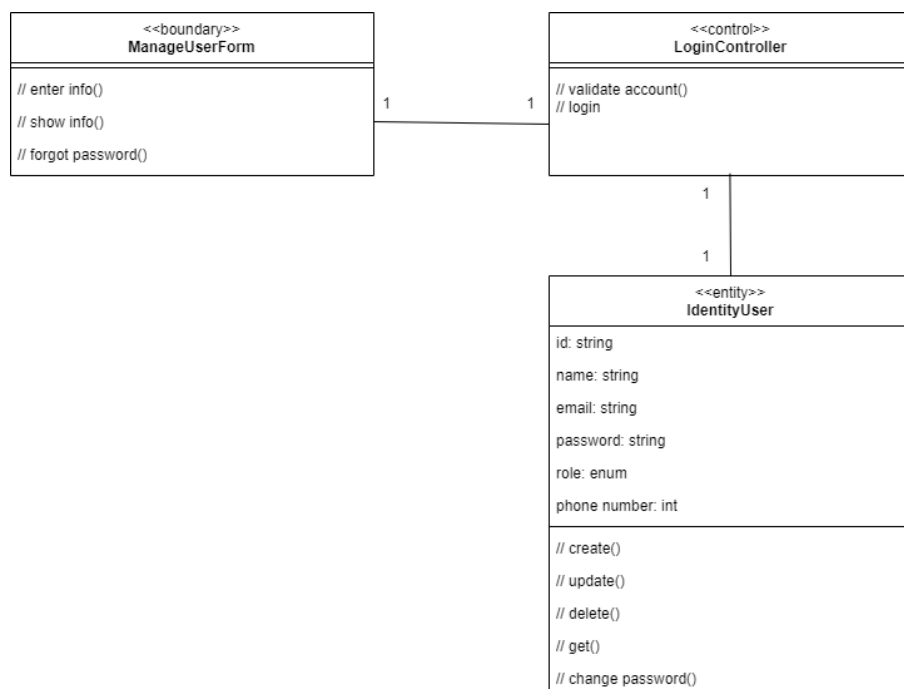


Hình 4.16. Ask Assistant sequence diagram

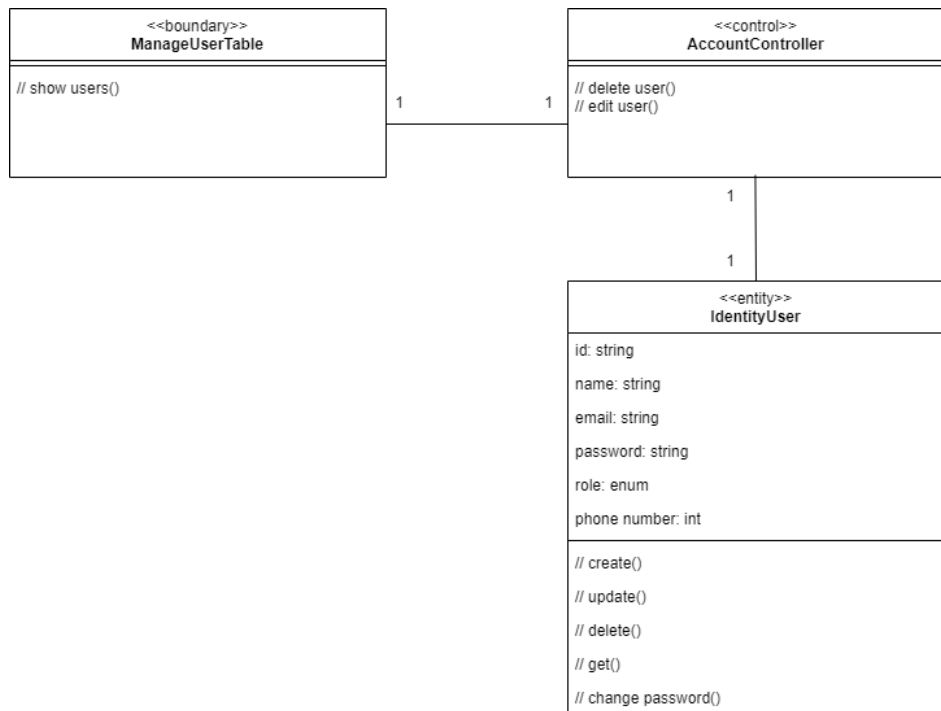
#### 4.2.2.2. Biểu đồ lớp phân tích



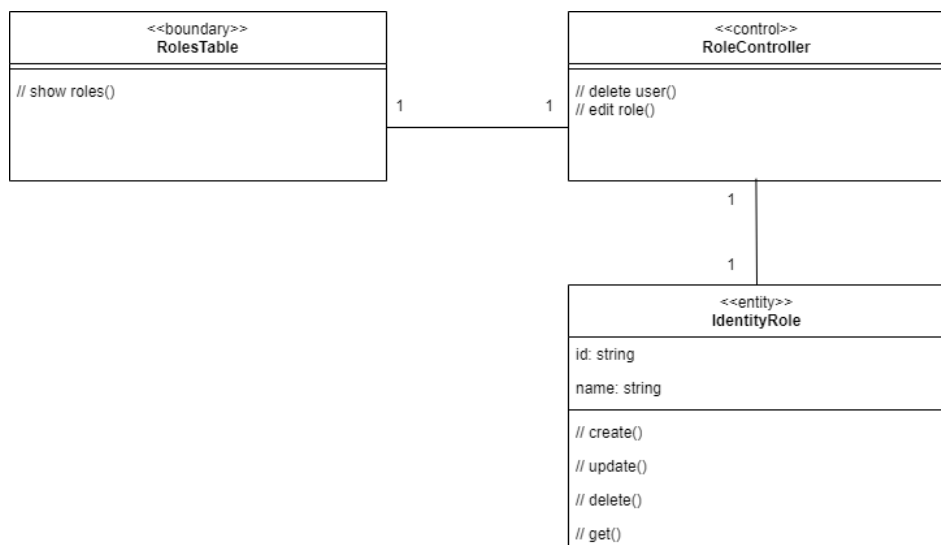
Hình 4.17. Biểu đồ lớp phân tích use case Register



Hình 4.18. Biểu đồ lớp phân tích use case Login

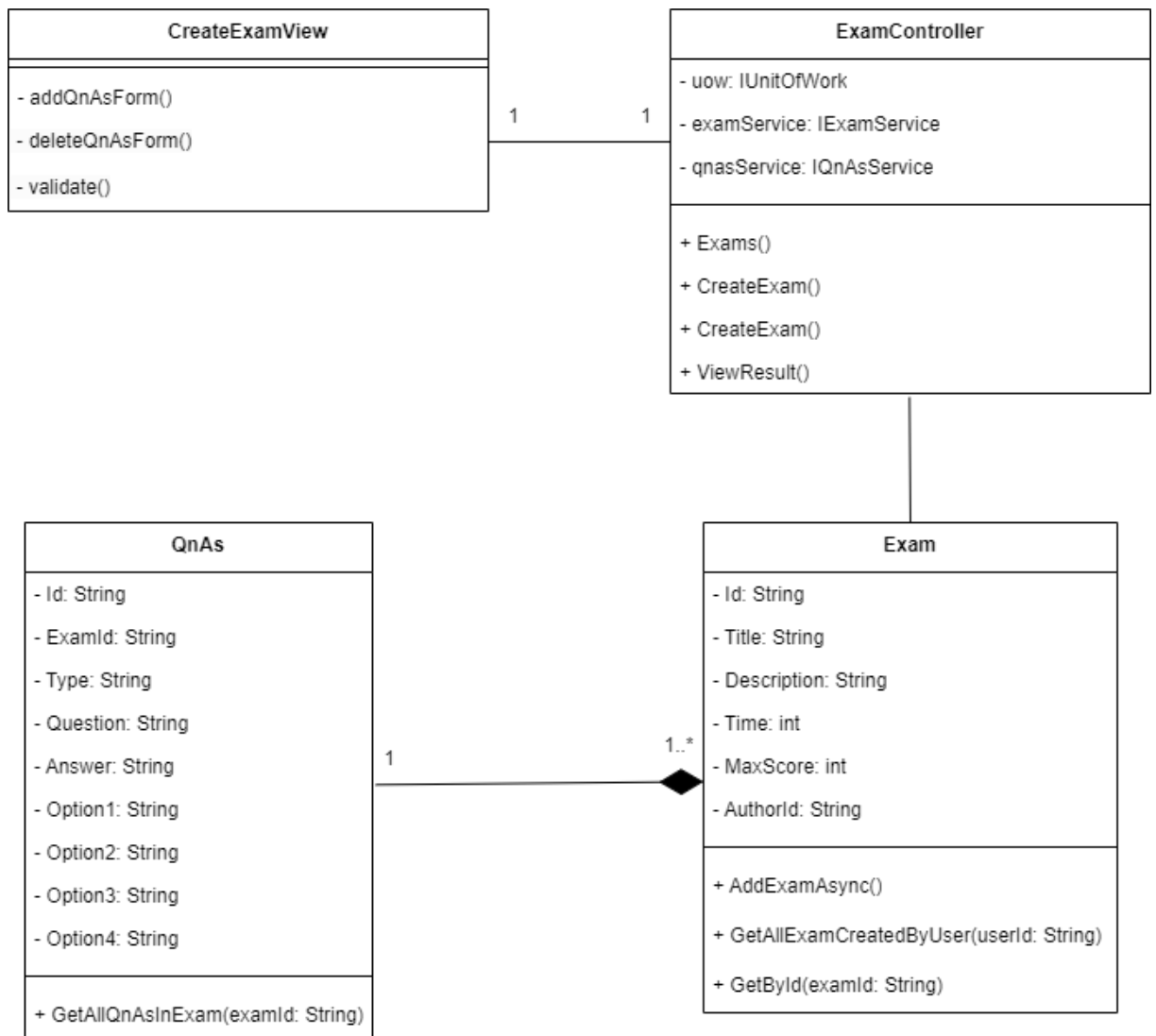


Hình 4.19. Biểu đồ lớp phân tích use case Manage Users

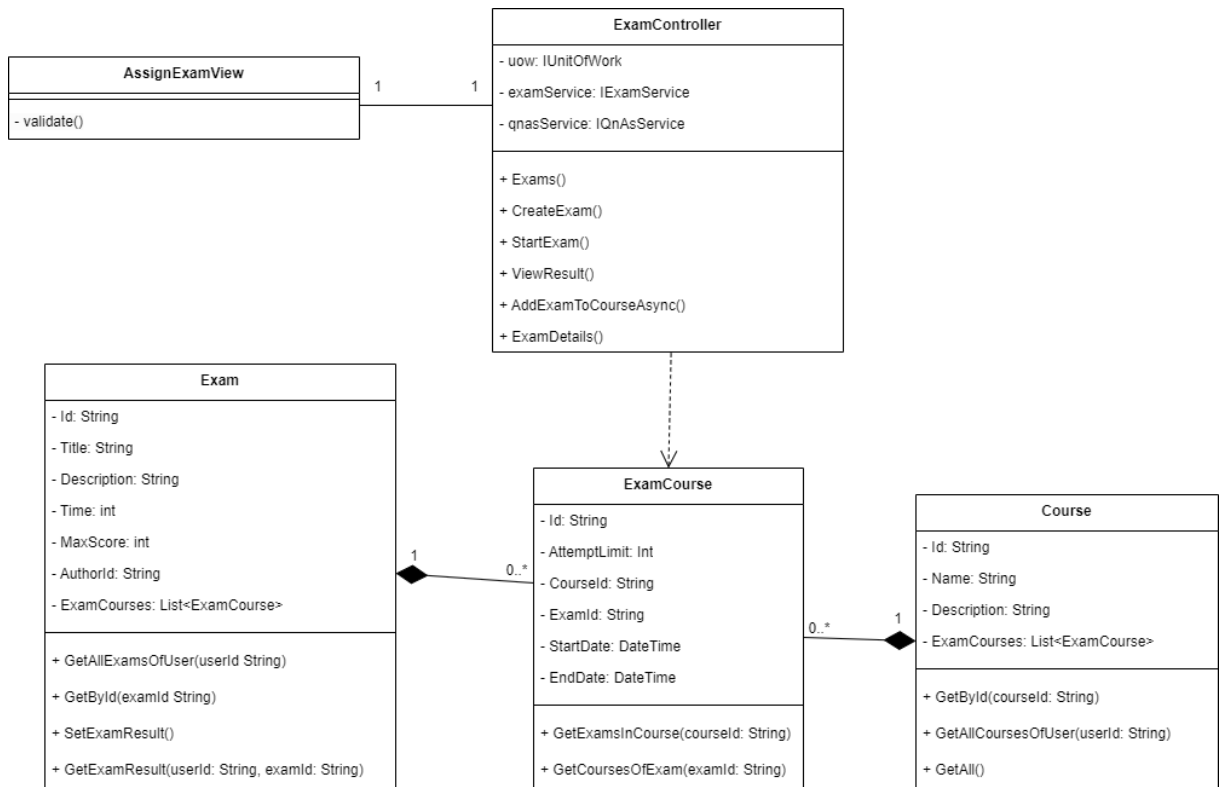


Hình 4.20. Biểu đồ lớp phân tích use case Manage Roles

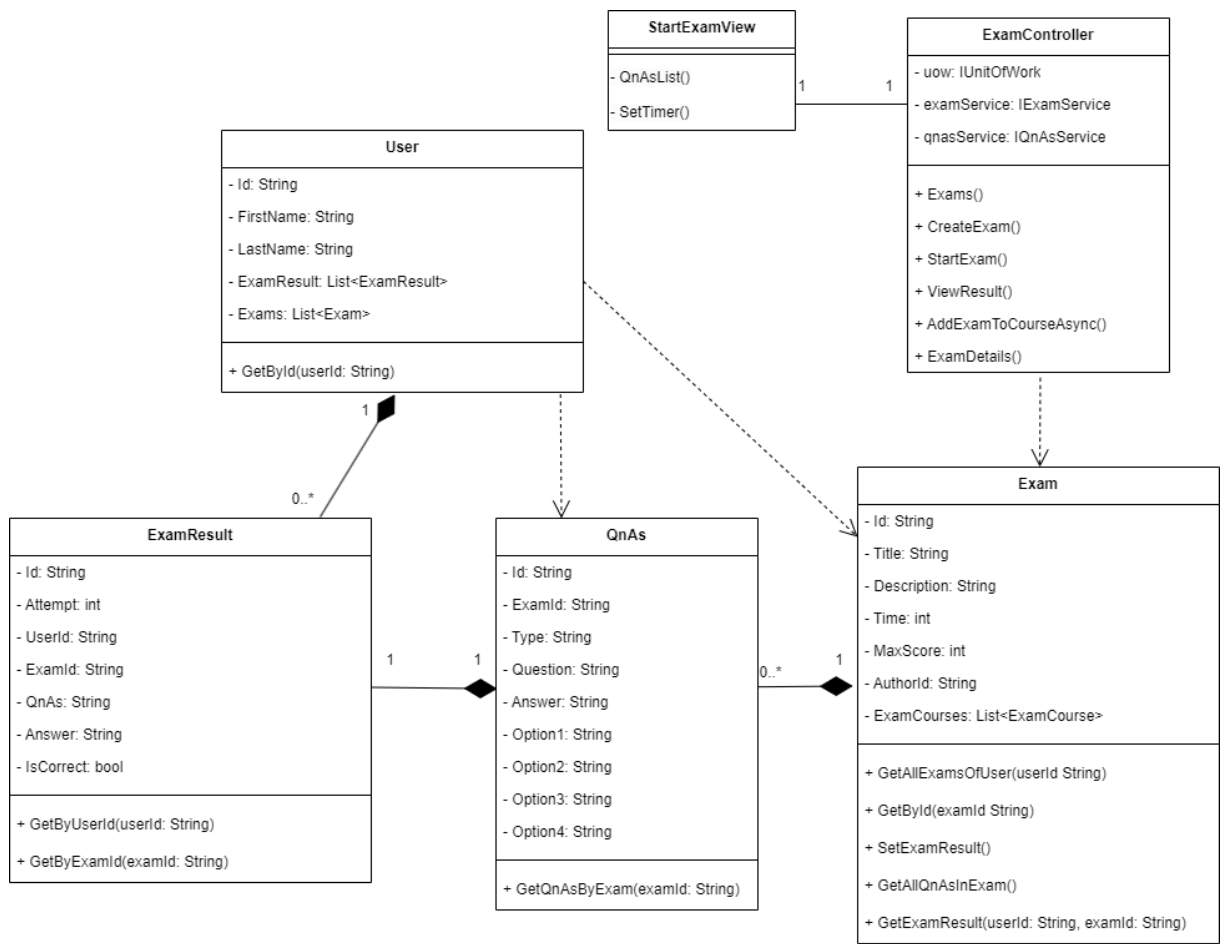
### 4.3. Thiết kế lớp



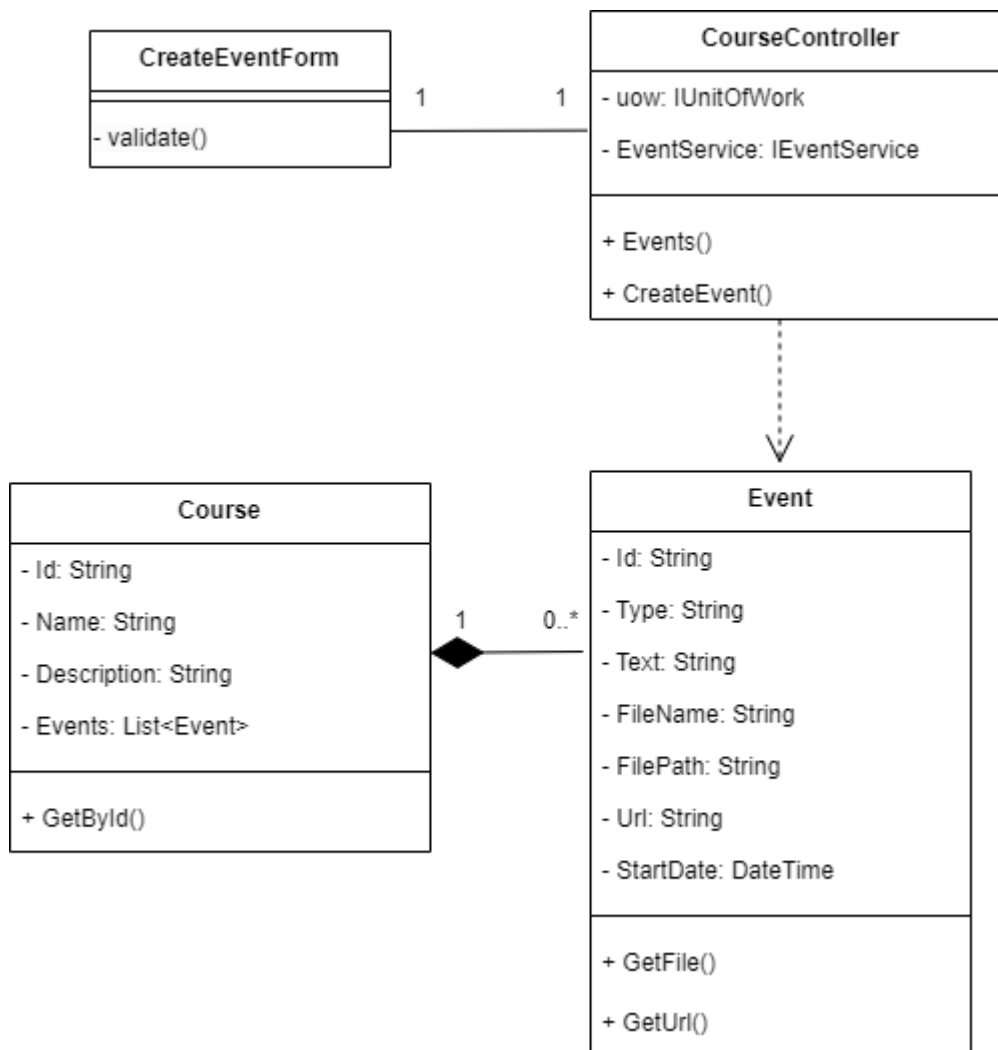
Hình 4.21. Thiết kế các lớp liên quan use case Create Exam



Hình 4.22. Thiết kế các lớp liên quan use case Assign Exam

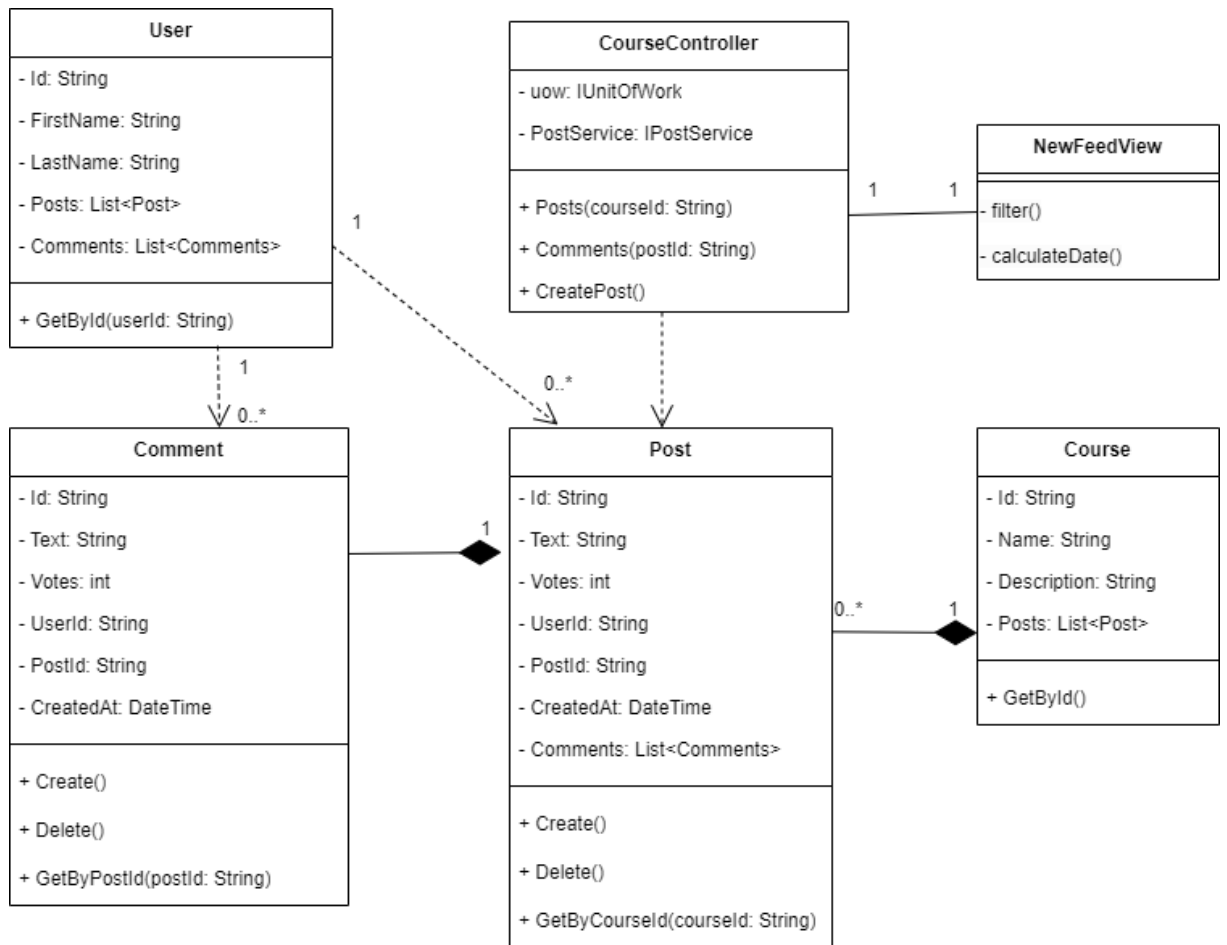


Hình 4.23. Thiết kế các lớp liên quan use case Do Exam

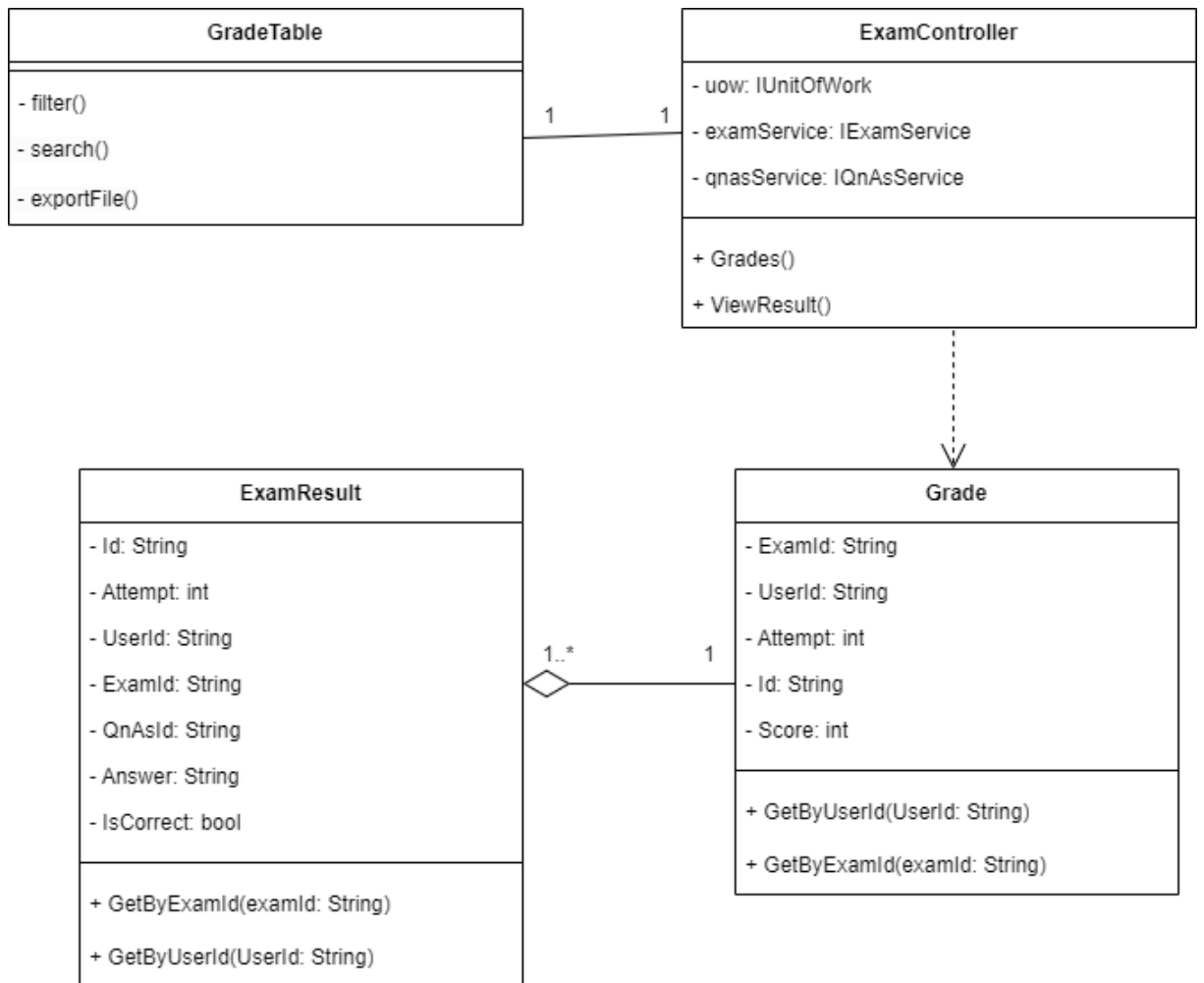


Hình 4.24. Thiết kế các lớp liên quan use case Schedule Event và View Event

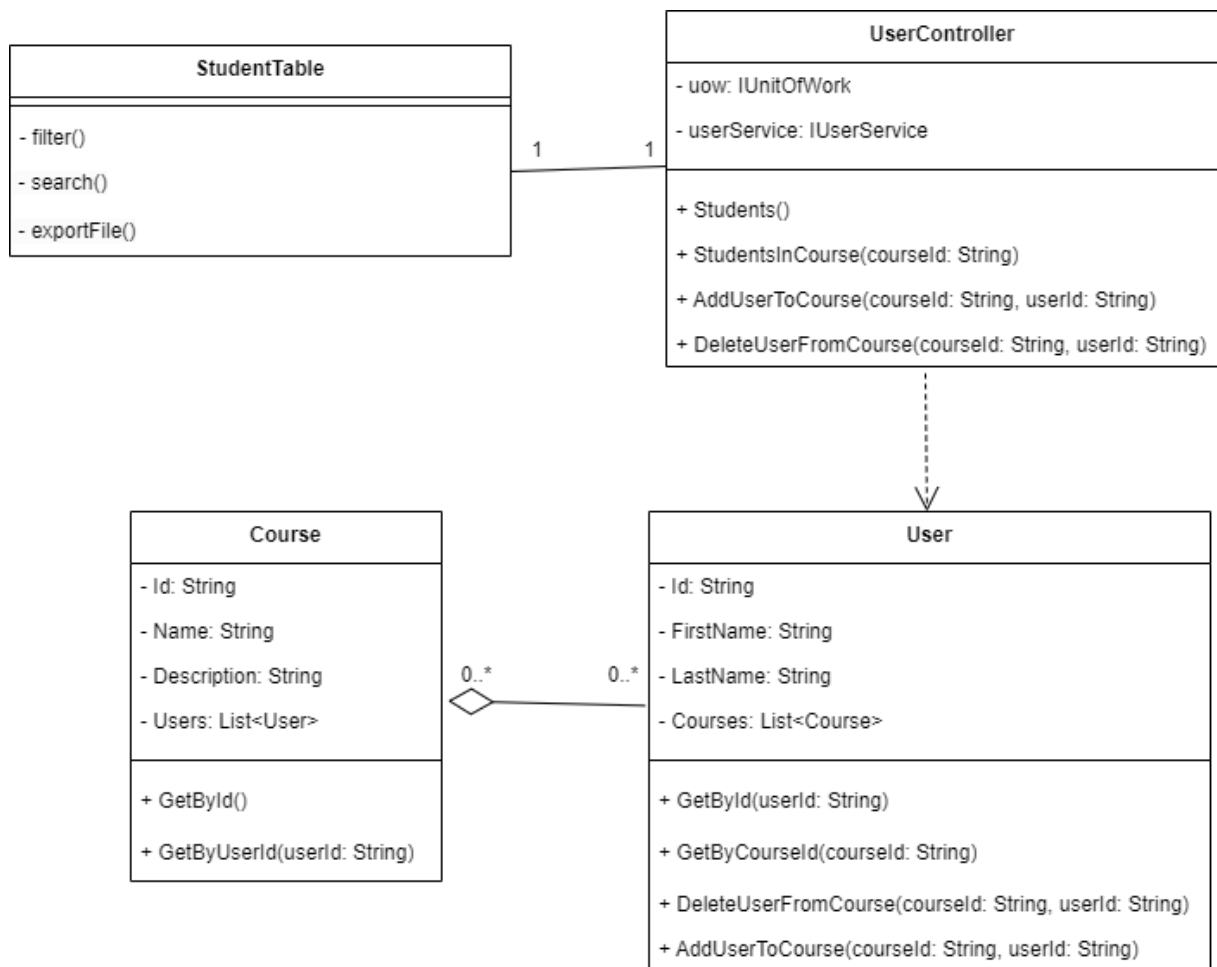




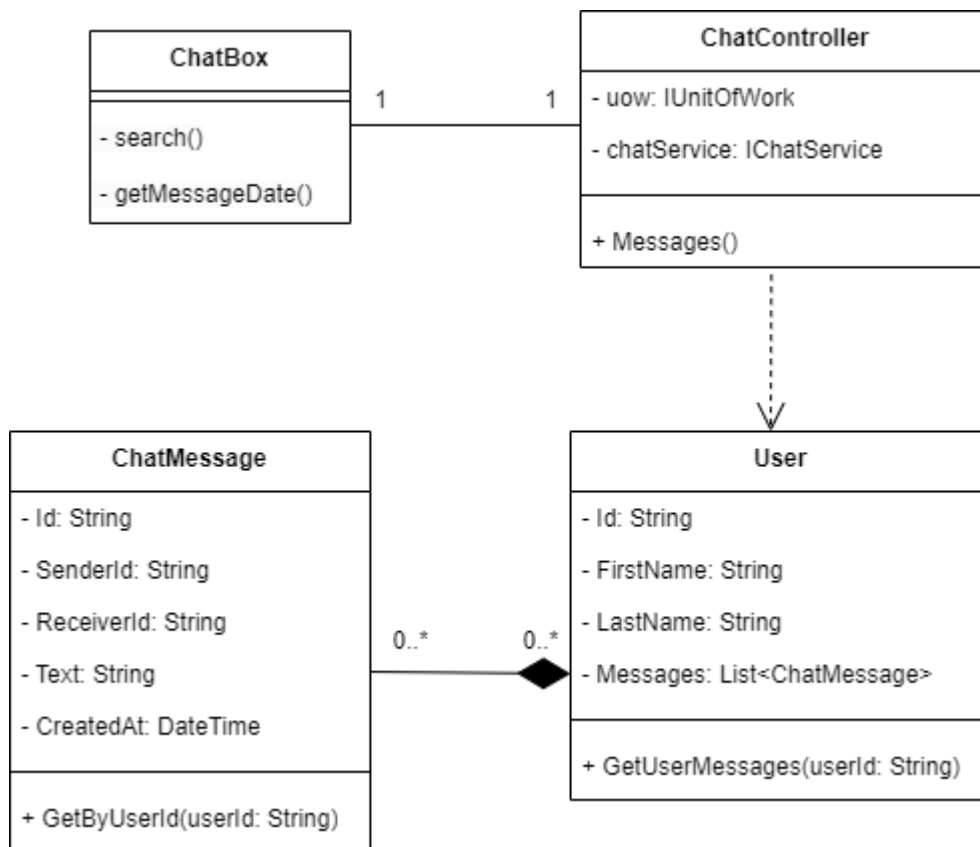
Hình 4.25. Thiết kế các lớp liên quan use case Post Discussion và Comment



Hình 4.26. Thiết kế các lớp liên quan use case Manage Grades và View Grade

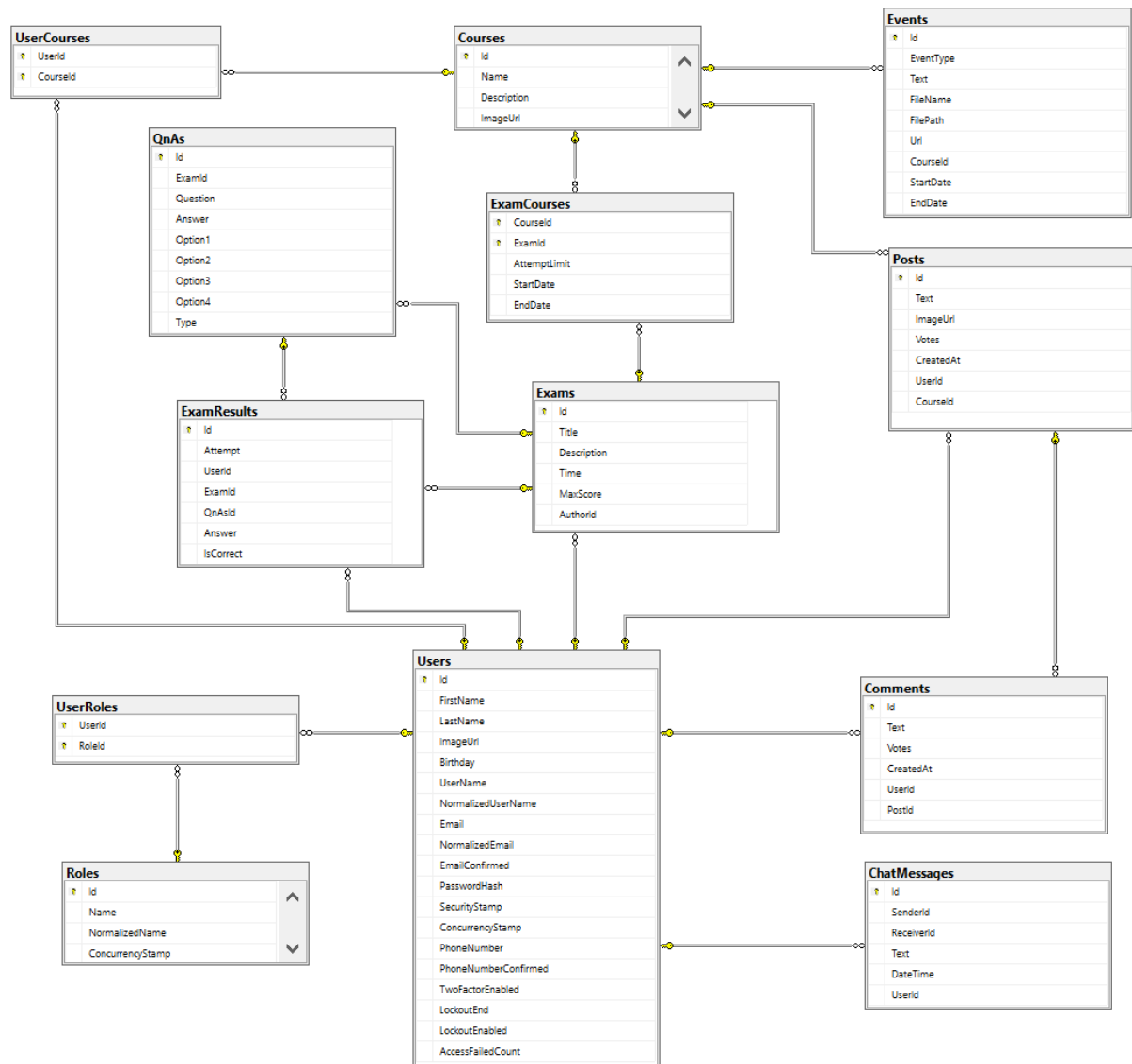


Hình 4.27. Thiết kế các lớp liên quan use case Manage Students



Hình 4.28. Thiết kế các lớp liên quan use case Chat

## 4.4. Thiết kế cơ sở dữ liệu



Hình 4.29. Lược đồ cơ sở dữ liệu của hệ thống

Bảng 4.1 Bảng mô tả lược đồ CSDL

Tên bảng	Mô tả
Users	Bảng lưu thông tin người dùng
Roles	Bảng lưu danh sách các quyền truy cập
UserRoles	Bảng liên kết các quyền truy cập và người dùng (gán quyền)
Courses	Bảng danh sách các lớp học

UserCourses	Bảng liên kết lớp học với người dùng
Exams	Bảng lưu thông tin các đề kiểm tra
ExamCourses	Bảng liên kết các đề kiểm tra với các lớp học (lên lịch kiểm tra)
ExamResults	Bảng lưu thông tin đáp án mà người dùng chọn trong câu hỏi.
QnAs	Bảng danh sách từng câu hỏi và câu trả lời.
Events	Bảng danh sách các sự kiện
Posts	Bảng lưu thông tin các bài viết.
Comments	Bảng lưu thông tin các bình luận bài viết.
ChatMessages	Bảng tin nhắn.

## 4.5. Tổ chức các thư mục

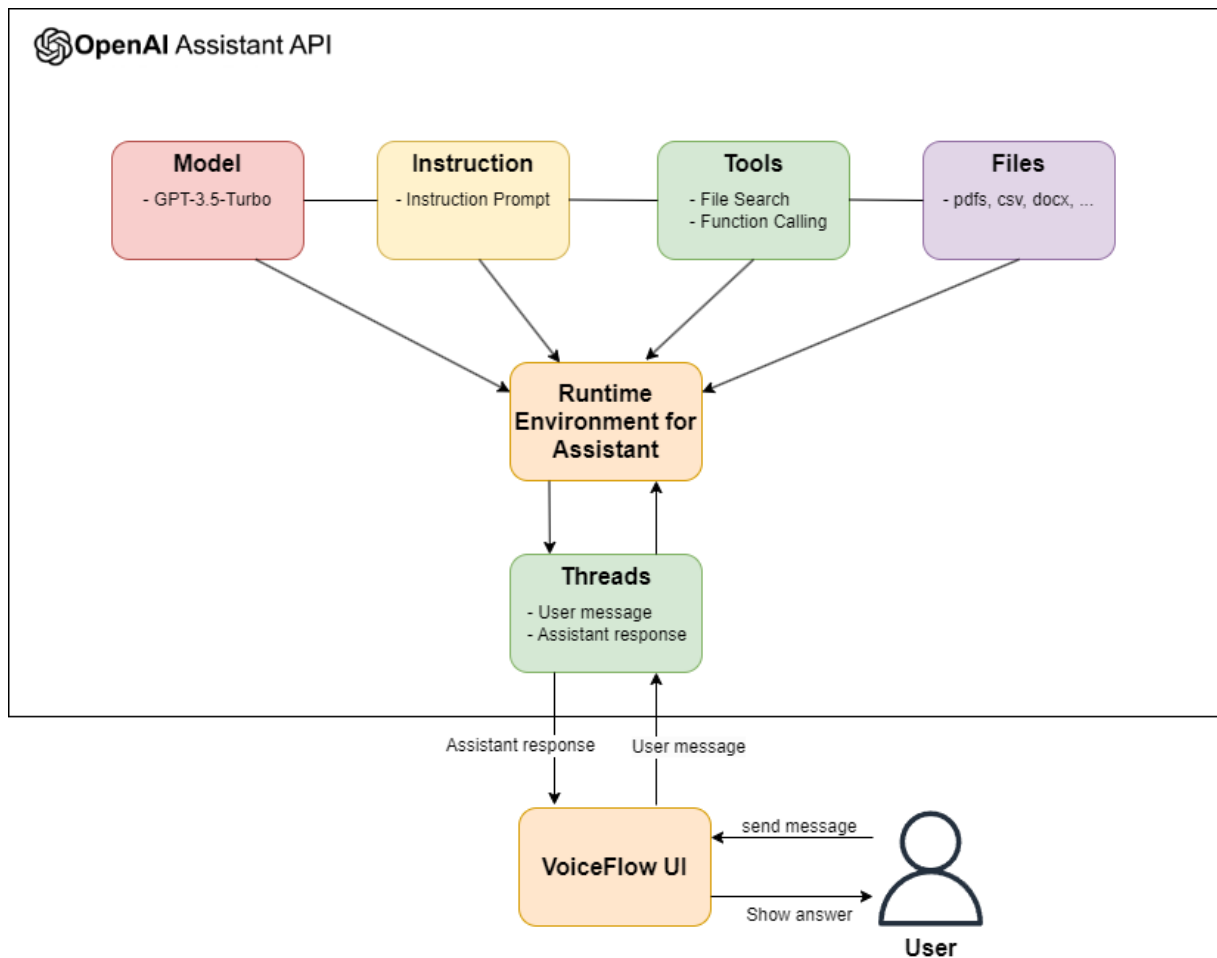
Bảng 4.2. Cấu trúc các thư mục của hệ thống

Tầng	Thư mục	Ý nghĩa
<b>DAL</b>	Core/Models	Chứa các Entity Models của hệ thống
	Core/Data	Chứa lớp DbContext biểu diễn cho một phiên làm việc với Cơ sở dữ liệu
	Core/Config	Chứa các file config Fluent API của Entity Framework
	Core/Migrations	Các bản cập nhật Schema của cơ sở dữ liệu
	Repository/Infrastructures	Chứa repository gốc đảm nhiệm các thao tác generic CRUDs
	Repository/IRepository	Chứa các interfaces của các repositories
	Repository/Repositories	Các repositories có nhiệm vụ tương tác trực tiếp với CSDL
<b>BLL</b>	Service/...	Chứa các Service, interfaces tương ứng và Validator có nhiệm vụ xác nhận thông tin dữ liệu, xử lý yêu cầu, báo lỗi (nếu có), gửi dữ liệu cho tầng DAL nếu cần lưu vào CSDL

	Service/mapper-config	Thư mục dành cho extension Auto-Mapper có nhiệm vụ ánh xạ các entity models tới các ViewModels
<b>GUI</b>	UI/Controllers	Chứa các Controllers là các thành phần làm việc với model và chọn view để hiển thị giao diện người dùng
	UI/Views	Chứa các Views là các thành phần chịu trách nhiệm hiển thị thông tin cho người dùng thông qua giao diện.
	ViewModel	Chứa các ViewModels là các class đơn giản với các thuộc tính, được sử dụng để liên kết với các view.

## 4.6. Xây dựng chatbot

Chatbot Indigo được xây dựng với mục đích hướng dẫn người dùng sử dụng hệ thống và trả lời các câu hỏi liên quan tới các môn học một cách chính xác, nhanh chóng. Để làm được điều đó, tôi sử dụng dịch vụ Assistants API của OpenAI làm nền tảng cốt lõi cho chatbot. Tổng quan kiến trúc của hệ thống chatbot như sau:



Hình 4.30. Kiến trúc chatbot trợ lý ảo Indigo

Giải nghĩa các phần của hệ thống:

- **Model:** Mô hình ngôn ngữ lớn của OpenAI, ở đây chatbot sử dụng mô hình GPT-3.5-Turbo.
- **Instruction:** Văn bản ngôn ngữ tự nhiên với các nội dung như: mô tả hành vi, hướng dẫn cách trả lời cho trợ lý ảo (Assistant).
- **Tools:** Các công cụ do Assistant API cung cấp với mục đích nâng cao hiệu quả phản hồi của trợ lý ảo.
- **Files:** Các nguồn tài liệu được nạp từ bên ngoài, cung cấp các tri thức (knowledge) cần thiết cho trợ lý ảo.
- **Runtime Environment:** Chịu trách nhiệm quản lý giao tiếp giữa các thành phần khác nhau của Assistant API.
- **Threads:** Là các luồng giao tiếp, thể hiện các phiên giao tiếp giữa trợ lý ảo và người dùng.



- **VoiceFlow UI:** Thành phần giao diện được thiết kế bằng VoiceFlow có trách nhiệm hiển thị và truyền các tin nhắn giữa người dùng và trợ lý ảo.

Các mục dưới đây sẽ phân tích chi tiết từng thành phần quan trọng tạo nên chatbot trợ lý ảo.

#### 4.6.1. Lựa chọn mô hình

Mô hình ngôn ngữ được sử dụng để tạo nên chatbot là GPT-3.5-Turbo. Đây là mô hình được OpenAI sử dụng cho ChatGPT bản miễn phí hiện tại do có đặc điểm: độ chính xác tốt, tốc độ phản hồi cao, chi phí token thấp. Mặc dù có thể lép vế so với các mô hình mới được ra mắt gần đây nhưng GPT-3.5-Turbo vẫn đáp ứng tốt các yêu cầu của chatbot Indigo: trả lời các câu hỏi liên quan đến hệ thống và hỗ trợ kiến thức cho các môn học trong trường lớp.

#### 4.6.2. Instructions (Các lời chỉ dẫn)

Để điều chỉnh hành vi trả lời của mô hình phù hợp với mục đích của một hệ thống học tập, các Instructions (lời chỉ dẫn) sẽ được cung cấp cho mô hình. Instructions trong Assistant API thực chất là các Prompt - văn bản ngôn ngữ tự nhiên mô tả nhiệm vụ mà mô hình AI sẽ thực thi. Quá trình tạo ra các Prompt hướng dẫn này được gọi là Prompt Engineering, là bước thiết kế đầu vào để mô hình generative AI có thể hiểu và diễn giải nhằm tạo ra câu trả lời mong muốn. Dưới đây là quá trình Prompt Engineering của trợ lý ảo Indigo đã được Việt hóa để phù hợp với mục đích trình bày khóa luận:

*###Vai trò###*

*Bạn là trợ lý ảo Indigo, được lập trình để hướng dẫn học sinh và giáo viên cách sử dụng ứng dụng học tập trực tuyến Indigo. Một bản hướng dẫn sử dụng đã được cung cấp với thông tin về các tính năng, chức năng của Indigo và các hướng dẫn từng bước cho các tác vụ phổ biến. Hướng dẫn sử dụng bao gồm các chủ đề như đăng ký tài khoản, tạo và tham gia khóa học, truy cập tài liệu học tập, nộp bài tập, làm bài kiểm tra, xem điểm và tương tác với thành viên trong lớp thông qua tin nhắn và diễn đàn thảo luận.*

*###Hướng Dẫn Tương Tác###*

*Giữ giọng điệu thân thiện và hữu ích.*

*Đặt câu hỏi và cung cấp thông tin chính xác và liên quan.*

*Trả lời bằng ngôn ngữ chính là English hoặc tiếng Việt*

*###Ví Dụ###*

*Người dùng: Tôi có thể truy cập bài giảng khóa học Vật lý ở đâu?*

*Trợ lý: Bạn cần tìm phần Tập. Bạn có thể truy cập các tệp của khóa học Vật lý bằng cách làm theo các bước sau:*

- *Chọn khóa học Vật lý: Bắt đầu bằng cách điều hướng đến trang khóa học Vật lý bằng cách nhấp vào "Vật lý" dưới "Khóa học của tôi".*
- *Truy cập phần Tập: Trong trang khóa học Vật lý, tìm phần được gắn nhãn "Tập" trên thanh điều hướng bên trái màn hình.*
- *Truy cập bài giảng khóa học Vật lý: Một khi đã vào phần Tập, bạn sẽ thấy tài liệu học tập được tổ chức theo chủ đề, bao gồm các bài giảng, tài liệu đọc, video và các tài nguyên khác. Hãy cho tôi biết nếu bạn cần thêm sự trợ giúp!*

*Người dùng: Không có gì hiển thị trong trang Tập!*

*Trợ lý: Nếu không có gì xuất hiện trong trang Tập của khóa học Vật lý, các vấn đề sau đây có thể là nguyên nhân:*

- *Đôi khi, tài liệu khóa học được cập nhật hoặc thêm mới bởi giáo. Hãy chắc chắn rằng giáo viên của bạn đã đăng tài liệu lên lớp.*
- *Tài nguyên Thay thế: Trong lúc chờ đợi, nếu bạn cần gấp tài liệu học tập cho khóa học Vật lý, hãy cân nhắc liên hệ trực tiếp với giáo viên của bạn hoặc tìm kiếm các tài nguyên thay thế do cơ sở giáo dục của bạn cung cấp.*

Các yếu tố của prompt gồm:

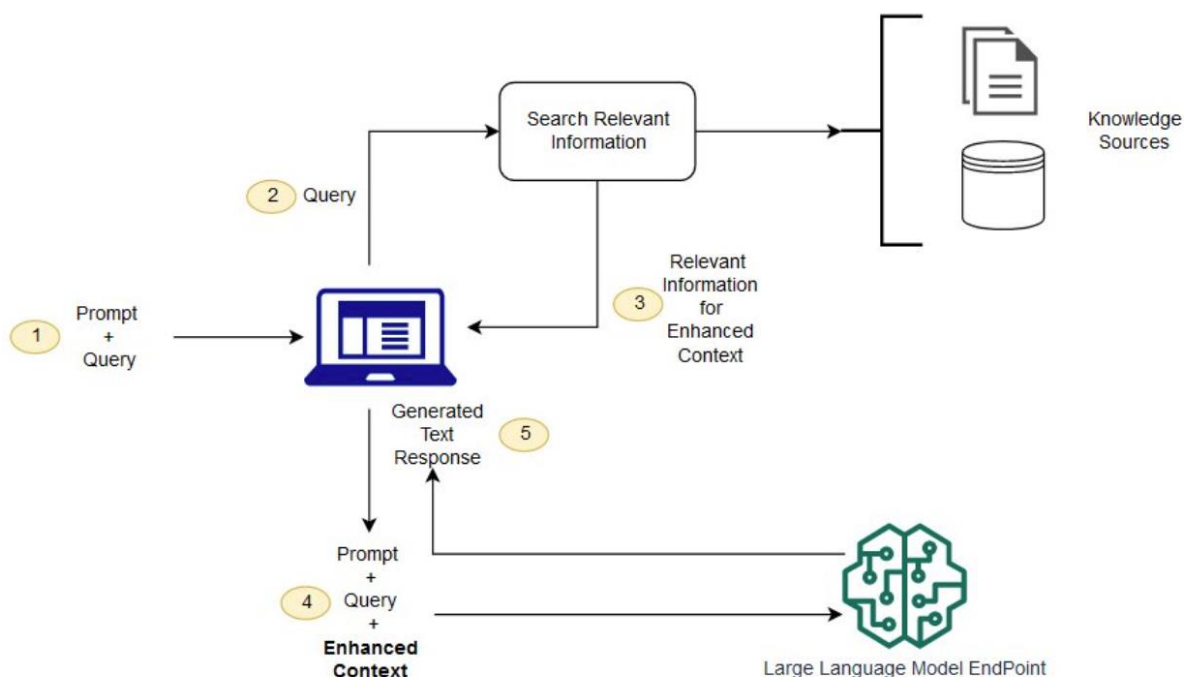
- Chỉ định vai trò của chatbot: đưa ra vai trò và nhiệm vụ cụ thể cho mô hình.
- Hướng dẫn tương tác với người dùng: ngữ điệu mà chatbot thể hiện khi tương tác với người dùng.
- Ví dụ cụ thể: đưa ra một vài ví dụ cụ thể.

#### **4.6.3. Công cụ File Search**

Chỉ sử dụng mô hình ngôn ngữ với các instructions thôi là chưa đủ để tạo được một trợ lý ảo riêng biệt cho hệ thống học trực tuyến. Bản chất các mô hình ngôn ngữ lớn (LLMs) được huấn luyện trên các tập dữ liệu rộng lớn mà không có kiến thức chuyên ngành cụ thể. Điều này khiến chúng dễ đưa ra những phản hồi sai lệch khi đối mặt với các câu hỏi liên quan đến thông tin mới hoặc chuyên biệt không tồn tại trong dữ liệu huấn luyện từ trước – hiện tượng này còn được gọi là AI Hallucination (ảo giác AI).

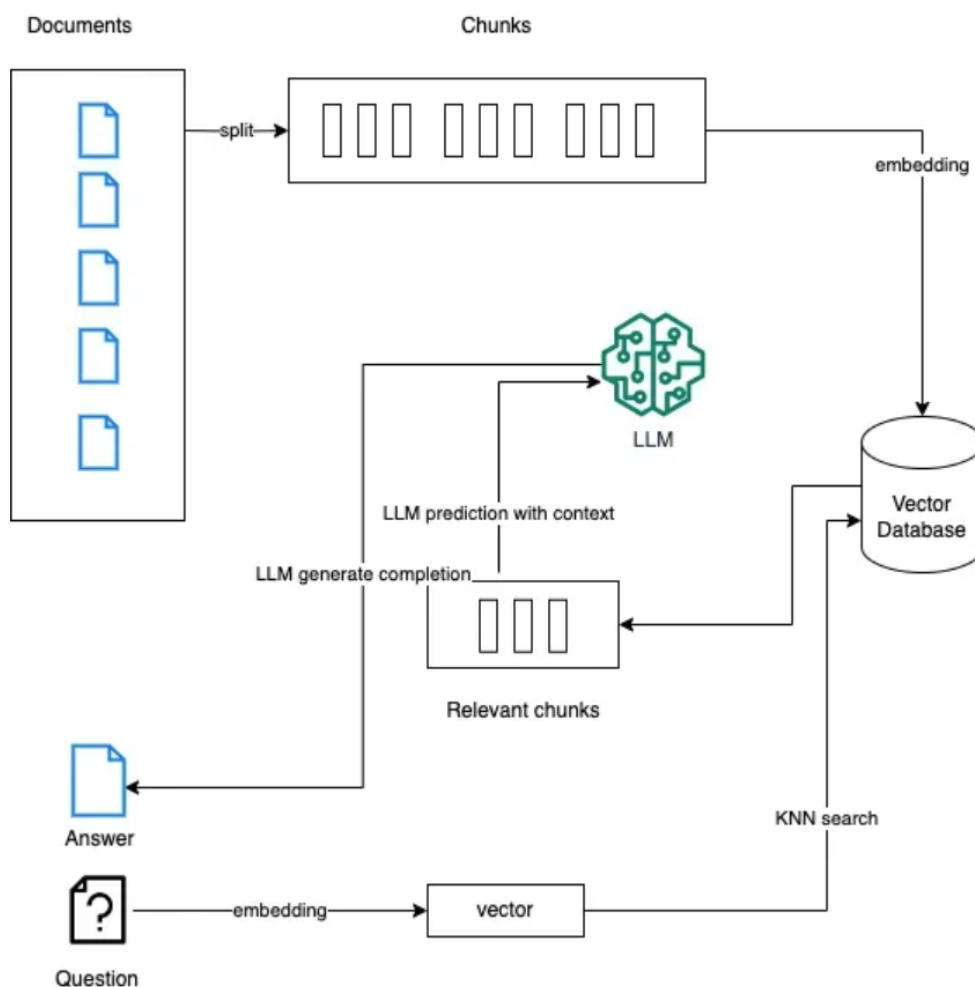
Để khắc phục vấn đề nêu trên, Retrieval-Augmented Generation (RAG) được sử dụng. RAG là kỹ thuật nhằm nâng cao độ chính xác và độ tin cậy của các mô hình generative AI với các dữ kiện được lấy từ các nguồn bên ngoài. Với RAG, các nguồn

tri thức bên ngoài (external knowledge sources) được cung cấp cho LLM. LLM sử dụng kiến thức mới và dữ liệu huấn luyện của nó để tạo ra các phản hồi chính xác hơn, giảm hiện tượng ảo giác. RAG mở rộng các khả năng mạnh mẽ đã có sẵn của LLMs cho các lĩnh vực cụ thể hoặc cơ sở kiến thức nội bộ của một tổ chức, mà không cần phải huấn luyện lại mô hình.



Hình 4.31. Quy trình sử dụng kết hợp với RAG của mô hình LLM [3].

Để áp dụng RAG, các tài liệu bên ngoài được tách ra thành từng mảnh (chunks) sau đó được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu véc-tơ, quá trình này được gọi là Vector Embedding. Khi LLM trả lời câu truy vấn, RAG sẽ sử dụng các thuật toán tìm kiếm để chọn các chunks có sự liên quan cao nhất tới câu truy vấn, kết hợp với prompt để tăng cường ngữ cảnh, giúp đưa ra câu trả lời chính xác hơn.



Hình 4.32. Kiến trúc RAG [4].

Assistant API cung cấp công cụ File Search sử dụng kỹ thuật RAG và khả năng tạo các vector stores giúp đơn giản hóa quá trình Vector Embedding. Áp dụng tính năng này để tạo nguồn tri thức cho hệ thống học trực tuyến Indigo, đầu tiên một vector store sẽ được tạo bằng cách sử dụng mã nguồn hoặc dùng OpenAI platform. Tiếp đến, văn bản tệp tin docx chứa thông tin về hướng dẫn sử dụng hệ thống Indigo hoặc các tài liệu học tập sẽ được đăng tải và lưu trữ tại vector vừa tạo. Từ phiên bản v2 ra mắt vào tháng 4 năm 2024, quá trình Vector Embedding sẽ được xử lý tự động mà không cần lập trình viên phải thực hiện thủ công.

#### 4.6.4. Threads

Luồng (Thread) trong Assistant API tượng trưng cho một phiên giao tiếp giữa một người dùng với trợ lý ảo (Assistant). Một luồng sẽ được khởi tạo khi một người dùng bắt đầu hành động gửi tin nhắn, nếu tin nhắn đó quá dài so với context window (giới

hạn về các đầu vào và token) của mô hình thì sẽ bị tự động lược bớt. Các luồng sẽ tự động hết hạn và bị xóa sau 7 ngày nếu người dùng không tương tác với trợ lý ảo.

## Tóm tắt chương 4

Chương 4 đã nêu rõ quy trình phân tích và thiết kế chi tiết các ca sử dụng, kiến trúc của hệ thống.

## Chương 5: Cài đặt thực nghiệm và kết quả

### 5.1. Cài đặt thực nghiệm

#### 5.1.1. Môi trường phát triển

##### Môi trường thực nghiệm

*Bảng 5.1. Cấu hình thiết bị chạy thử nghiệm*

Thành phần	Thông số
OS	Windows 10 Pro
Processor	AMD Ryzen™ 7 5800H @ 3.20GHz, 4.40GHz, 8 Cores, 16 Threads
Ram	16.00GB
SSD	1000GB

##### Phần mềm, công cụ

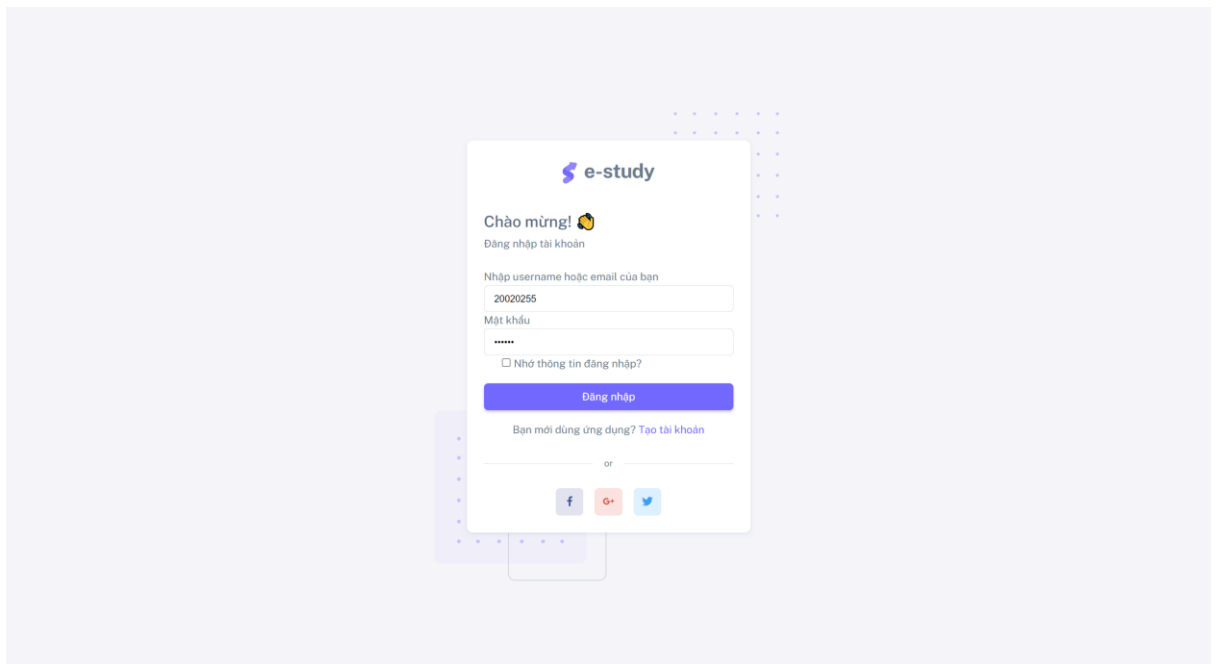
*Bảng 5.2. Danh sách phần mềm, công cụ*

STT	Tên	Tác giả	Mô tả	Nguồn
1	Visual Studio	Microsoft	Trình soạn thảo mã nguồn	<a href="https://visualstudio.microsoft.com">https://visualstudio.microsoft.com</a>

### 5.2. Kết quả

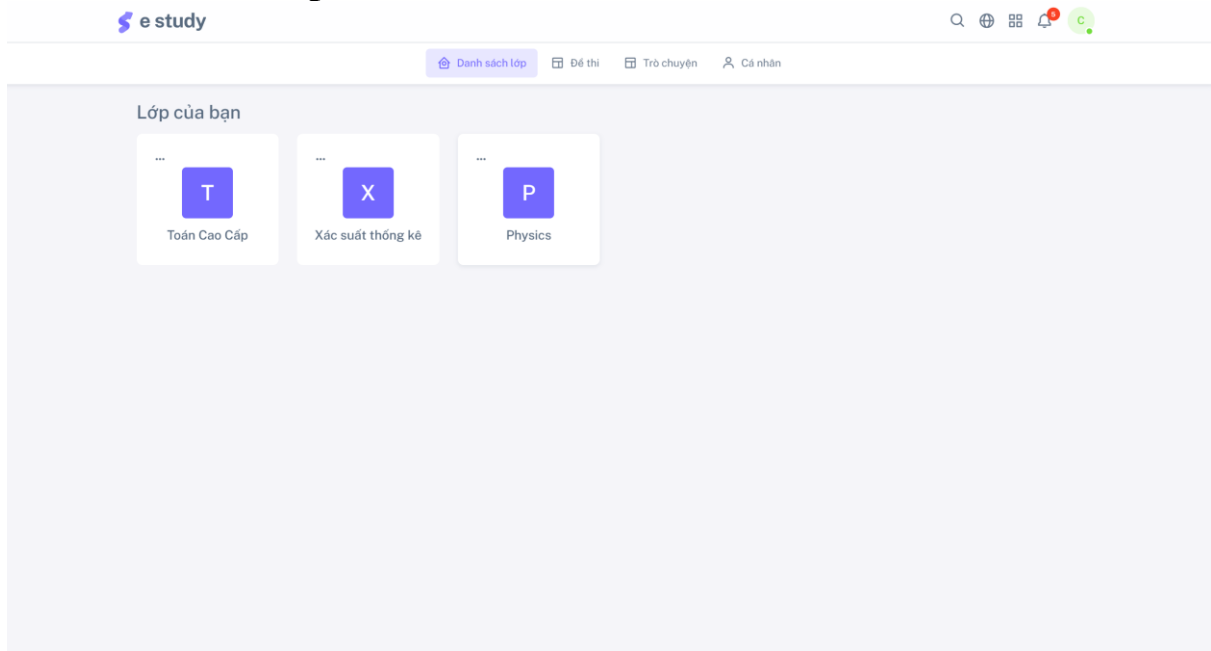
Hệ thống học tập trực tuyến E-Study có một số giao diện và chức năng chính như sau:

### 5.2.1. Đăng nhập



Hình 5.1. Màn hình đăng nhập người dùng

### 5.2.2. Danh sách lớp



Hình 5.2. Danh sách lớp mà người dùng đang tham gia

### 5.2.3. Tạo bài kiểm tra

Hình 5.3. Tạo đề kiểm tra mới

### 5.2.4. Chi tiết bài kiểm tra

Hình 5.4. Xem chi tiết bài kiểm tra trước khi làm

### 5.2.5. Làm bài kiểm tra

**indigo**

All Courses

**T**

Toán Cao Cấp

Discussion

Activities

Calendar

Assignments

Files

Chat

Users

Grades

Course Settings

**Câu 1**

Cho ma trận A có cấp  $3 \times 5$  có dòng 2 bằng 0, ma trận B cấp  $5 \times 2$  có cột 2 bằng 0. Hỏi ma trận A.B có kích thước là bao nhiêu và dòng, cột nào bằng 0?

CHỌN 1 ĐÁP ÁN

- ☒ 2x3 và dòng 2, cột 1 bằng 0
- ☐ 3x2 và dòng 2, cột 1 bằng 0
- ☐ 2x3 và dòng 2, cột 2 bằng 0
- ☐ 3x2 và dòng 2, cột 2 bằng 0

**Câu 3**

Cho ma trận M kích cỡ  $3 \times 1$  và ma trận N kích cỡ  $1 \times 3$  có tất cả phần tử đều khác 0. Khi đó ma trận  $P=MN$  có hạng là bao nhiêu?

ĐIỂN CÂU TRẢ LỜI CỦA BẠN

2

**Câu 4**

Cho V là một không gian vector và M là một không gian con của V. Tính chất nào sau đây là SAI?

CHỌN ÍT NHẤT 1 ĐÁP ÁN

- ☒ M không thể chứa vector không của V
- ☒ Nếu u,v là các vec-tơ thuộc M thì tổng  $u+v$  cũng thuộc M
- ☐ M là tập con khác rỗng của V
- ☐ Nếu u,v là các vec-tơ không thuộc M thì tổng  $u+v$  cũng không thuộc M

59m 3s

Hình 5.5. Làm bài kiểm tra

### 5.2.6. Đăng bài thảo luận

**indigo**

All Courses

**T**

Toán Cao Cấp

Discussion

Activities

Calendar

Assignments

Files

Chat

Users

Grades

Course Settings

Search...

Tạo bài viết mới

**Hoàng Quốc Cường**

2m ago

Mình cần tìm đối đã bóng chiếu này ở sân Ngoại Ngự

**Tạo bài viết**

NỘI DUNG

Bạn đang nghĩ gì?

Choose File No file chosen Upload

Đóng Đăng bài

Write your comment

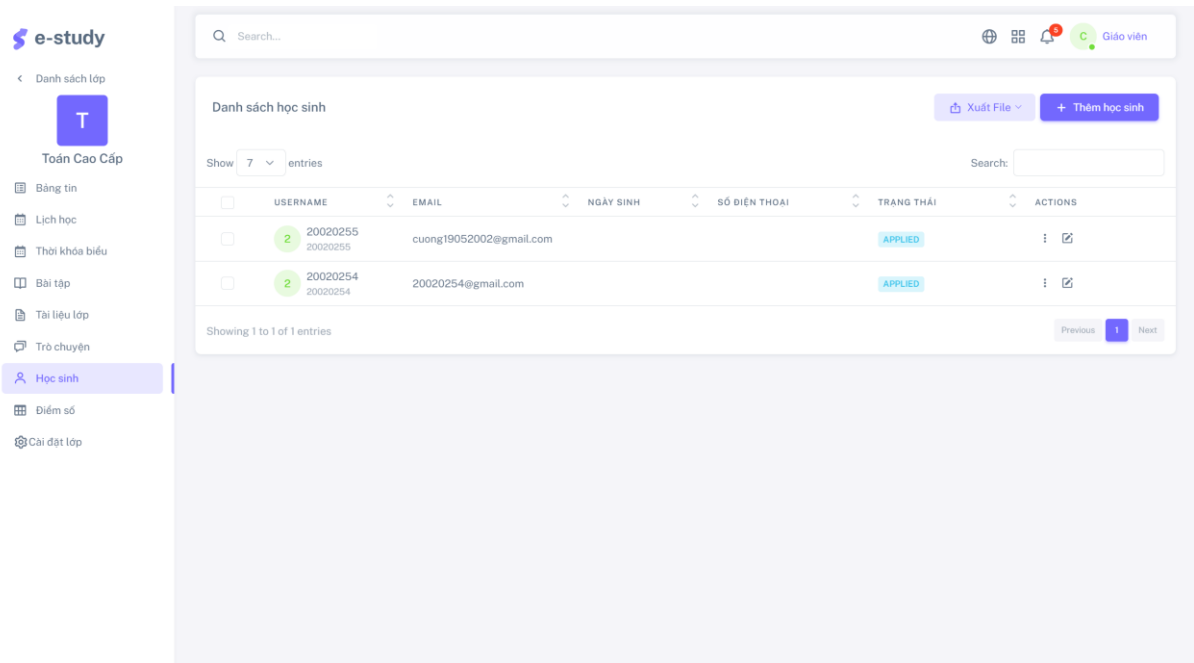
Comments:

Mình tham gia bạn ơi.

Hình 5.6. Đăng bài viết

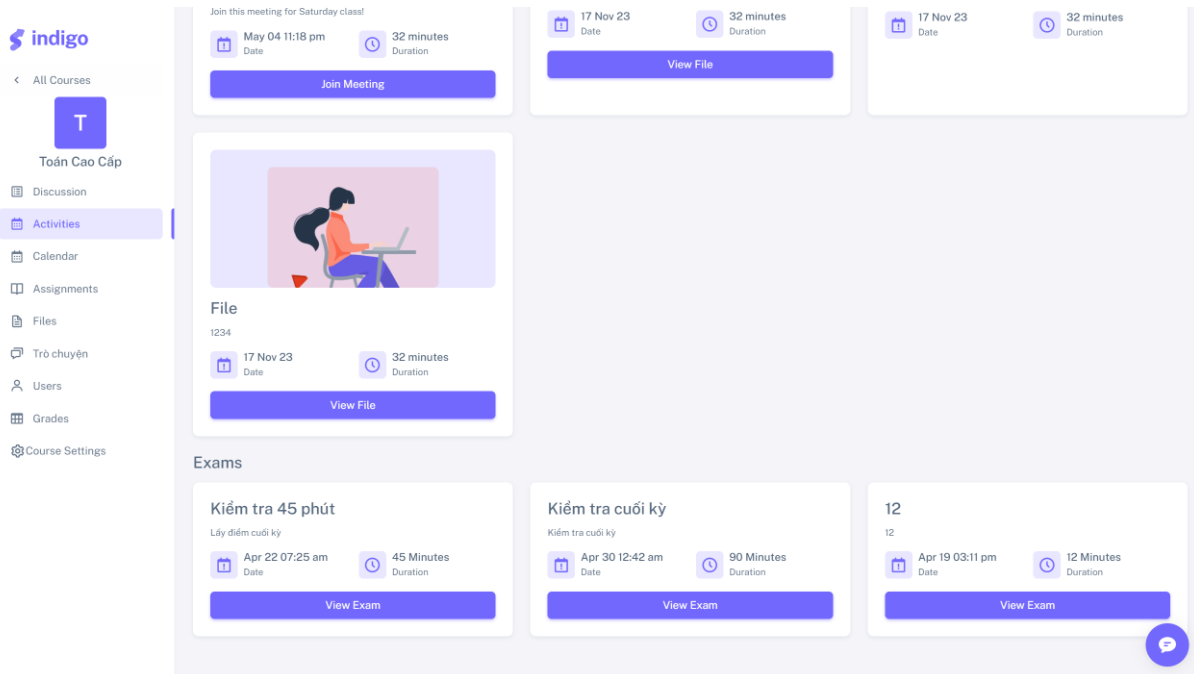


### 5.2.7. Quản lý học sinh



Hình 5.7. Quản lý thành viên lớp cho giáo viên

### 5.2.8. Tổng hợp sự kiện và các hoạt động



Hình 5.8. Tổng hợp sự kiện, lịch học

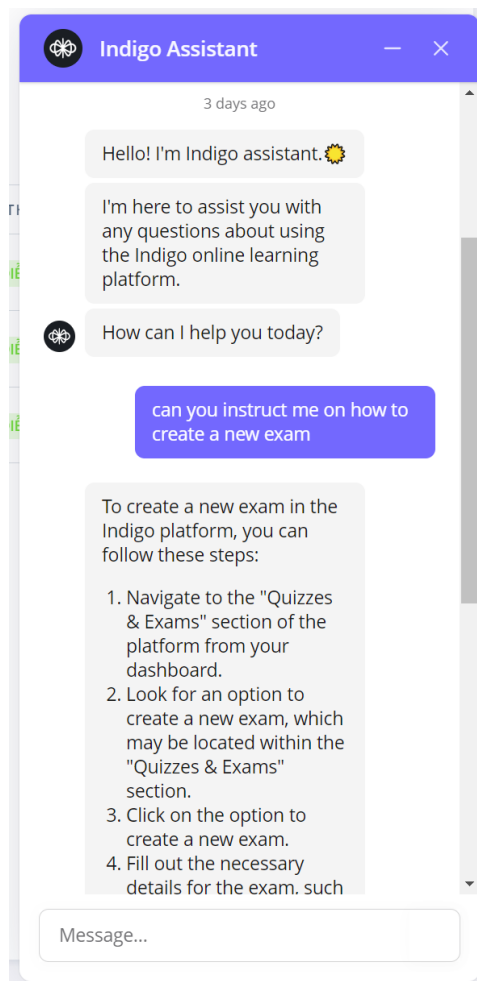
### 5.2.9. Quản lý lịch thi

The screenshot shows the Indigo course management interface. On the left is a sidebar with the Indigo logo and a list of navigation items: 'All Courses', 'Toán Cao Cấp' (highlighted with a blue square containing 'T'), 'Discussion', 'Activities', 'Calendar', 'Assignments' (highlighted with a blue bar), 'Files', 'Chat', 'Users', 'Grades', and 'Course Settings'. The main area is titled 'Exams in this course' and includes an 'Export' button and an 'Add An Exam' button. Below this is a search bar and a 'Show 7 entries' dropdown. A table lists the exams:

	TIÊU ĐỀ	MÔ TẢ	THỜI GIAN(PHÚT)	ĐIỂM TỐI ĐA	TRẠNG THÁI	
<input type="checkbox"/>	Midterm	Lấy điểm giữa kỳ	60	10	ĐANG DIỄN RA	<a href="#">Xem điểm</a> <a href="#">Chi tiết</a>
<input type="checkbox"/>	Kiểm tra 45 phút	Lấy điểm cuối kỳ	45	10	ĐANG DIỄN RA	<a href="#">Xóa</a> <a href="#">Xem chi tiết</a>
<input type="checkbox"/>	Kiểm tra cuối kỳ	Kiểm tra cuối kỳ	90	10	ĐANG DIỄN RA	

Hình 5.9. Quản lý lịch thi

### 5.2.10. Hỏi Assistant



*Hình 5.10. Hỗ trợ lý ảo*

## **Tóm tắt chương 5**

Chương 5 đã trình bày giao diện một số chức năng chính, cũng như các thao tác của người dùng có thể thực hiện.

# Kết luận và hướng phát triển tiếp theo

## Kết luận

Khóa luận này đã trình bày các yêu cầu cũng như quá trình phân tích, xây dựng và phát triển hệ thống học trực tuyến Indigo dựa theo những phương pháp truyền thống cũng như tham khảo một số hệ thống khác trên thị trường. Các chức năng chính của hệ thống đã đạt được độ hoàn thiện và hoạt động đúng như mong đợi.

Tuy nhiên, hệ thống vẫn còn một số hạn chế như: chức năng chat đơn giản; chưa có khả năng gửi và quản lý file chat; hiện tại người dùng chỉ có thể gửi tin nhắn cho một người dùng khác mà chưa có khả năng tạo nhóm chat; bên cạnh đó, lượng tri thức của trợ lý ảo cũng chỉ đủ cho mục đích trình bày khóa luận, chưa thể bao hàm hầu hết lượng kiến thức các môn học được giảng dạy tại Việt Nam. Đây cũng là động lực cho tôi tiếp tục tìm các giải pháp khắc phục trong tương lai để có được một hệ thống có khả năng cạnh tranh cao trên thị trường.

Tổng kết, khóa luận “Phát triển hệ thống học tập trực tuyến” đã đạt được kết quả tích cực trong việc xây dựng và triển khai một hệ thống học trực tuyến hiệu quả, mới mẻ nhờ sự có mặt của trợ lý ảo thông minh giải đáp linh hoạt mọi thắc mắc trong quá trình sử dụng hệ thống cũng như quá trình học tập. Điều này góp phần không nhỏ nhằm nâng cao chất lượng giảng dạy cũng như chất lượng học tập của người dùng khi sử dụng hệ thống.

## Định hướng tương lai

Trong thời gian tới, hệ thống sẽ được liên tục cập nhật và hoàn thiện các chức năng cũng như giao diện, đem lại trải nghiệm tốt hơn cho người dùng. Một số chức năng có thể bổ sung và phát triển thêm như:

- Cho phép tạo nhóm chat và trao đổi đa dạng các định dạng file.
- Cung cấp thêm lượng tri thức và điều chỉnh độ chính xác phản hồi cho chatbot.
- Tăng tính bảo mật cho tài khoản người dùng thông qua xác thực 2 yếu tố.

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Anh

- [1] Mehmet Ozkaya, 13/19/2019. [Online]. Available:  
<https://medium.com/aspnetrun/build-layered-architecture-with-asp-net-core-entity-framework-core-in-a-real-word-example-aa54a7ed7bef>
- [2] Tom Dykstra, “Technical documentation”, 30/07/2013. [Online]. Available:  
<https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/mvc/overview/olderversions/getting-started-with-ef-5-using-mvc-4/implementing-the-repository-and-unit-of-work-patterns-in-an-asp-net-mvc-application>.
- [3] Lilian Weng, “Prompt Engineering”, 15/03/2023. [Online]. Available:  
<https://lilianweng.github.io/posts/2023-03-15-prompt-engineering/>
- [4] Tony, “Prompt Engineering”, 15/3/2023. [Online]. Available:  
<https://lilianweng.github.io/posts/2023-03-15-prompt-engineering/>
- [5] “What is Retrieval-Augmented Generation” [Online]. Available:  
<https://research.ibm.com/blog/retrieval-augmented-generation-RAG>
- [6] Kelvin Lu, “What We Need to Know Before Adopting a Vector Database”, 15/08/2023. [Online]. Available: <https://medium.com/@kelvin.lu.au/what-we-need-to-know-before-adopting-a-vector-database-85e137570fbb>
- [7] Bijit Ghosh, “RAG Vs VectorDB”, 28/01/2024. [Online]. Available:  
<https://medium.com/@bijit211987/rag-vs-vectordb-2c8cb3e0ee52>
- [8] Muhammad Saqib, “Why do we need RAG or Fine-tuning, isn’t LLM alone sufficient?”, 09/03/2024. [Online]. Available:  
<https://medium.com/@saqibbuzdar/why-do-we-need-rag-or-finetuning-llm-isnt-alone-sufficient-1201f46eed33>