

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**LƯU TUẤN NGUYỄN – 1612434**

**NGUYỄN LÊ THỊ MỸ LINH – 1612334**

**TRẦN THỊ LÝ – 1612367**

**PHẠM HOÀNG MINH – 1612380**

**NGUYỄN TRẦN DUY MINH – 1612384**

**LÊ UYÊN NHI – 1612470**

**BÁO CÁO ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

# **NỀN TẢNG HỌC TRỰC TUYẾN**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP CỬ NHÂN**

**CHƯƠNG TRÌNH CHÍNH QUY**

**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN**

**Th.S Nguyễn Huy Khánh**

**Th.S Phạm Hoàng Hải**

**TP. Hồ Chí Minh, tháng 07/2020**

## Lời cảm ơn

Trong quá trình thực hiện Đồ án tốt nghiệp, chúng em đã có cơ hội được tìm hiểu những kiến thức mới, vận dụng những kiến thức đã học cũng như rút ra cho riêng mình những kinh nghiệm và bài học quý giá.

Chúng em xin gửi lời tri ân sâu sắc tới thầy Nguyễn Huy Khánh và thầy Phạm Hoàng Hải. Hai thầy là những người đã trực tiếp hướng dẫn, tận tình giải đáp thắc mắc và đưa ra những định hướng giúp chúng em trong quá trình thực hiện Đồ án tốt nghiệp.

Chúng em cũng xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến quý Thầy Cô đã tận tình giảng dạy, trang bị cho chúng em những kiến thức nền tảng vững chắc và quý báu trong những năm học vừa qua.

Chúng em xin gửi lòng biết ơn sâu sắc đến ba, mẹ, các anh chị và bạn bè đã giúp đỡ và động viên tinh thần lẫn vật chất trong suốt quãng thời gian học tập và nghiên cứu.

Mặc dù chúng em đã cố gắng hoàn thành đồ án trong phạm vi và khả năng cho phép, nhưng chắc chắn sẽ không tránh khỏi những thiếu sót, kính mong sự cảm thông và tận tình chỉ bảo của quý Thầy Cô và các bạn.

Nhóm sinh viên thực hiện

1612434 – Lưu Tuấn Nguyên

1612334 – Nguyễn Lê Thị Mỹ Linh

1612367 – Trần Thị Lý

1612380 – Phạm Hoàng Minh

1612470 – Lê Uyển Nhi

1612384 – Nguyễn Trần Duy Minh

## NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

TpHCM, ngày ..... tháng ..... năm .....

Giảng viên hướng dẫn

[Ký tên và ghi rõ họ tên]

## NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN PHẢN BIỆN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

TpHCM, ngày ..... tháng ..... năm .....

Giảng viên phản biện

[Ký tên và ghi rõ họ tên]

# MỤC LỤC

DANH MỤC HÌNH .....	1
DANH MỤC THUẬT NGỮ VÀ TỪ VIẾT TẮT .....	3
NỘI DUNG BÁO CÁO.....	4
Chương 1. Tổng quan đề tài .....	5
1.1.    Giới thiệu đề tài .....	5
1.2.    Mục tiêu đề tài .....	6
1.3.    Phạm vi đề tài .....	6
1.4.    Các hệ thống tương tự.....	6
1.4.1.    Udemy .....	6
1.4.2.    Kyna .....	8
1.4.3.    Youtube .....	9
Chương 2. Phân tích đề tài.....	10
2.1.    Phân tích .....	10
2.2.    Sơ đồ chức năng.....	13
Chương 3. Kiến trúc hệ thống.....	16
3.1.    Tổng quan.....	16
3.2.    Kiến trúc và luồng giao tiếp giữa các thành phần .....	17
Chương 4. Xây dựng hệ thống.....	19
4.1.    Client .....	19
4.1.1.    Giới thiệu.....	19
4.1.2.    Cấu trúc thư mục.....	20
4.1.3.    Framework/Library sử dụng.....	20

4.1.3.1.	ReactJS.....	20
4.1.3.2.	Redux.....	22
4.1.3.3.	Ant Design .....	23
4.1.3.4.	ChartJS.....	24
4.1.4.	Google Analytics .....	25
4.1.5.	Progressive Web App.....	27
4.1.5.1.	Storage .....	27
4.1.5.2.	WebSocket .....	28
4.1.6.	Mobile .....	30
4.1.7.	Linters và Formatters .....	30
4.2.	Server.....	31
4.2.1.	Giới thiệu.....	31
4.2.2.	Giao thức .....	33
4.2.2.1.	HTTPS .....	33
4.2.2.2.	WebSocket Secure.....	34
4.2.3.	Kiến trúc .....	34
4.2.4.	Kỹ thuật.....	36
4.2.4.1.	Xác thực và phân quyền .....	36
4.2.4.2.	ORM .....	40
4.2.4.3.	Xử lý Payment và Payout .....	41
4.2.4.4.	Functional và Object-oriented Programming .....	43
4.3.	Database.....	43
4.3.1.	Tổng quan.....	43

4.3.2. Models .....	45
4.3.2.1. Sơ đồ thiết kế cơ sở dữ liệu .....	45
4.3.2.2. Mô tả chi tiết nhiệm vụ của từng bảng .....	45
4.3.3. Kỹ thuật .....	46
4.3.3.1. Vấn đề đặt ra .....	46
4.3.3.2. Cách giải quyết.....	47
4.3.3.3. Cách áp dụng vào đồ án.....	47
4.4. Cloud Storage.....	47
4.4.1. Tổng quan .....	47
4.4.2. Sơ đồ lưu trữ.....	48
4.4.3. Kỹ thuật .....	49
4.4.3.1. Đặt vấn đề .....	49
4.4.3.2. Cách giải quyết.....	49
4.4.3.3. Cách áp dụng.....	49
Chương 5. Phương pháp làm việc nhóm .....	53
5.1. Các công đoạn phát triển tính năng .....	53
5.1.1. Thu thập yêu cầu .....	53
5.1.2. Phân tích, đặc tả tính năng và vẽ giao diện mẫu.....	53
5.1.3. Phát triển tính năng .....	54
5.1.4. Nhận xét mã nguồn và kiểm tra chéo.....	54
5.2. Quy trình làm việc .....	55
Chương 6. Kết quả thực nghiệm .....	58
6.1. Một số chức năng chính .....	58

6.1.1.	Nhóm chức năng xác thực và phân quyền.....	58
6.1.1.1.	Thanh toán trực tuyến .....	58
6.1.1.2.	Xem video .....	61
6.1.1.3.	Trao đổi trong diễn đàn thảo luận.....	62
6.1.1.4.	Tạo bài tập .....	64
6.1.1.5.	Tạo khóa học .....	64
6.1.2.	Kết quả đạt được .....	65
Chương 7.	Kết luận và hướng phát triển .....	67
7.1.	Kiến thức tìm hiểu .....	67
7.1.1.	Kiến thức phát triển ứng dụng web và ứng dụng di động.....	67
7.1.2.	Thực hành các kĩ thuật phát triển phần mềm .....	67
7.2.	Kết quả đồ án.....	67
7.3.	Vấn đề còn tồn đọng .....	68
7.4.	Bài học kinh nghiệm .....	69
7.5.	Hướng phát triển .....	70
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO .....		71



## DANH MỤC HÌNH

Hình 1. Sơ đồ chức năng dành cho tất cả người dùng .....	13
Hình 2. Sơ đồ chức năng dành cho học viên .....	14
Hình 3. Sơ đồ chức năng dành cho giảng viên .....	14
Hình 4. Sơ đồ chức năng dành cho quản trị viên.....	15
Hình 5. Sơ đồ kiến trúc hệ thống .....	17
Hình 6. Sơ đồ hoạt động của SPA.....	19
Hình 7. Cấu trúc thư mục của Client.....	20
Hình 8. Sơ đồ tương tác giữa React Component với Redux, Redux-Saga và API ..	23
Hình 9. Hình ảnh thống kê số lượng người dùng trong vòng 90 ngày .....	26
Hình 10. Hình ảnh số lượng thống kê lượt người dùng truy cập vào website .....	26
Hình 11. Biểu đồ xu hướng người dùng đang hoạt động theo thời gian.....	27
Hình 12. Sơ đồ xác thực người dùng của hệ thống.....	28
Hình 13. Sơ đồ hoạt động của WebSocket.....	29
Hình 14. Sơ đồ tổng quát minh họa vai trò của API.....	31
Hình 15. Sơ đồ mô tả chi tiết mối quan hệ trung gian của API với các thành phần khác.....	32
Hình 16. Sơ đồ phân lớp API của ITEDU.....	34
Hình 17. Sơ đồ mối quan hệ giữa các thành phần trong API.....	35
Hình 18. Sơ đồ tuần tự mô tả quy trình xác thực cơ bản.....	37
Hình 19. Lưu đồ xác thực người dùng với Google trên nền tảng Web.....	38
Hình 20. Sơ đồ mô tả quá trình API tạo ra một chuỗi JWT token .....	40

Hình 21. Báo cáo thị trường Việt Nam về nhóm ứng dụng thanh toán số vào Q2/2020 .....	42
Hình 22. Sơ đồ thiết kế cơ sở dữ liệu.....	45
Hình 23. Sơ đồ lưu trữ dữ liệu trên Google Cloud Storage.....	48
Hình 24. Sơ đồ luồng tải file xuống.....	49
Hình 25. Sơ đồ luồng tải file lên.....	50
Hình 26. Sơ đồ giao tiếp với Google Cloud Storage khi dùng public URL.....	51
Hình 27. Sơ đồ giao tiếp với Google Cloud Storage khi dùng signed URL .....	51
Hình 28. Mô hình quy trình làm việc trong một Sprint .....	56
Hình 29. Hình minh họa chức năng đăng nhập .....	58
Hình 30. Hình ảnh giao diện thanh toán khóa học.....	59
Hình 31 . Giao diện thanh toán của MoMo .....	60
Hình 32. Giao diện thanh toán của VNPAY .....	61
Hình 33. Hình minh họa chức năng xem video .....	62
Hình 34. Hình minh họa trang chủ diễn đàn thảo luận .....	63
Hình 35. Hình minh họa chức năng tạo một câu hỏi trong bài tập.....	64
Hình 36. Hình minh họa chức năng tạo giáo trình khóa học.....	65
Hình 37. Thống kê lượng người dùng từ 11/07/2020 đến 18/07/2020 .....	68

## DANH MỤC THUẬT NGỮ VÀ TỪ VIẾT TẮT

STT	Từ viết tắt	Tiếng Anh	Giải thích
1	MOOC	Massive Open Online Courses	Khóa học trực tuyến đại chúng mở
2	API	Aplication Programming Interface	Giao diện lập trình ứng dụng
3	Client	Client	Hệ thống nhận trả lời từ máy chủ
4	Server	Server	Máy chủ hệ thống
5	DOM	Document Object Model	Mô hình các đối tượng trong tài liệu HTML
6	Framework	Framework	Các đoạn code đã được viết sẵn, cấu thành nên một bộ khung và các thư viện lập trình được đóng gói.
7	Library	Library	Một tập hợp các chức năng (functions), các lớp (class) được viết sẵn để có thể tái sử dụng.
8	SSL	Secure Sockets Layer	Một loại bảo mật giúp mã hóa liên lạc giữa website và trình duyệt.
9	TLS	Transport Layer Security	Bảo mật thông tin truyền giống như SSL.

## **NỘI DUNG BÁO CÁO**

**Chương 1: Tổng quan đề tài** - Giới thiệu đề tài, nêu ra mục tiêu, phạm vi của đề tài, liệt kê các phần mềm tương tự.

**Chương 2: Phân tích đề tài** - Phân tích đề tài và nêu chức năng hệ thống.

**Chương 3: Kiến trúc hệ thống** – Mô tả kiến trúc và luồng giao tiếp giữa các thành phần trong hệ thống.

**Chương 4: Xây dựng hệ thống** – Nêu các công nghệ được sử dụng trong đồ án.

**Chương 5: Phương pháp làm việc nhóm** – Nêu các công đoạn phát triển tính năng và quy trình làm việc của nhóm.

**Chương 6: Kết quả thực nghiệm** – Mô tả kết quả khi đưa vào triển khai thực tế.

**Chương 7: Kết luận và hướng phát triển** - Tổng kết lại kết quả mà nhóm đã đạt được. Chỉ ra những vấn đề còn tồn đọng, nêu bài học kinh nghiệm và đưa ra hướng phát triển cho đồ án.

## Chương 1. Tổng quan đề tài

### 1.1. Giới thiệu đề tài

Hiện nay, với sự phát triển cực nhanh của nền kinh tế thế giới, càng ngày càng có nhiều ngành nghề được sinh ra và phát triển cùng với lượng kiến thức khổng lồ được tạo ra và lan truyền nhanh chóng. Chính vì lẽ đó, nhu cầu học tập và tiếp thu của con người ngày càng tăng cao. Cùng sự phát triển của Internet, các hình thức đào tạo ngày càng phong phú hơn, mang tới cho người học và người dạy nhiều lựa chọn để truyền bá và tiếp nhận tri thức. Sử dụng Internet như một cây cầu kết nối, giải pháp đào tạo trực tuyến cũng không ngừng chuyển mình từ đào tạo từ xa tới e-learning và hình thức phổ biến nhất hiện tại là MOOCs.

Bắt nguồn từ năm 2008, khái niệm MOOCs (Massive Open Online Courses: Khóa học trực tuyến đại chúng mở) có mối quan hệ chặt chẽ với distance learning (tạm dịch là đào tạo từ xa) và đang là một xu hướng mới, một ngành nghề mới và là cơ hội cực kỳ to lớn dành cho những doanh nhân công nghệ đầy liều lĩnh hay những giảng viên có chuyên môn cao và khả năng nắm bắt công nghệ tốt.

Do nhu cầu tương tác giữa những người dùng tăng cao và sự phát triển nhanh chóng của các công nghệ lập trình, các hệ thống MOOCs cũng đi theo xu hướng với việc thêm các tính năng như diễn đàn (forum), chat hay các hệ thống quản lý học viên (LMS – Learning Management System). Nội dung và cách phân phối các nguồn tài nguyên học tập cũng dần trở nên đa dạng hơn, từ những video bài giảng được ghi lại từ các lớp học truyền thống cho đến các nguồn tài nguyên cho phép người dùng tải về.

Nắm bắt được xu hướng đó, nhóm quyết định xây dựng một **nền tảng học trực tuyến** để cung cấp một trải nghiệm học tập mới dành cho người dùng. Bên cạnh đó, hệ thống của nhóm còn có thể là một cơ hội, là một nguồn thu nhập hoàn toàn mới dành cho những giảng viên với nhiều năm kinh nghiệm trong các ngành nghề khác nhau.

## 1.2. Mục tiêu đề tài

Nền tảng học trực tuyến của nhóm nhắm đến mục tiêu đưa đến người dùng một nguồn cung cấp và trao đổi kiến thức không lồ thông qua các khóa học online. Các học viên của một khóa học có thể xem các bài học dưới định dạng video trực tuyến hay sở hữu lượng tài liệu to lớn của những giảng viên tạo ra khóa học đó. Ngoài ra, hệ thống sẽ còn cung cấp một “sân chơi” dành cho các học viên để cùng nhau trao đổi, nghiên cứu và thảo luận.

Người dùng còn có thể đăng ký trở thành giảng viên trên nền tảng của nhóm. Nền tảng sẽ hỗ trợ người dạy tạo, chỉnh sửa các khóa học của riêng mình và quản lý công việc bằng các tính năng thống kê. Công việc giảng dạy trực tuyến không những là một cơ hội dành cho những người có chuyên môn, kiến thức, kinh nghiệm ở những lĩnh vực khác nhau chia sẻ và đóng góp cho cộng đồng mà còn có thể đem lại thu nhập cho họ.

Bên cạnh đó, để quản lý và hỗ trợ các người dùng, nhóm sẽ tạo ra một hệ thống quản trị riêng để đảm bảo cho người dùng trải nghiệm học tập và đào tạo tốt nhất.

## 1.3. Phạm vi đề tài

Đồ án của nhóm sẽ đi theo hướng ưu tiên xây dựng website. Trang web của nền tảng sẽ hỗ trợ đầy đủ những tính năng tốt nhất để có thể hỗ trợ người học và người dạy một cách toàn diện. Ngoài ra, nhóm còn sẽ tạo ra một ứng dụng di động để hỗ trợ việc học tiện lợi với những chức năng học tập và quản lý thông tin cá nhân cơ bản.

Với hệ thống quản trị, nhóm sẽ xây dựng những chức năng quản trị và thống kê thích hợp để các quản trị viên có thể theo dõi sát sao tình hình của nền tảng tốt nhất.

## 1.4. Các hệ thống tương tự

### 1.4.1. Udemy

Udemy là một website học trực tuyến có hơn 20 triệu người dùng trên toàn thế giới, và hiện tại Udemy được coi là nền tảng học trực tuyến lớn nhất thế giới với hơn

65.000 khóa học, thu hút trên 50 triệu lượt đăng ký. Khi đăng ký hoặc mua một khóa học thành công bạn sẽ được học khóa học đó trọn đời, học mọi lúc mọi nơi trên mọi thiết bị và hoàn toàn có thể trao đổi với giáo viên mà không cần phải đến lớp hay gặp mặt. Đặc biệt, các khóa học trên Udemy thuộc về rất nhiều lĩnh vực như lập trình, kinh doanh, marketing, thiết kế đồ họa, nhiếp ảnh,... (VnExpress.net, 2018)

Các tính năng đáng chú ý của Udemy:

- Lượng dữ liệu lĩnh vực và khóa học to lớn.
- Hệ thống gợi ý khóa học người dùng toàn diện dựa trên dữ liệu thu thập được.
- Người dùng có thể xem được nhiều thông tin về một khóa học như tổng quan nội dung, yêu cầu, kiến thức học được, đánh giá học viên,... để có thể quyết định xem nên sở hữu khóa học hay không.
- Hỗ trợ người dùng thanh toán khóa học trực tuyến tiện lợi với những nhà cung cấp dịch vụ thanh toán quốc tế.
- Hỗ trợ người dùng thông thường đăng ký trở thành giảng viên.
- Giao diện giảng viên thân thiện và dễ sử dụng.
- Có nhiều phiên bản khác nhau tùy theo mục đích người dùng như phiên bản hỗ trợ doanh nghiệp, chính phủ.
- Hỗ trợ ứng dụng di động với những chức năng cơ bản.

Nhìn chung, những tính năng của Udemy sở hữu là những tính năng cơ bản và cần thiết đối với những hệ thống MOOCs. Nền tảng của nhóm cần hỗ trợ những tính năng tương tự với Udemy để hỗ trợ người dùng những trải nghiệm học tập cần thiết nhất. Tuy nhiên, đề án cần tập trung vào việc tăng khả năng tương tác giữa những người dùng với nhau cũng như với giảng viên để mỗi khóa học có thể sở hữu một cộng đồng tương tự như một lớp học nhỏ để tăng sự hứng thú của người dùng đối với việc học cũng như những thắc mắc về nội dung khóa học sẽ được giải đáp nhanh chóng hơn, nhờ sự hỗ trợ của giảng viên hay những học viên của khóa học đó.

#### 1.4.2. Kyna

Kyna là một nền tảng đào tạo trực tuyến về kỹ năng dành cho người trưởng thành từ kỹ năng chuyên môn trong công việc đến những kỹ năng mềm trong cuộc sống, xã hội hàng ngày. Nền tảng này được xây dựng từ 31/10/2013, vốn là một start-up trẻ và hiện nay Kyna đang nổi lên như một thương hiệu đào tạo kỹ năng trực tuyến hàng đầu Việt Nam. (News, 2020)

Các tính năng đáng chú ý của Kyna:

- Là doanh nghiệp trong nước nên sẽ nhận được sự ưu ái nhất định từ người dùng trong nước.
- Lĩnh vực khóa học đa dạng thuộc nhiều ngành nghề.
- Hỗ trợ tiếng Việt, thân thiện với người dùng Việt Nam.
- Giá khóa học khá rẻ, thích hợp với thu nhập của những người dùng thông thường.
- Hỗ trợ thanh toán với các ngân hàng trong nước, MoMo và COD<sup>1</sup>.
- Sở hữu hệ thống hỗ trợ trực tuyến.

Điểm đáng lưu ý của Kyna đối với nhóm đó là Kyna là doanh nghiệp trong nước, hệ thống sử dụng tiếng Việt nên đương nhiên sẽ dễ tiếp cận với người dùng Việt Nam hơn. Phương thức thanh toán của Kyna cũng rất tiện lợi khi hỗ trợ thanh toán với các ngân hàng Việt hay ví MoMo và thậm chí là COD. Tuy nhiên, Kyna chỉ đang hỗ trợ các tính năng cơ bản đối với một hệ thống MOOCs đó là các tính năng tìm kiếm, xem và thanh toán khóa học. Các tính năng tương tác giữa người dùng như thảo luận còn khá đơn giản.

Quan sát Kyna, nhóm cảm thấy nền tảng của nhóm sẽ có cơ hội tận dụng những ưu thế sẵn có như hỗ trợ ngôn ngữ Việt hay liên kết với những nhà cung cấp dịch vụ thanh toán Việt để tạo sự tiện lợi cho người dùng khi thanh toán khóa học.

---

<sup>1</sup> COD: Cash on delivery



### 1.4.3. Youtube

Youtube tuy không phải là một hệ thống MOOCs mà là một trang web chia sẻ video. Tuy nhiên, do Youtube hỗ trợ những tính năng chia sẻ video thoải mái và toàn diện, một số lượng lớn người dùng chọn Youtube là nơi chia sẻ kiến thức của bản thân cũng như là nơi tìm kiếm những video học tập hay giải quyết vấn đề của bản thân.

Các điểm đặc biệt của Youtube:

- Hỗ trợ người dùng đăng tải và chỉnh sửa video toàn diện và tiện lợi.
- Sở hữu lượng người dùng cực kỳ khổng lồ.
- Các khóa học dưới định dạng các video đều hoàn toàn miễn phí.

Điều đặc biệt ở đây đó là những giảng viên (người sở hữu của các kênh Youtube) của các khóa học miễn phí này đều là những anh chị tâm huyết với nghề, có chuyên môn cao và nhiều kinh nghiệm thực tế. Đồ án của nhóm nhằm đến việc hỗ trợ những Youtuber này chia sẻ các khóa học của họ đến với nhiều người hơn bằng việc hỗ trợ đăng tải trực tiếp video từ Youtube lên nền tảng của nhóm.

## **Chương 2. Phân tích đề tài**

### **2.1. Phân tích**

Hệ thống học trực tuyến ITEDU là một hệ thống học trực tuyến bằng video về kiến thức liên quan đến tất cả lĩnh vực công nghệ thông tin. Hệ thống phục vụ cho học viên, giảng viên và quản trị viên. Tại đây, học viên có thể tìm và đăng ký học những khóa học về lĩnh vực công nghệ thông tin một cách linh hoạt. Giảng viên có thể dễ dàng chia sẻ kiến thức của mình với nhiều học viên, kiếm thêm thu nhập từ các khóa học và tăng điểm uy tín thông qua việc học viên đánh giá khóa học. Ngoài ra, hệ thống cũng hỗ trợ quản trị viên quản lý người dùng, khóa học và phân tích quá trình phát triển hệ thống một cách trực quan thông qua biểu đồ.

ITEDU được phát triển trên hai nền tảng: website và ứng dụng di động. Trong đó, website hỗ trợ người dùng nhiều chức năng hơn.

Khóa học trên hệ thống được xây dựng theo từng phần, mỗi phần là các bài học. Trong mỗi bài học, học viên có thể nhận được tài liệu đính kèm.

Để quản lý tài khoản và quản lý khóa học của học viên, ITEDU hỗ trợ học viên đăng ký tài khoản bằng email hoặc tài khoản Google, thông tin cá nhân của học viên được bảo mật và lưu giữ riêng tư. Hệ thống cũng yêu cầu học viên xác thực email (đối với trường hợp tạo tài khoản bằng email) để bảo vệ tài khoản, khôi phục mật khẩu và nhận các thông tin quan trọng.

Khi có nhiều nguồn để học, học viên sẽ mất nhiều thời gian để chọn khóa học phù hợp hoặc có thể mất nhiều thời gian khi chọn nhầm khóa học không thực sự đáp ứng được nhu cầu hiện tại của bản thân. Hệ thống ITEDU hỗ trợ học viên tìm kiếm khóa học theo lĩnh vực, thời lượng và học phí. Học viên cũng có thể xem trước thông tin, yêu cầu, mô tả, danh sách bài học của khóa học. Tùy theo cách tùy chọn của giảng viên, học viên có thể xem trước một số video trong danh sách bài học. Học viên còn có thể xem video giới thiệu khóa học (nếu giảng viên có đăng tải) để có cái nhìn tổng

quan về khóa học. Ngoài ra, mỗi khóa học sẽ có phần đánh giá theo 3 tiêu chí: nội dung, hình thức và cách trình bày kèm theo bình luận từ học viên đã đăng ký khóa học, những dữ liệu này sẽ giúp học viên lựa chọn được khóa học phù hợp. Bên cạnh đó, để học viên có thể tiếp cận những kiến thức quan tâm một cách dễ dàng và nhanh chóng, hệ thống còn hỗ trợ gợi ý khóa học cho người dùng dựa theo lĩnh vực yêu thích.

Trong quá trình sử dụng hệ thống, học viên sẽ có nhu cầu ghi nhớ lại khóa học mà mình quan tâm. Hệ thống ITEDU hỗ trợ học viên ghi nhớ lại bằng cách yêu thích khóa học.

Hệ thống ITEDU có tích hợp thanh toán trực tuyến (MoMo và VNPAY), giúp học viên có thể thanh toán khóa học một cách nhanh chóng và đáng tin cậy.

Lớp học trực tuyến trên hệ thống ITEDU là trang xem bài học. Tại đây, học viên có thể học trực tuyến bằng video. Thanh điều khiển video được cài đặt với các công cụ hỗ trợ tương tác cần thiết. Hệ thống sẽ ghi nhận thời điểm đang học của học viên và đưa ra gợi ý khi học viên truy cập vào lần tiếp theo. Ngoài ra, học viên có thể tạo ghi chú trong quá trình học. Học viên có thể xem lại video tại thời điểm đó thông qua ghi chú.

Bên cạnh học qua video, trao đổi và hỏi đáp là nhu cầu cần thiết trong lúc học. Mỗi khóa học trên hệ thống ITEDU có một diễn đàn thảo luận riêng. Trong diễn đàn, học viên và giảng viên có thể hỏi đáp, trao đổi bài học và tương tác qua lại. Diễn đàn còn là nơi mà người dùng tìm hiểu thêm những kiến thức có liên quan với khóa học. Hệ thống hỗ trợ người dùng tận dụng diễn đàn để học tập bằng các chức năng tương tác trong diễn đàn như đặt câu hỏi, trả lời, bình luận và bỏ phiếu. Học viên cũng có thể dễ dàng truy cập lại những câu hỏi do mình đặt ra. Hệ thống sẽ gửi thông báo về người dùng nếu có thông tin mới từ diễn đàn. Trang chi tiết câu hỏi trong diễn đàn được cập nhật theo thời gian thực nhờ công nghệ WebSocket, giúp tăng trải nghiệm người dùng và đáp ứng nhu cầu cập nhật thông tin nhanh chóng.

Học tập kết hợp với ôn tập thông qua bài tập sẽ giúp học viên ghi nhớ lâu hơn và củng cố những phần còn sót. Thông qua bài tập, học viên cũng có thể học thêm kiến thức mới. Hệ thống ITEDU hỗ trợ học viên làm bài tập dạng trắc nghiệm do giảng viên soạn. Hệ thống sẽ lưu lại điểm của học viên sau mỗi lần làm bài. Học viên cũng có thể truy cập lại một cách dễ dàng để xem lại quá trình học thông qua phần quản lý bài tập.

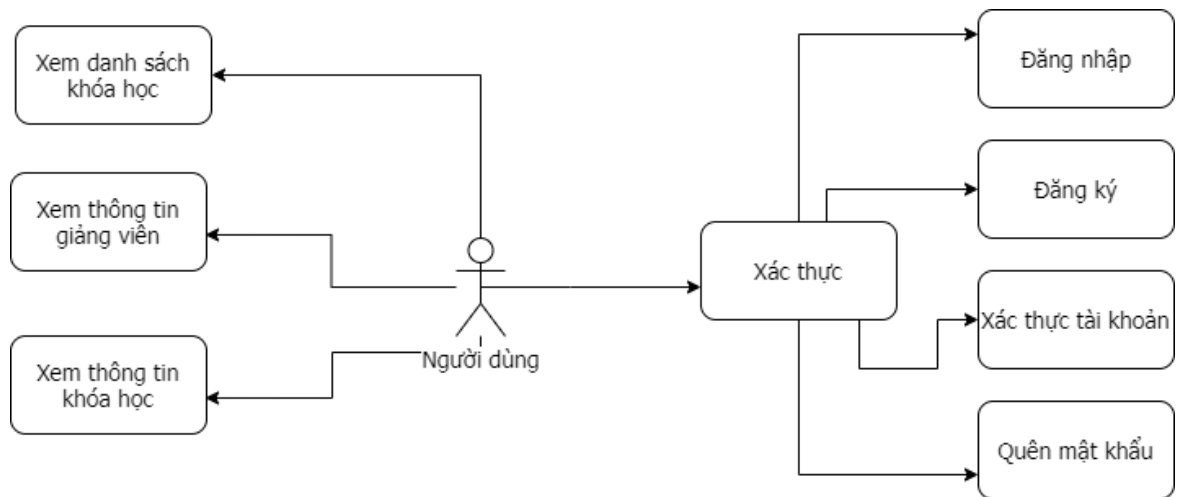
Người dùng trên hệ thống ITEDU có thể dễ dàng chia sẻ kiến thức với mọi người bằng cách đăng ký trở thành giảng viên:

- Khi trở thành giảng viên, người dùng sẽ được chuyển qua một giao diện riêng để dễ dàng quản lý hơn. Giảng viên có thể quản lý thông tin cá nhân để hiển thị cho học viên xem.
- Hệ thống xây dựng trang thống kê cho giảng viên để hỗ trợ việc theo dõi quá trình, lượng học viên liên quan đến các khóa học do mình tạo.
- Ngoài ra, hệ thống còn hỗ trợ giảng viên xem lại lịch sử giao dịch từ hệ thống.
- Giảng viên có thể tạo khóa học từ hệ thống. Khóa học chỉ được hiển thị lên cho người dùng khi giảng viên điền đầy đủ các thông tin được quy định của khóa học. Hệ thống hỗ trợ giảng viên tạo khóa học với việc đăng tải thông tin khóa học, ảnh đại diện, video giới thiệu, tài liệu và video khóa học. Giảng viên có thể đăng tải khóa học bằng video hoặc sử dụng link từ Youtube. Đối với khóa học được tạo bằng cách đăng tải video, giảng viên có thể tải thêm phụ đề cho bài học.
- Trong mỗi bài học sẽ có mục bài tập, giảng viên có thể quản lý bài tập. Hệ thống hỗ trợ giảng viên tạo bài tập trắc nghiệm. Bài tập có thể được tạo bằng cách tự điền nội dung vào hệ thống hoặc tải file excel theo quy định. Giảng viên sẽ quy định thời gian làm bài tập.

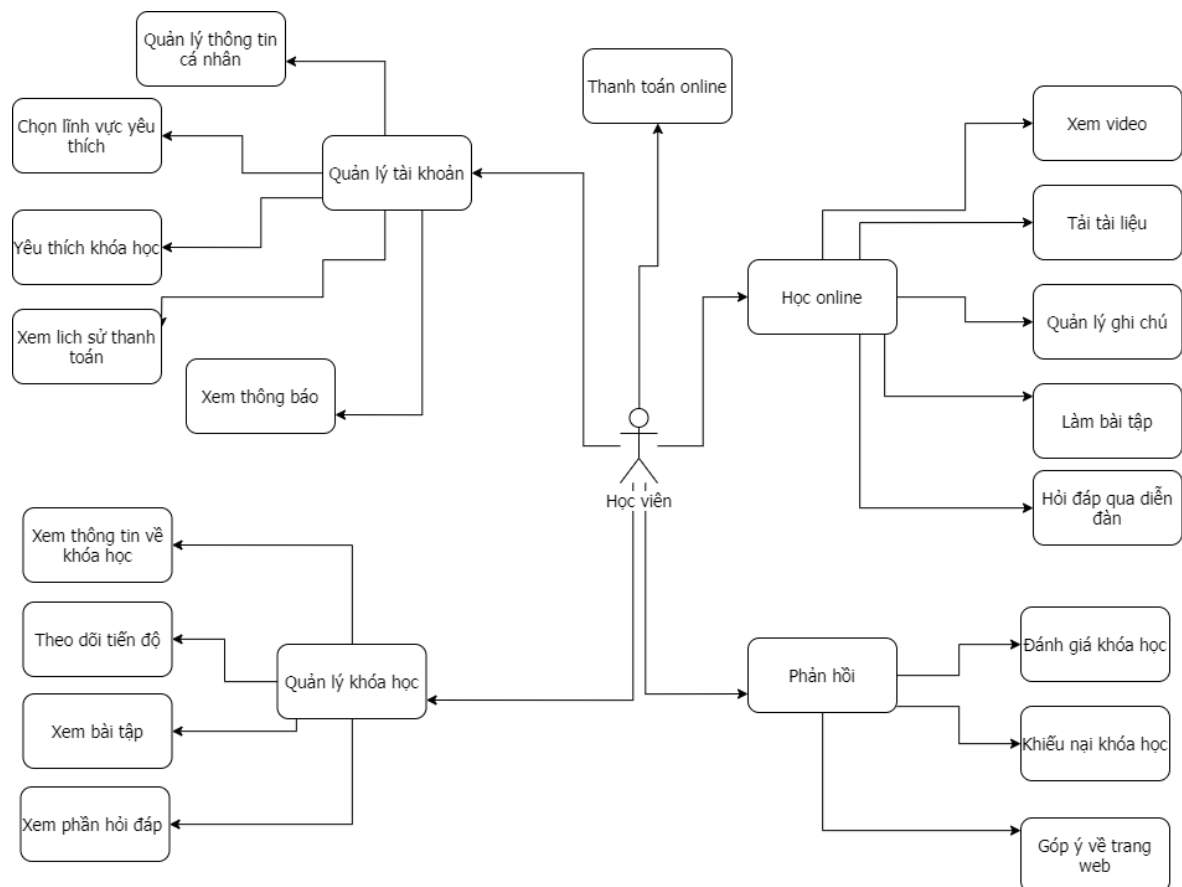
Hệ thống ITEDU được quản lý bởi quản trị viên. Quản trị viên sẽ quản lý khóa học, tài khoản người dùng, nhận khiếu nại, góp ý từ người dùng. Cách biểu đồ thống kê từ

hệ thống sẽ giúp quản trị viên theo dõi quá trình phát triển của hệ thống một cách trực quan.

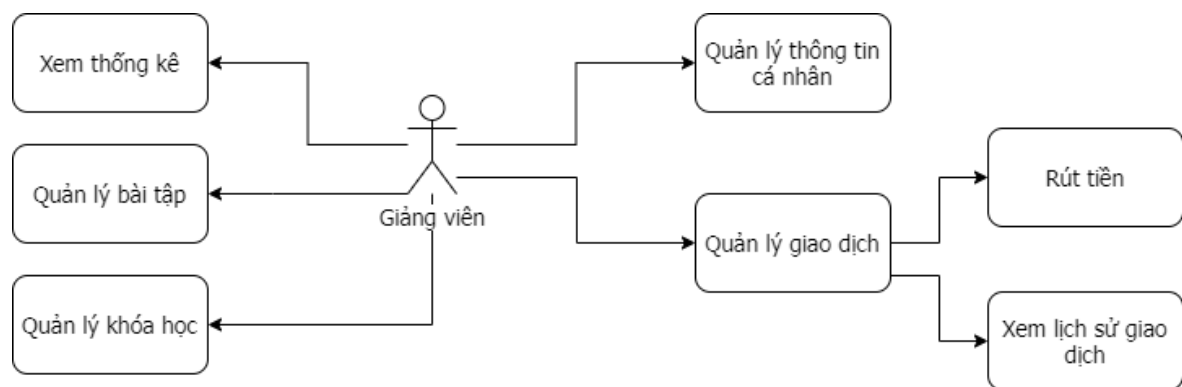
## 2.2. Sơ đồ chức năng



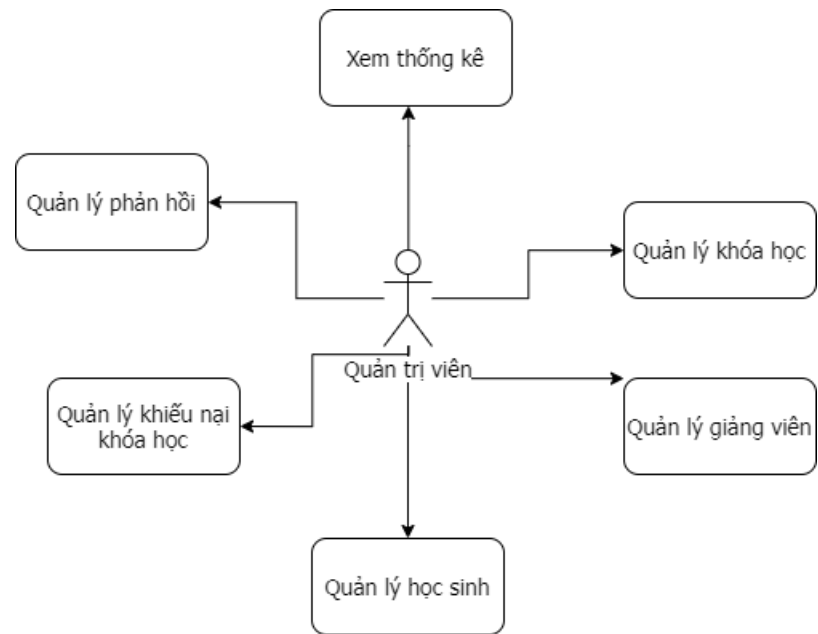
Hình 1. Sơ đồ chức năng dành cho tất cả người dùng



Hình 2. Sơ đồ chức năng dành cho học viên



Hình 3. Sơ đồ chức năng dành cho giảng viên



Hình 4. Sơ đồ chức năng dành cho quản trị viên

## Chương 3. Kiến trúc hệ thống

### 3.1. Tổng quan

Trên nền tảng web gồm có:

- Website dành cho người dùng: <https://itedu.me>
- Website dành cho người quản trị: <https://admin.itedu.me>

Trên nền tảng app gồm có app trên Android và iOS.

Toàn bộ mã nguồn gồm có tất cả 5 repositories:

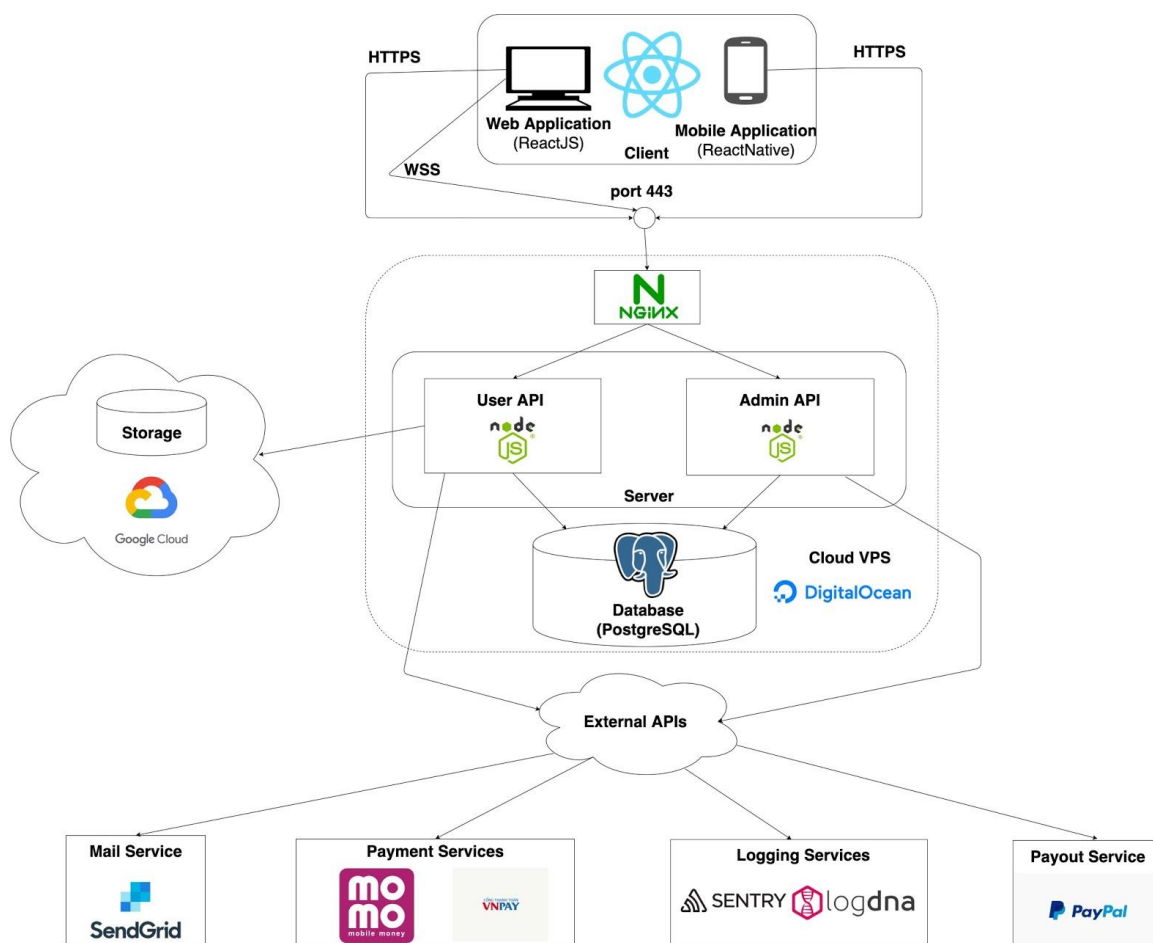
- Website dành cho người dùng.
- Website dành cho người quản trị.
- App cho ứng dụng di động.
- API dành cho người dùng.
- API dành cho người quản trị.

Tất cả các code đều dùng GitHub để lưu trữ.

- Project được xây dựng theo hướng Single Page Application.
- FrontEnd: ReactJS, Redux, Redux-saga, Ant Design và ChartJs.
- BackEnd: Node JS, ExpressJS.
- Cơ sở dữ liệu: PostgreSQL.
- Di động: React Native.
- Kho lưu trữ dữ liệu: Google Cloud Storage.
- Dịch vụ máy ảo (Cloud Virtual Machine): DigitalOcean.



### 3.2. Kiến trúc và luồng giao tiếp giữa các thành phần



Hình 5. Sơ đồ kiến trúc hệ thống

Nhóm đã triển khai hệ thống trên môi trường thực tế để có thể vừa giải quyết được vấn đề đã phân tích vừa hoàn thành mục tiêu trong một phạm vi và khoảng thời gian nhất định.

Hệ thống ITEDU được thiết kế theo mô hình Client-Server tách biệt nhau. Về phần Client, nhóm dùng công nghệ React để phát triển ứng dụng trên hai nền tảng web và mobile. Phía Server được phân rã thành hai NodeJS API hoạt động độc lập nhưng đều dùng chung một cơ sở dữ liệu PostgreSQL. Nhóm đặt cả API lẫn cơ sở dữ liệu trên máy chủ đám mây DigitalOcean và giao tiếp với bên ngoài thông qua Nginx. Bên cạnh đó, ITEDU còn tích hợp với các dịch vụ bên thứ ba như:

- Google Cloud Storage: Lưu trữ tài nguyên người dùng.
- SendGrid: Gửi mail đến người dùng.
- MoMo và VNPay: Hỗ trợ việc xử lý thanh toán khoá học trực tuyến.
- Sentry và LogDNA: Theo dõi và lưu trữ logs của hệ thống.
- PayPal: Hỗ trợ việc rút tiền của giảng viên.

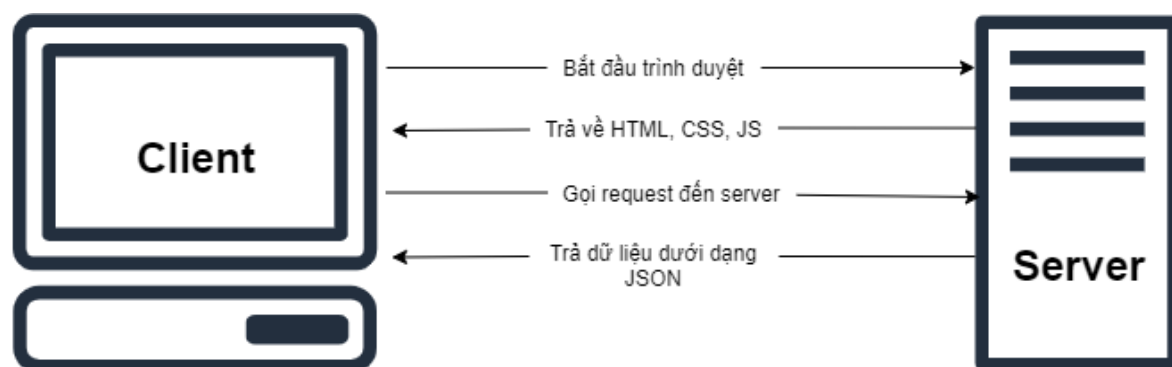
## Chương 4. Xây dựng hệ thống

### 4.1. Client

#### 4.1.1. Giới thiệu

Website ITEDU được xây dựng theo hướng Single Page Application (SPA).

SPA có nghĩa là chỉ cần tải một lần (HTML, CSS, Javascript) và khi người dùng nhấp vào bất kể thứ gì lúc đang tương tác chính dưới Client. Thay vì phải gọi request đến Server và tải lại nguyên trang website thì bây giờ Server chỉ trả về dữ liệu dưới dạng JSON và chỉ tải lại một vài component cần thiết.

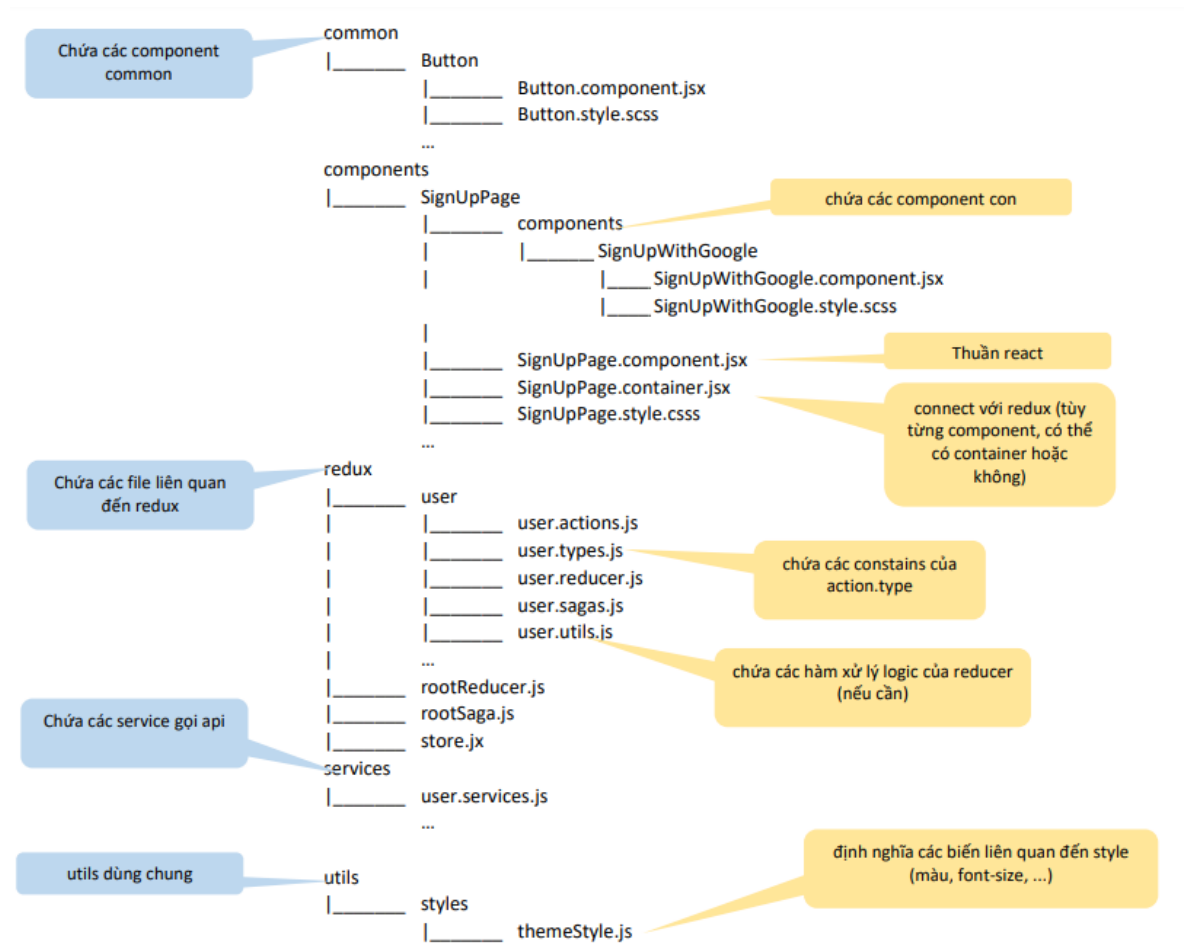


Hình 6. Sơ đồ hoạt động của SPA

Tại sao sử dụng SPA cho ITEDU:

- Giúp người dùng cảm nhận việc sử dụng website nhanh hơn, thay vì đợi Client-Server giao tiếp và tải lại nguyên trang website thì khi xây dựng trang website theo hướng SPA chỉ cần đợi trình duyệt tải lại một phần components.
- Vì Server trả dữ liệu dạng JSON, phía Server sẽ giảm được bớt tài nguyên, Server không cần trả về toàn bộ HTML, CSS, JS của trang website đó. Vì xây dựng theo hướng SPA chỉ cần tập trung vào các API thay vì xây dựng lại giao diện kiểu Server-side render.
- Tách biệt phần API và giao diện, nhóm có thể phân chia công việc dễ dàng.

### 4.1.2. Cấu trúc thư mục



Hình 7. Cấu trúc thư mục của Client

### 4.1.3. Framework/Library sử dụng

#### 4.1.3.1. ReactJS

Đặt vấn đề:

- Công nghệ ngày càng phát triển, yêu cầu của người dùng đối với sản phẩm ngày càng cao. Một trang website không chỉ cần có nhiều tính năng mà việc tương tác với trang web, trải nghiệm người dùng rất quan trọng. Có nhiều công nghệ được phát triển để hỗ trợ xây dựng giao diện như Angular, Vue, ReactJS.

Lý do sử dụng:

- Sử dụng DOM ảo thay vì DOM thực.
- Nhanh chóng và có thể mở rộng.
- JSX cung cấp mã code dễ đọc và viết.
- React dễ dàng tích hợp với các khung Javascript khác.
- Cộng đồng ủng hộ cho ReactJS rất nhiều, dễ dàng tìm thấy cách giải quyết vấn đề khi gặp khó khăn.
- Đa số các thành viên trong nhóm (4/6 thành viên) đã có kiến thức về ReactJS khi học môn Phát triển ứng dụng web nâng cao của thầy Nguyễn Huy Khánh. Việc đã có kinh nghiệm với ReactJS sẽ giúp nhóm xây dựng ứng dụng nhanh hơn.

Cách ứng dụng trong đồ án:

- Đồ án sử dụng cả React Hook và React Class Component:
- Với những component không cần xử lý từng bước trong life cycle của React, không tách biệt rõ ràng giữa các hàm như `componentDidMount`, `componentWillMount`, `componentWillReceiveProps` ta có thể sử dụng React Hook thay vì sử dụng React Class Component bằng cách sử dụng hàm `useEffect` - một API do React Hook cung cấp.
- Với những component có rất nhiều state, việc xử lý từng hàm trong life cycle của ReactJS phức tạp như việc xử lý xem video của học viên, tạo khóa học dành cho giảng viên, luồng xử lý có sự tách biệt rõ ràng giữa các hàm trong life cycle nên việc sử dụng React Hook khó khăn hơn. Khi đó, nhóm sẽ sử dụng React Class Component thay thế cho React Hook.
- Tùy theo mức độ phức tạp và việc xử lý logic trong các component mà nhóm chọn sử dụng React Hook hoặc React Class Component cho phù hợp.
- Nhóm ưu tiên sử dụng React Hook trong tất cả các trường hợp vì:
  - Dễ đọc và dễ kiểm tra.
  - Code ngắn gọn.

- Dễ dàng tách biệt container và presentation component.

#### 4.1.3.2. Redux

Vấn đề và cách giải quyết:

- Do ITEDU được xây dựng theo hướng Single Page Application, code xử lý Javascript nhiều, phải quản lý rất nhiều state do Server trả về. Việc quản lý các trạng thái đó trở nên khó khăn và phức tạp. Nên nhóm quyết định dùng Redux để quản lý các state của ứng dụng.

Lý do sử dụng:

- Project sử dụng ReactJS và Redux thường là bộ đôi kết hợp hoàn hảo với ReactJS.
- Chỉ có duy nhất 1 store quản lý toàn bộ Trạng thái của React App, store là immutable (không thay đổi trạng thái, không chứa logic ứng dụng). Dễ dàng quản lý việc thay đổi dữ liệu của toàn bộ ứng dụng.
- Dễ dàng debug, quản lý sự thay đổi các từng action, thay đổi state qua từng action nhờ việc hỗ trợ của redux-logger.

Lựa chọn công nghệ:

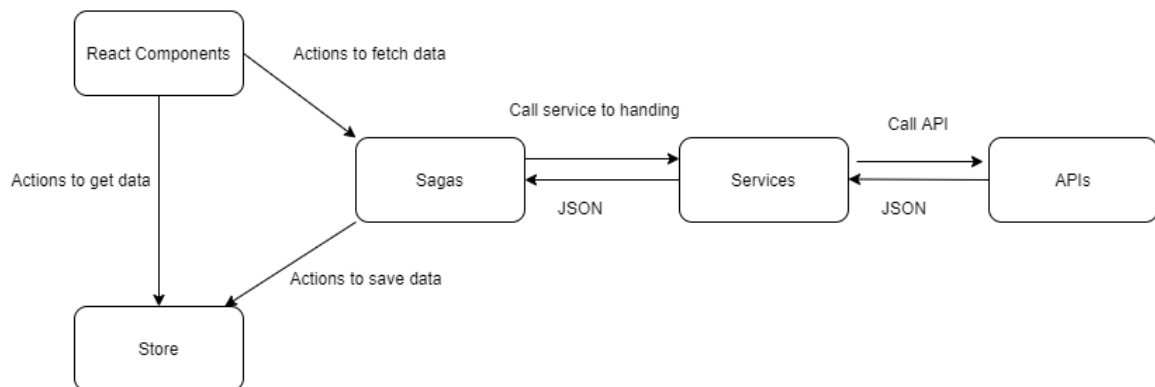
Nhóm xem xét giữa hai lựa chọn là Redux-Thunk và Redux-Saga

- Redux-Saga là một thư viện redux middleware, giúp quản lý những side effect trong ứng dụng Redux trở nên đơn giản hơn. Bằng việc sử dụng tối đa tính năng Generator (function \*) của ES6, cho phép viết asynchronous code nhìn giống như là synchronous.
- Redux-thunk cũng là một thư viện redux middleware cho phép viết các action trả về một function.
- Redux-saga và redux-thunk đều có thể sử dụng, cài đặt đều dễ đọc. Tuy nhiên với redux-thunk, việc xử lý rất nhiều promise, các callback nếu có, rất mất thời gian cho các thành viên trong nhóm và tìm code. Với redux-

saga, đơn giản chỉ cần đưa code vào khối try/catch để tìm lỗi khi có lỗi xảy ra.

Nhóm quyết định chọn redux-saga để giúp cho việc code rõ ràng hơn, vì hầu hết các thành viên đều đã làm về redux-saga nên dễ dàng tiếp cận với redux-saga. Khi được học về môn Phát triển ứng dụng web nâng cao, các thành viên cũng đã được làm và hiểu về redux-saga. Ngoài ra redux-saga còn có các side-effect giúp việc code các hàm asynchronous trở nên dễ dàng và dễ quản lý hơn. Tính năng Generator function trong redux-saga giúp cho việc code trở nên rõ ràng, dễ đọc hơn khi quản lý các hàm asynchronous khi sử dụng Promise trong redux-thunk.

Cách áp dụng:



Hình 8. Sơ đồ tương tác giữa React Component với Redux, Redux-Saga và API

#### 4.1.3.3. Ant Design

Có nhiều thư viện hỗ trợ làm UI như Material-UI, Fabric, react-bootstrap,... nhưng sau khi tìm hiểu nhóm đã chọn Ant Design vì:

- Nhóm sử dụng ReactJS, các component của Ant Design cũng được viết dựa trên ReactJS, hỗ trợ cả React Hook và React Class Component.
- Cộng đồng sử dụng nhiều, dễ dàng tìm thấy các câu trả lời trên các diễn đàn như [stackoverflow](https://stackoverflow.com), [github](https://github.com),....
- Đa số các thành viên trong nhóm (4/6 thành viên) đã có kiến thức về Ant Design khi học môn Phát triển ứng dụng web nâng cao của thầy Nguyễn Huy

Khánh. Việc đã có kinh nghiệm với Ant Design sẽ giúp nhóm xây dựng ứng dụng nhanh hơn.

Antd là tập hợp các components của React được xây dựng theo chuẩn thiết kế của Ant UED Team.

Antd hiện đang có hơn 61.7 ngàn sao đánh giá trên Github (cập nhật ngày 17/07/2020).

Nhóm chọn sử dụng Ant Design là để hỗ trợ việc xây dựng và xử lý logic bên phần UI vì như đã giới thiệu, Ant Design được xây dựng theo hướng components. Ant Design cung cấp sẵn các components cần thiết như Button, Form, Table,.. Ngoài ra Ant Design đang được cộng đồng FrontEnd sử dụng mạnh mẽ, được đánh giá cao và đang được ủng hộ. Hiện nay Ant Design đã có phiên bản 4x nhưng đồ án chỉ sử dụng phiên bản 3x. Phiên bản 3x đã hỗ trợ đầy đủ các components cần thiết để nhóm sử dụng để hoàn thành đồ án.

#### 4.1.3.4. ChartJS

Chart.js là một thư viện mã nguồn mở phổ biến giúp vẽ đồ thị dữ liệu trong các ứng dụng web. Nó có khả năng tùy biến cao. Cung cấp các API cần thiết giúp việc vẽ biểu đồ trở nên đơn giản hơn.

Sử dụng trong đồ án để vẽ biểu đồ thống kê doanh thu và học viên của giáo viên. Giúp giáo viên có thể quan sát tổng quát hóa về quá trình dạy học, tổng doanh thu về các khóa học của giáo viên đó. Đồng thời giúp đưa cho giảng viên về cái nhìn tổng quát hơn về các khóa học, về lượt đánh giá, xếp hạng các khóa học.

Ngoài ra, ChartJS còn được sử dụng trong đồ án để vẽ biểu đồ thống kê về doanh thu, lượt thanh toán, giáo viên mới, người dùng mới cho quản trị viên, giúp quản trị viên có thể quan sát tổng quát về quá trình phát triển và lượng người dùng của hệ thống.

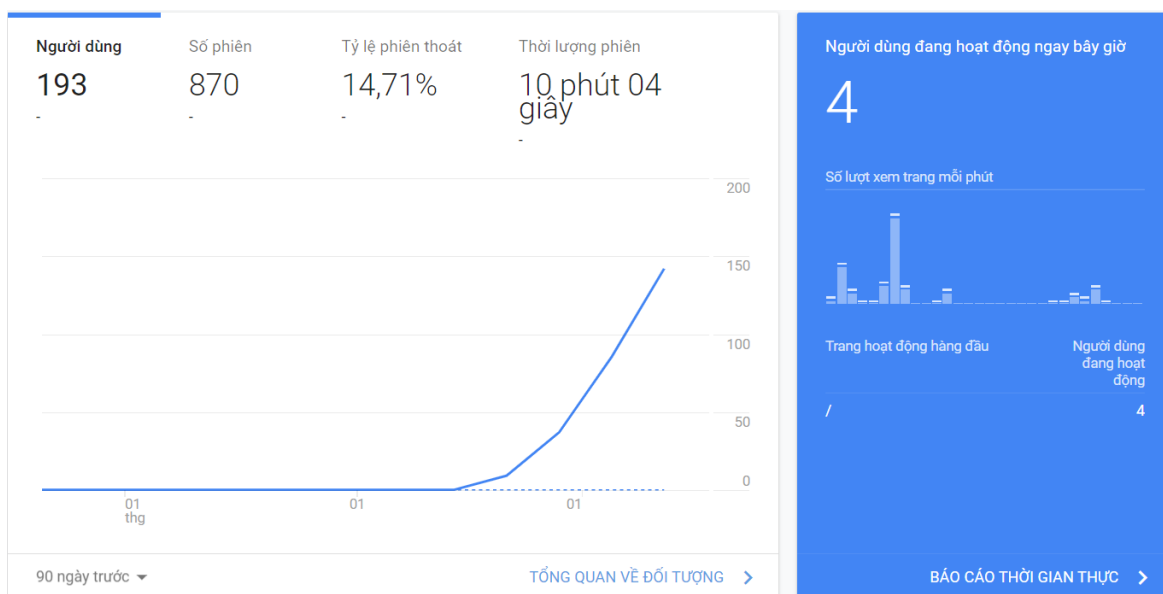


#### 4.1.4. Google Analytics

Google Analytics là công cụ phân tích website được cung cấp miễn phí bởi Google giúp các quản trị web có cái nhìn sâu sắc về hiệu suất trang web của mình qua các chức năng thống kê mà nó cung cấp.

Google Analytics đã được tích hợp trong đồ án để theo dõi lượt người dùng sử dụng và truy cập vào hệ thống. Để nhóm biết được trang web đang hoạt động như thế nào.

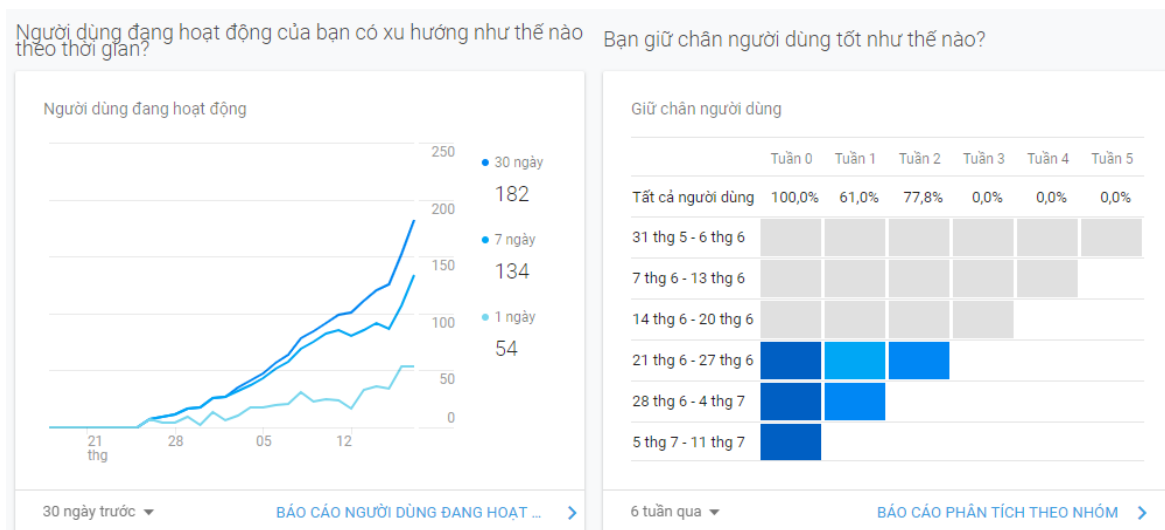
Một số báo cáo từ Google Analytics mà nhóm đã thu thập được (cập nhật ngày 18/07/2020).



Hình 9. Hình ảnh thống kê số lượng người dùng trong vòng 90 ngày

	Trang ?	Số lần xem trang ?	Số lần xem trang duy nhất ?	Thời gian tr.bình trên trang ?	Số lần truy cập ?	Tỷ lệ thoát ?	% Thoát ?	Giá trị trang ?
		4,584 % trong Tổng số: 100,00% (4.584)	1.911 % trong Tổng số: 100,00% (1.911)	00:01:01 Trung bình cho Chế độ xem: 00:01:01 (0,00%)	425 % trong Tổng số: 100,00% (425)	16,94% Trung bình cho Chế độ xem: 16,94% (0,00%)	9,27% Trung bình cho Chế độ xem: 9,27% (0,00%)	0,00 US\$ % trong Tổng số: 0,00% (0,00 US\$)
<input type="checkbox"/>	1. /	1.247 (27,20%)	376 (19,68%)	00:01:04	301 (70,82%)	18,60%	13,23%	0,00 US\$ (0,00%)
<input type="checkbox"/>	2. /login	438 (9,55%)	173 (9,05%)	00:00:26	20 (4,71%)	5,00%	3,42%	0,00 US\$ (0,00%)
<input type="checkbox"/>	3. /course-detail/9f3d46fa-61d2-4d4c-a392-a8e79ca7f335	191 (4,17%)	88 (4,60%)	00:01:49	9 (2,12%)	33,33%	14,14%	0,00 US\$ (0,00%)
<input type="checkbox"/>	4. /user-profile	175 (3,82%)	50 (2,62%)	00:01:03	4 (0,94%)	0,00%	10,29%	0,00 US\$ (0,00%)
<input type="checkbox"/>	5. /course-detail/b5a93098-3936-4b22-9188-271bd909ebbf	134 (2,92%)	65 (3,40%)	00:02:19	8 (1,88%)	12,50%	12,69%	0,00 US\$ (0,00%)
<input type="checkbox"/>	6. /course-detail/24b1856a-953c-419b-84c5-a9ef44bc139e	132 (2,88%)	72 (3,77%)	00:01:38	8 (1,88%)	12,50%	18,18%	0,00 US\$ (0,00%)
<input type="checkbox"/>	7. /saveToken	109 (2,38%)	42 (2,20%)	00:00:02	9 (2,12%)	0,00%	0,00%	0,00 US\$ (0,00%)
<input type="checkbox"/>	8. /search/?category=4eb0c150-8212-44ef-a90b-fcd40130ac01	83 (1,81%)	48 (2,51%)	00:01:25	5 (1,18%)	20,00%	14,46%	0,00 US\$ (0,00%)
<input type="checkbox"/>	9. /payment/cb045689-d834-40a7-9262-153fdffbdade	76 (1,66%)	4 (0,21%)	00:00:51	0 (0,00%)	0,00%	1,32%	0,00 US\$ (0,00%)

Hình 10. Hình ảnh số lượng thống kê lượt người dùng truy cập vào website



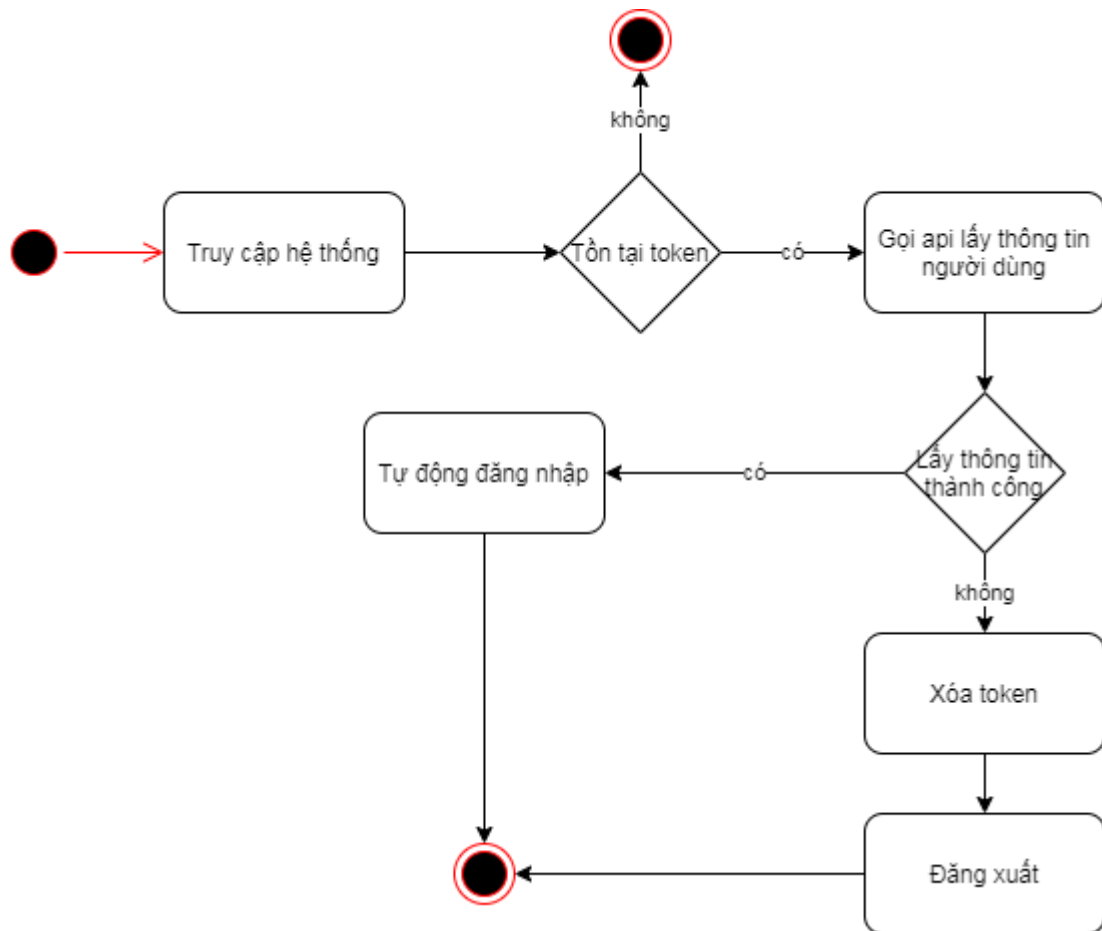
Hình 11. Biểu đồ xu hướng người dùng đang hoạt động theo thời gian

#### 4.1.5. Progressive Web App

##### 4.1.5.1. Storage

Project nhóm sử dụng localStorage để lưu token từ Server trả về khi người dùng đăng nhập thành công.

Mỗi lần người dùng truy cập hệ thống, hệ thống sẽ kiểm tra token có hợp lệ và còn hiệu lực hay không, đồng thời cập nhật thông tin người dùng bằng cách sử dụng token lưu dưới phía Client để gọi API lấy thông tin người dùng. Nếu token không hợp lệ thì sẽ tự động xóa token ra khỏi localStorage và đăng xuất



Hình 12. Sơ đồ xác thực người dùng của hệ thống

#### 4.1.5.2. WebSocket

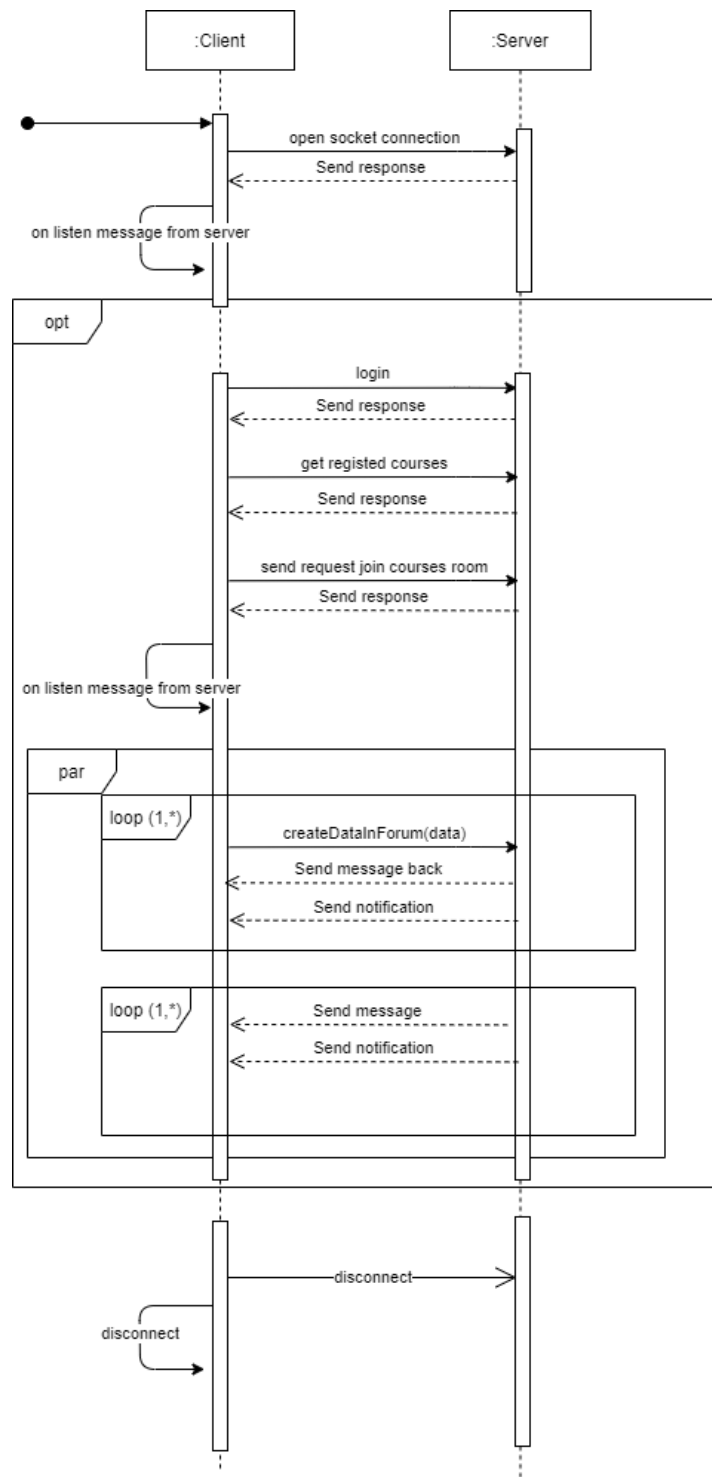
WebSocket là công nghệ hỗ trợ giao tiếp hai chiều giữa Client và Server bằng cách sử dụng một TCP socket để tạo một kết nối hiệu quả và ít tốn kém.

Để thực hiện kết nối, Client phải gửi một WebSocket request đến Server. Server sẽ gửi trả lại WebSocket response.

Project sử dụng WebSocket để thực hiện chức năng thông báo cho người dùng và một số chức năng trong diễn đàn thảo luận của khóa học (thêm, xóa, cập nhật câu hỏi, câu trả lời và bình luận trong diễn đàn khóa học).

Cách áp dụng: Khi người dùng truy cập hệ thống, một yêu cầu mở kết nối socket được gửi đến phía Server. Sau khi người dùng đăng nhập, người dùng sẽ được tham

gia vào các phòng để nhận thông báo. Phòng được chia theo Id của khóa học. Bằng cách sử dụng socket, người dùng có thể nhận thông báo và nhận được các thay đổi trong diễn đàn khóa học mà mình đã đăng ký theo thời gian thực.



Hình 13. Sơ đồ hoạt động của WebSocket

#### 4.1.6. Mobile

Sử dụng React Native để xây dựng lên ứng dụng trên mobile, kết hợp với Redux, redux-saga như bên web và sử dụng cùng API với trang web. Gồm có ứng dụng chạy trên 2 nền tảng: Android và IOS.

Native React là một framework do Facebook phát triển nhằm mục đích giải quyết bài toán hiệu năng của Hybrid và bài toán chi phí khi mà phải viết nhiều loại ngôn ngữ native cho từng nền tảng di động.

Đồ án được xây dựng dựa trên Expo: Expo là cung cụ mã nguồn mở và miễn phí được xây dựng xung quanh React Native để xây dựng dự án Android và IOS thông qua Javascript và React.

#### 4.1.7. Linter và Formatter

Sử dụng ESLint để chuẩn hóa code của nhóm theo một quy ước do nhóm đặt ra.

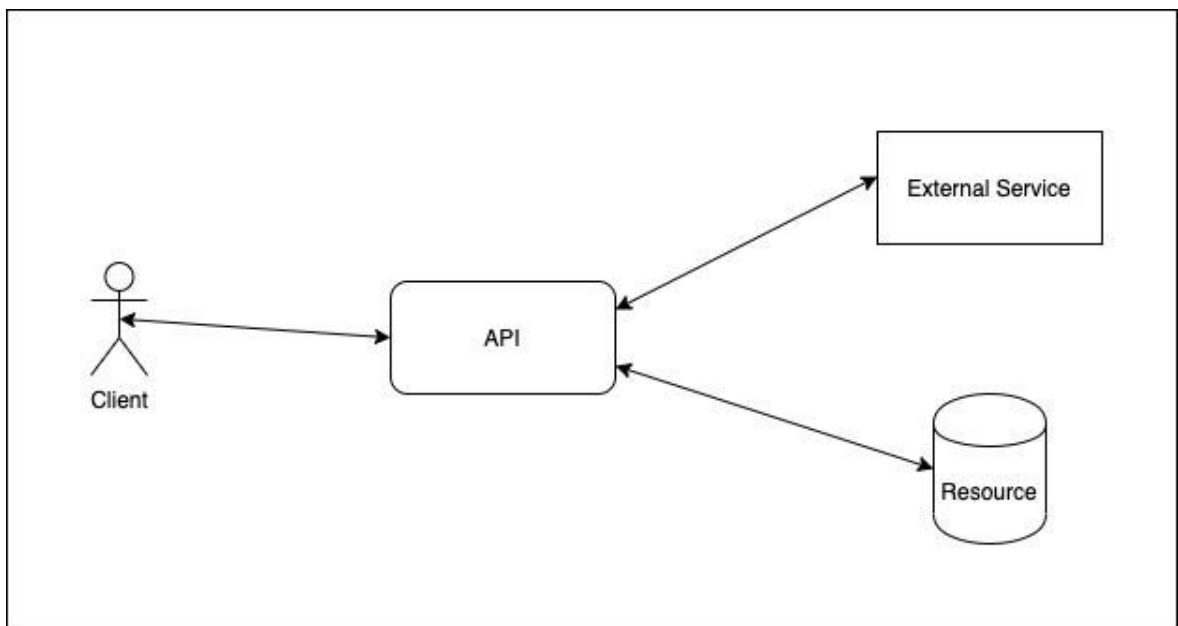
Prettier để chuẩn hóa code một cách tự động.

Husky sẽ kiểm tra code mà đang commit theo các nguyên tắc của ESLint. Nếu các nguyên tắc đều được đáp ứng, hệ thống sẽ tiếp tục chạy git commit như bình thường, nếu có một nguyên tắc nào đó không thỏa mãn, hệ thống sẽ cố gắng sửa chữa bằng cách chạy eslint --fix rồi tiếp tục commit code. Nếu eslint --fix không sửa được lỗi, hệ thống sẽ trả về thông báo kèm theo lỗi chi tiết, lúc này sẽ phải tự fix rồi chạy git commit lại.

## 4.2. Server

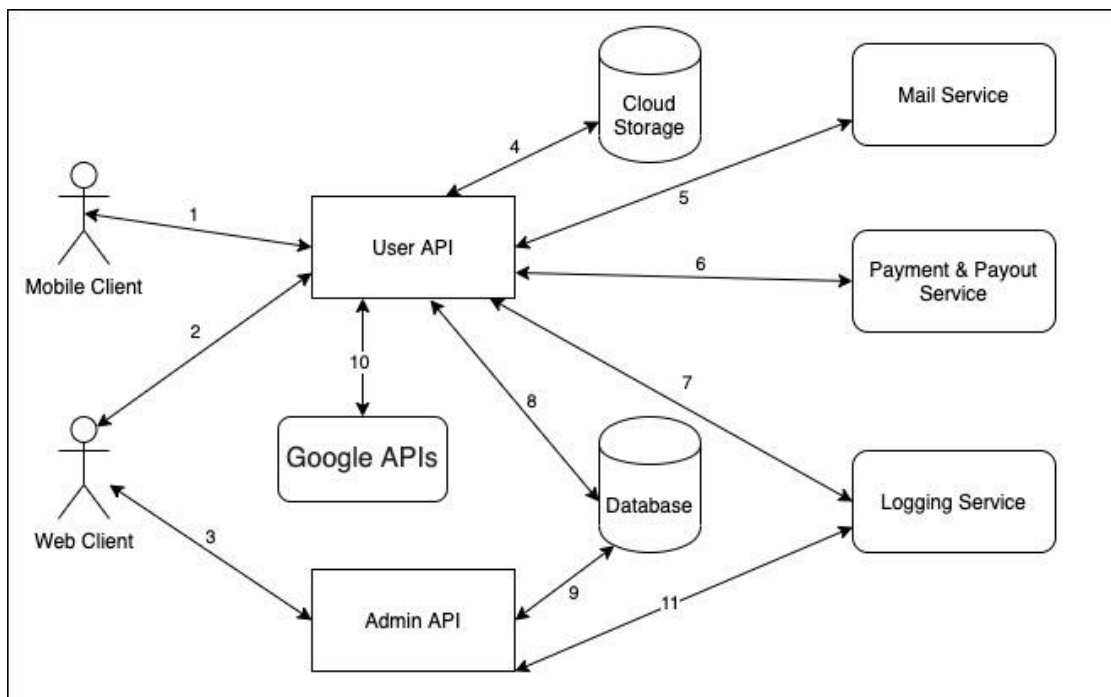
### 4.2.1. Giới thiệu

API Server là máy chủ có vai trò tiếp nhận yêu cầu, xử lý dữ liệu và trả về kết quả mà Client mong muốn. Phần lớn các tác vụ phức tạp của ITEDU đều tập trung vào thành phần này, hay nói cách khác đây chính là “bộ não” của hệ thống.



Hình 14. Sơ đồ tổng quát minh họa vai trò của API

Thuật ngữ API xuất hiện lần đầu trong bài viết “Data Structures and Techniques for Remote Computer Graphics” được xuất bản năm 1968. Về mặt kỹ thuật, API được viết tắt từ Application Programming Interface (giao diện lập trình ứng dụng). Nó đóng vai trò trung gian cho phép hai ứng dụng hoặc dịch vụ tương tác với nhau. Sau đây là minh họa tổng quát mối quan hệ này ở hệ thống ITEDU:



Hình 15. Sơ đồ mô tả chi tiết mối quan hệ trung gian của API với các thành phần khác

(1): Người dùng sử dụng ITEDU trên ứng dụng mobile, ứng dụng sẽ gửi yêu cầu của mình đến API và sẽ nhận về kết quả tương ứng.

(2)(3): Người dùng sử dụng ITEDU bằng trình duyệt web của họ, trình duyệt sẽ gửi yêu cầu đến API và sẽ nhận về kết quả tương ứng.

(4): API gửi yêu cầu đến storage để upload/download file như hình ảnh, video...

(5): API yêu cầu service gửi mail đến cho người dùng.

(6): API kết nối đến cổng thanh toán để xử lý các thao tác thanh toán, rút tiền.

(7)(11): API gửi log đến service để lưu trữ.

(8)(9): API truy vấn đến cơ sở dữ liệu.

(10): API gọi đến Google APIs để thực hiện việc xác thực và lấy về thông tin của người dùng.



## 4.2.2. Giao thức

### 4.2.2.1. HTTPS

HTTPS (Hyper Text Transfer Protocol Secure) là giao thức truyền tải thông tin giữa trình duyệt web với web Server ở dạng siêu văn bản, giao tiếp này sẽ được mã hoá bằng giao thức bảo mật SSL/TLS. Đây là giải pháp thay thế cho phương pháp truyền thông tin dạng văn bản dưới HTTP, dạng này khi truyền trên internet có thể bị bên thứ ba xâm nhập, đánh cắp hoặc chỉnh sửa thông tin của người dùng.

Nhờ vào giao thức này, ITEDU có thể dùng để thiết kế API theo chuẩn REST (REpresentational State Transfer), là một kiểu kiến trúc để viết API. Sau đây là những lí do tại sao ITEDU lại chọn chuẩn REST:

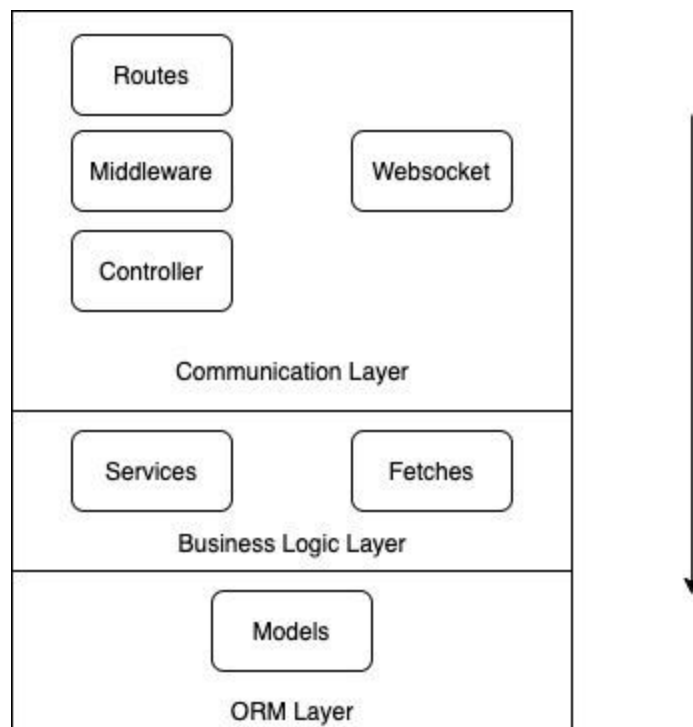
- Hệ thống hoạt động theo mô hình Client-Server, trong đó Server là tập hợp các service nhỏ lắng nghe yêu cầu từ Client. Server sẽ xử lý đồng thời các yêu cầu của Client gửi đến, cả hai thành phần sẽ tách biệt nhau và mỗi bên đều có thể phát triển một cách độc lập.
- Tính phi trạng thái: Server và Client không lưu trạng thái của nhau, mỗi yêu cầu và phản hồi đều chứa đầy đủ thông tin, điều đó dẫn đến các yêu cầu gửi đến sẽ không bị ràng buộc, Server có thể xử lý chúng một cách đồng thời.
- Tính chuẩn hoá: Đơn giản hoá việc Client tương tác với Server bằng cách tạo ra các quy ước chuẩn để giao tiếp giữa các thành phần trong hệ thống. Quy ước này sẽ giúp cho Client linh hoạt hơn dù là nền tảng web hay mobile đều vẫn có thể kết nối được.
- Phân lớp hệ thống: Ta có thể chia tách các thành phần theo từng lớp, mỗi lớp chỉ sử dụng lớp ở dưới và giao tiếp lớp ở ngay trên nó, nhờ vậy sẽ giảm được độ phức tạp của hệ thống, dễ dàng mở rộng từng thành phần.

#### 4.2.2.2. WebSocket Secure

WSS (WebSocket Secure) là giao thức truyền tải thông tin giữa trình duyệt web và Server dưới dạng những gói tin, giao tiếp này sẽ được mã hoá bởi giao thức bảo mật SSL/TLS. Ta cần phải dùng nó để có thể tạo ra một kênh giao tiếp hai chiều luôn lắng nghe và sẵn sàng truyền thông tin đến bên nhận khi có yêu cầu từ một bên còn lại. Khi người dùng truy cập trang web ITEDU, Client sẽ gửi một yêu cầu HTTPS đến Server để thực hiện quá trình handshake. Nếu việc handshake diễn ra thành công, một kết nối giữa hai bên sẽ được thiết lập, từ thời điểm này cả hai sẽ chuyển hẳn sang dùng giao thức WSS để giao tiếp.

#### 4.2.3. Kiến trúc

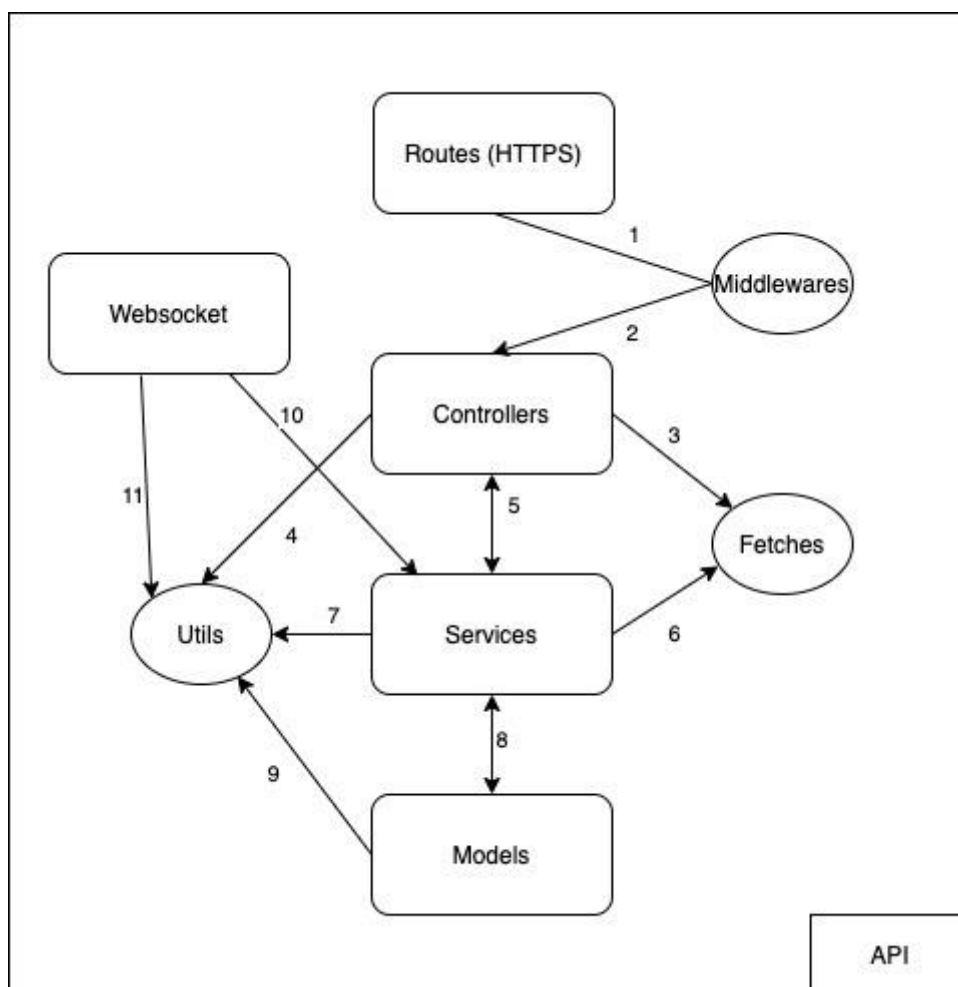
API của dự án ITEDU được chia làm 3 lớp:



Hình 16. Sơ đồ phân lớp API của ITEDU

Khi chia theo từng lớp, ta sẽ dễ dàng phát triển và mở rộng các thành phần con mà không cần sợ đến việc chúng vô tình gây ảnh hưởng lên nhau nếu có thay đổi xảy ra.

Việc tách biệt cũng sẽ giúp các thành viên dễ dàng triển khai chức năng mới, hoặc tìm sửa lỗi một cách nhanh chóng vì dự án có một cấu trúc rõ ràng. Như hình trên, các lớp sẽ được thiết kế theo thứ tự từ trên xuống, các phần của lớp trên sẽ gọi các phần khác cùng lớp hoặc ở lớp dưới nó.



Hình 17. Sơ đồ mối quan hệ giữa các thành phần trong API

**Lớp Communication:** Lớp này đóng vai trò giao tiếp với Client (trình duyệt hoặc mobile) thông qua giao thức HTTPS và Websocket. Với HTTPS, khi có một yêu cầu được gửi tới API của ITEDU, Route sẽ định tuyến chúng vào Controller phù hợp (ví dụ: Yêu cầu lấy thông tin người học sẽ được gửi vào Controller dành riêng cho người học). Controller sẽ lấy thông tin nhận được từ Client (params, query, body), kiểm tra tính hợp lệ rồi gọi lớp Business Logic để xử lý tiếp. Controller cũng sẽ là nơi quyết

định cấu trúc payload và status code trả về cho Client. Nhưng để yêu cầu đến được với Controller, ta phải đi qua một tầng trung gian là Middlewares. Thực chất chúng là một chuỗi các hàm cần thực hiện mà API có thể thay đổi giá trị đầu vào hoặc thực hiện thao tác kiểm tra đơn giản (Ví dụ như xác thực Client) để quyết định xem yêu cầu đó có được cho phép đến Controller xử lý hay không. Với Websocket, việc giao tiếp chỉ hỗ trợ trên nền tảng web. Chúng sẽ giúp cho học viên nhận được thông báo (ví dụ khi có khoá học mới) ngay lập tức thay vì phải tải lại trang trình duyệt. Tương tự với Controller, phần này cũng cần phải gọi đến Services và Utils để xử lý các thao tác logic.

Lớp Business Logic: Đây là lớp chịu trách nhiệm chính cho việc xử lý những yêu cầu nghiệp vụ. Services sẽ nhờ Models để có thể truy vấn và dùng dữ liệu được lấy từ cơ sở dữ liệu, xử lý yêu cầu từ Controllers với sự trợ giúp của Utils (là một phần tiện ích có thể xử lý các tác vụ mang tính bao quát, có thể sử dụng ở bất cứ đâu), hoặc giao tiếp với các Service bên thứ ba thông qua Fetches (Ví dụ như Google Cloud, Sentry, Sendgrid, MoMo...).

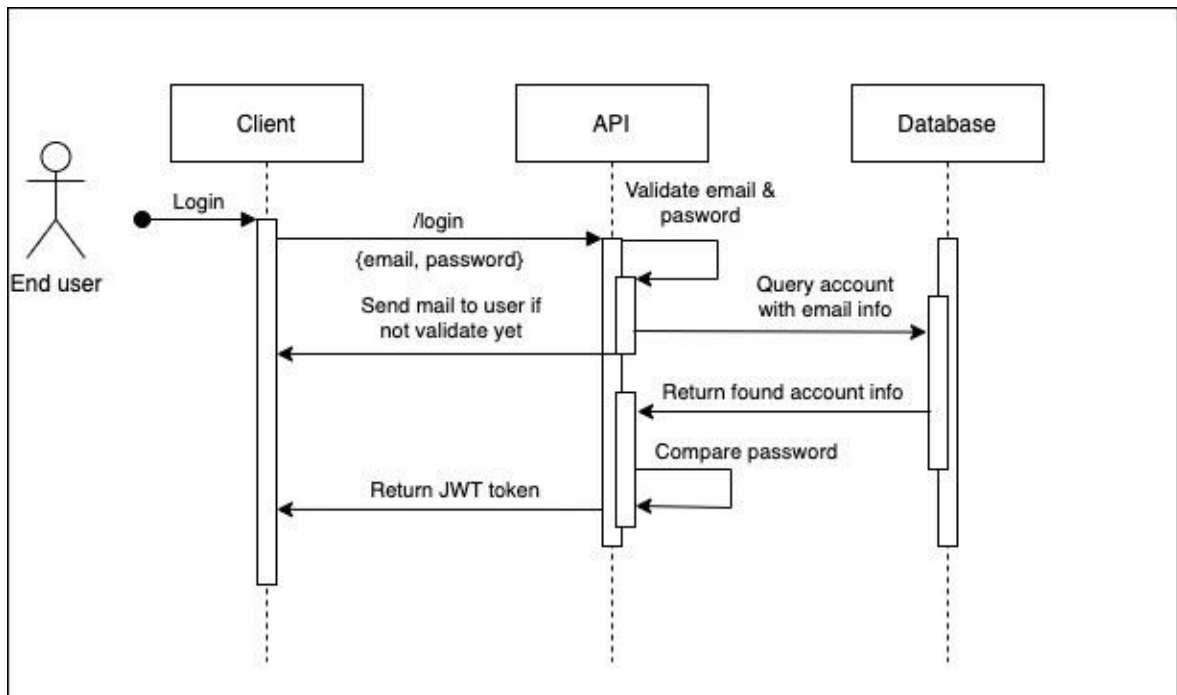
Lớp ORM: Như cái tên Object Relational Mapping của nó, lớp này mà cụ thể là Models giúp cho API có thể tương tác với dữ liệu của cơ sở dữ liệu dưới dạng hướng đối tượng.

#### 4.2.4. Kỹ thuật

##### 4.2.4.1. Xác thực và phân quyền

Xác thực cơ bản:

API sẽ xác thực người dùng ở mức cơ bản khi họ tự đăng ký tài khoản trên ITEDU. Sau đây là sơ đồ minh hoạ quy trình hệ thống xử lý yêu cầu đăng nhập của người dùng:

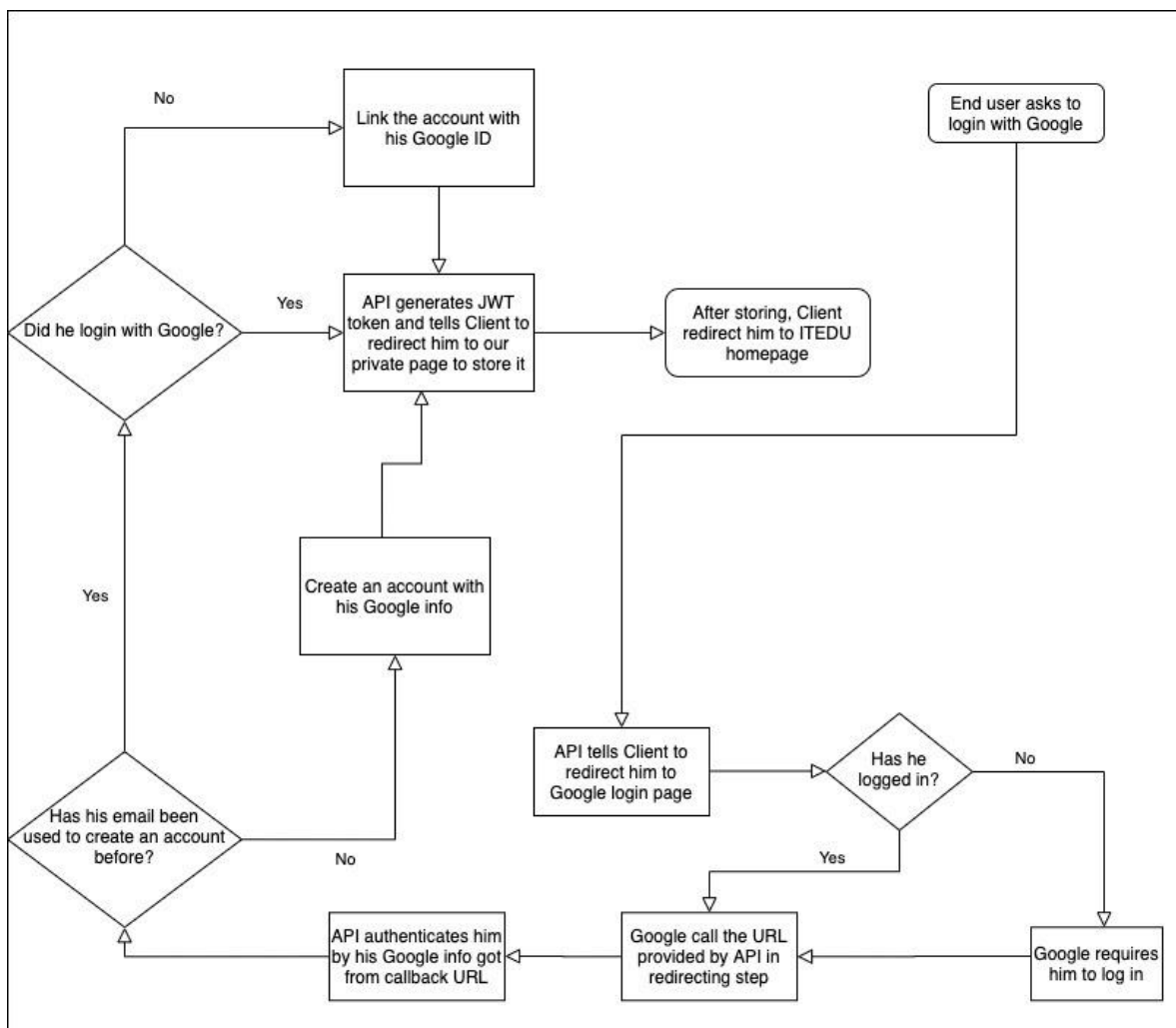


Hình 18. Sơ đồ tuần tự mô tả quy trình xác thực cơ bản

- Client cung cấp thông tin email và mật khẩu để yêu cầu API xác thực người dùng.
- API sẽ kiểm tra tính hợp lệ của thông tin đó trước khi quyết định xử lý yêu cầu, nếu thông tin không hợp lệ thì xem như việc đăng nhập của người dùng cũng thất bại.
- API tiếp tục truy vấn đến cơ sở dữ liệu để tìm tài khoản chính chủ.
- Nếu tìm thấy tài khoản thỏa yêu cầu, API sẽ so sánh mật khẩu mà người dùng cung cấp. Do trong quá trình đăng ký, mật khẩu đã được hash bằng thuật toán bcrypt trước khi lưu nên khi đăng nhập API cũng phải hash thông tin mật khẩu nhận được để ta có thể so sánh hai chuỗi đó với nhau. Điều này sẽ giúp đảm bảo tính riêng tư của người dùng, tránh việc để lộ mật khẩu thực sự của họ.
- Khi đã xác thực thành công, để có thể cho phép người đó sử dụng những chức năng đặc thù (ví dụ chỉ dành riêng cho học viên, giáo viên) cũng như định danh được ai là người gửi yêu cầu, API trả về Client một chuỗi token theo chuẩn JWT với chữ kí là thông tin đặc trưng của người đó. Nhờ vậy, Client sẽ dùng token này cho những lần yêu cầu tiếp theo.

Xác thực với Google:

Với Google nói riêng và những sản phẩm phần mềm mang tính xã hội nói chung đang ngày càng phổ biến khắp thế giới, việc người dùng không muốn bỏ thêm thời gian để thực hiện bước đăng ký cũng như là phải ghi nhớ thêm một tài khoản là điều hiển nhiên. Nếu hệ thống có thêm lựa chọn tích hợp với những sản phẩm có số lượng tài khoản người dùng lớn thì sẽ là một lợi thế. Chính vì vậy, ITEDU cũng đã tích hợp đăng nhập với Google vào hệ thống để thu hút lượng người dùng. Thay vì họ bỏ thời gian nhập thì ta sẽ lấy thông tin từ bên Google cung cấp. Sau đây là quá trình API xác thực người dùng bằng Google trên nền tảng web:

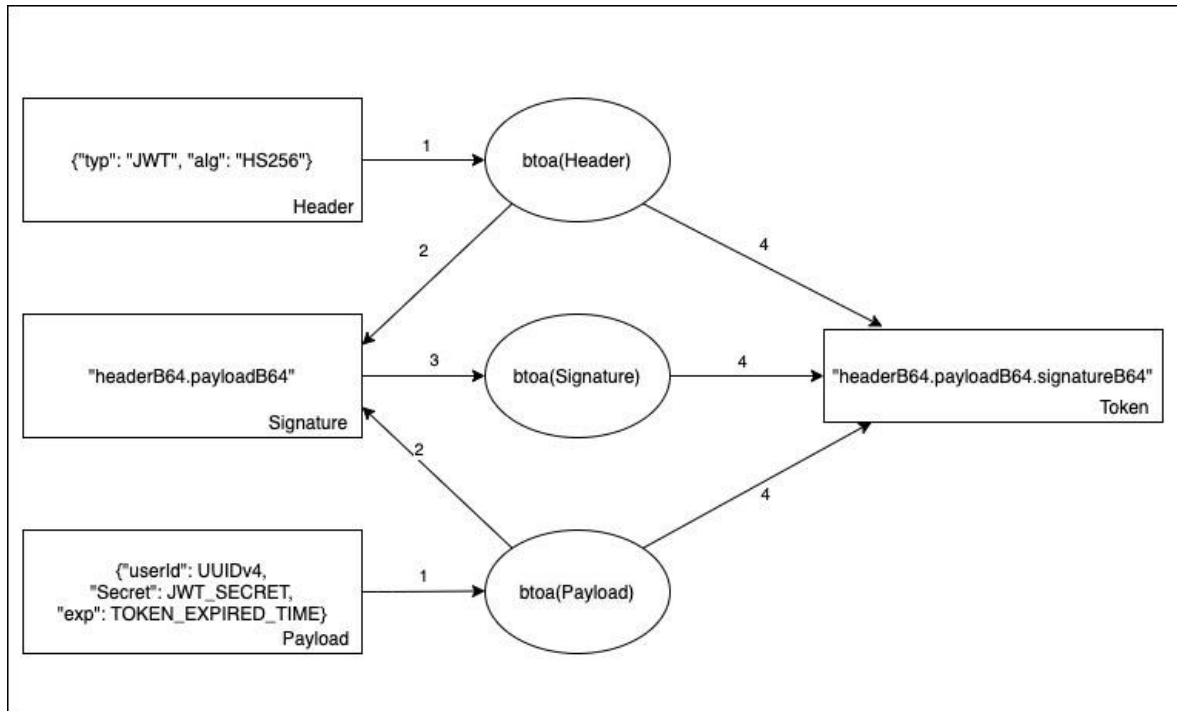


Hình 19. Lưu đồ xác thực người dùng với Google trên nền tảng Web

- Khi người dùng yêu cầu xác thực với Google, API sẽ gọi Client chuyển hướng đến trang đăng nhập của Google đồng thời cung cấp một callback URL của mình. Họ cần phải đăng nhập để có thể tiếp tục bước tiếp theo.
- Sau khi đã đăng nhập Google thành công, Google sẽ trả về thông tin người dùng cho API thông qua callback URL. Thông tin này sẽ là GoogleID, ảnh đại diện, email. API dùng thông tin đó để xác thực, nếu email đó chưa được dùng để tạo tài khoản từ trước thì API sẽ chủ động tạo cái mới, đồng thời xem như người dùng đã kích hoạt tài khoản. Nếu email đã được người dùng đăng ký bằng cách thông thường thì API chỉ cần liên kết tài khoản với Google ID này. Tương tự như việc xác thực cơ bản, bước cuối cùng là API trả về Client một chuỗi token theo chuẩn JWT với chữ kí là thông tin đặc trưng của người đó.
- Việc xác thực với Google trên nền tảng mobile sẽ đơn giản hơn rất nhiều. Ta sẽ không cần xử lí việc chuyển hướng sang Google hoặc dữ liệu nhận được, thay vào đó thư viện Google-signin của cộng đồng React Native sẽ làm hết và mobile chỉ cần nhận dữ liệu trả về rồi gọi API để xác thực. Các bước còn lại thì vẫn tương tự nền tảng web.

#### Phân quyền:

Uỷ quyền là một bước quan trọng để ITEDU xác định xem người dùng có được sử dụng những chức năng chỉ dành riêng cho học viên, giáo viên hay không. Nó cũng giúp API định danh được yêu cầu được gửi từ Client nào. Để làm được việc đó, API dùng một chuỗi token theo chuẩn JWT xuyên suốt quá trình giao tiếp giữa Client và Server. Khi đăng nhập thành công, API sẽ trả về Client chuỗi JWT token với cấu trúc:



Hình 20. Sơ đồ mô tả quá trình API tạo ra một chuỗi JWT token

(1) API sẽ mã hoá chuẩn base64 cho Header (chứa kiểu dữ liệu, thuật toán mã hoá) và Payload (chứa ID người dùng, chuỗi bí mật, thời gian tồn tại).

(2)(3): API ghép Header và Payload sau khi được mã hoá thành một chuỗi Signature, rồi tiếp tục mang chuỗi này đi mã hoá chuẩn base64.

(4): Chuỗi JWT Token được tạo thành khi ghép cả ba chuỗi Header, Payload, Signature với nhau.

Do có thiết lập thời gian tồn tại, Client chỉ được cấp quyền truy cập trong một khoảng thời gian nhất định đồng nghĩa với việc người dùng sẽ hết phiên đăng nhập. Họ phải đăng nhập lại để API cấp chuỗi JWT token mới, nhờ vậy ta sẽ giảm thiểu rủi ro khi token này bị khai thác bởi kẻ xấu.

#### 4.2.4.2. ORM

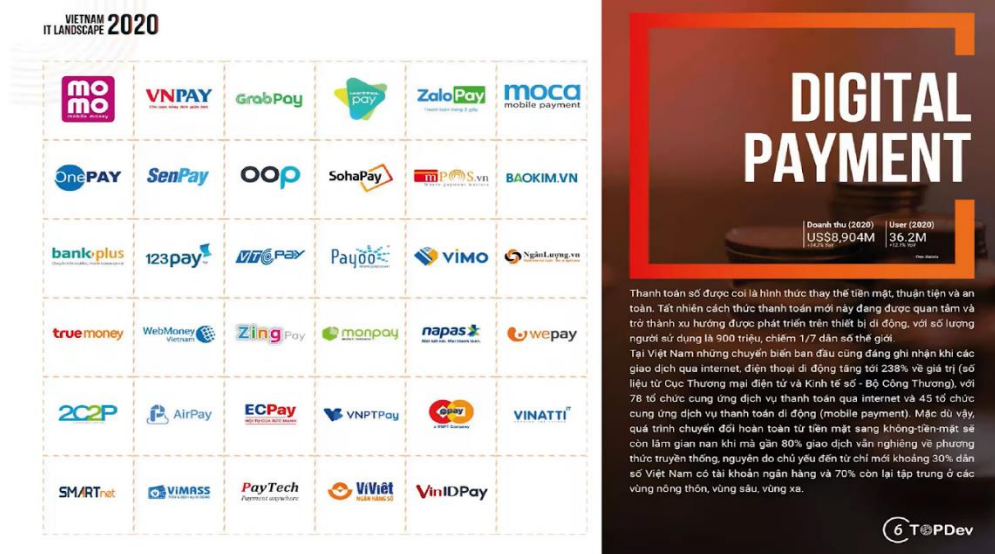
Có nhiều loại ORM đang được sử dụng như sequelize, typeorm, objection,... Nhóm chọn Sequelize vì:



- Cộng đồng sử dụng sequelize nhiều.
- Hỗ trợ truy cập đến PostgreSQL cùng với các tính năng relation, pagination, operator,...
- Sequelize hỗ trợ tạo các migrate: Tạo các bảng dữ liệu mẫu; seeder: Tạo các dữ liệu mẫu để tạo dữ liệu mẫu cho đồ án khi các thành viên trong nhóm sử dụng database ở localhost. Bằng các cú pháp và câu lệnh do sequelize cung cấp, có thể tạo các migrate, seed một cách dễ dàng. Hơn hết, khi chạy các migrate sẽ tự động tạo ra các models tương ứng, ta không cần tạo models bằng cách thông thường.
- Sequelize hỗ trợ nhiều API cho việc truy vấn đến database mà không phải viết các câu truy vấn thông thường như findAll, save, update, delete,...
- Sequelize hỗ trợ liên kết với nhiều database không chỉ là PostgreSQL còn có MySQL, MSSQL,... Nếu tương lai ứng dụng đổi một database thì cũng dễ dàng tích hợp hơn.

#### 4.2.4.3. Xử lý Payment và Payout

Xử lý payment là việc cài đặt những tính năng hỗ trợ người dùng thanh toán trực tuyến. Nhà cung cấp dịch vụ thanh toán trực tuyến được nhóm lựa chọn là MoMo và VNPay.



Hình 21. Báo cáo thị trường Việt Nam về nhóm ứng dụng thanh toán số vào Q2/2020<sup>2</sup>

Theo hình trên, MoMo và VNPay là 2 nhà cung cấp dịch vụ thanh toán số rất đáng lựa chọn với những lý do sau đây:

- Dẫn đầu về nhóm ứng dụng thanh toán số.
- Sở hữu bộ tài liệu hướng dẫn tích hợp chi tiết và đầy đủ.
- Cung cấp môi trường thử nghiệm hiệu quả.
- MoMo hỗ trợ thanh toán đơn giản với ứng dụng ví điện tử MoMo.
- VNPay hỗ trợ thanh toán tiện lợi với khả năng liên kết với các ngân hàng trong nước và Visa, MasterCard.

Vì vậy, nhóm đã thống nhất lựa chọn MoMo và VNPay là 2 nhà cung cấp dịch vụ thanh toán chính cho nền tảng.

Xử lý payout là việc cài đặt những tính năng hỗ trợ giảng viên rút học phí trực tuyến.

Trên thị trường hiện nay, những nhà cung cấp dịch vụ thanh toán hỗ trợ tính năng cho phép hệ thống tích hợp xử lý payout không nhiều. Tiêu biểu trong số đó phải kể đến là Paypal.

<sup>2</sup> Theo TopDev

Paypal có những đặc điểm rất đáng cân nhắc sau đây:

- Là ứng dụng thanh toán điện tử rất được ưa chuộng trên thế giới.
- Hỗ trợ môi trường giả định tích hợp ổn định.
- Sở hữu bộ tài liệu hướng dẫn tích hợp chi tiết và đầy đủ.
- Cung cấp bộ thư viện hỗ trợ tích hợp với nhiều ngôn ngữ khác nhau (trong đó có hỗ trợ NodeJS – công nghệ nhóm sử dụng để xây dựng hệ thống).

Vì thế, nhóm quyết định chọn Paypal là nhà cung cấp dịch vụ để hỗ trợ giảng viên rút học phí nhận được từ học viên.

#### 4.2.4.4. Functional và Object-oriented Programming

Trong quá trình thực hiện đồ án, việc áp dụng functional programming luôn được ưu tiên hơn, nhất là trong việc xây dựng máy chủ xử lý tính toán. Lý do cho việc này gồm có:

- Do các thành viên có thể hoạt động độc lập với nhau để xây dựng các tính năng nên cần áp dụng functional programming để tránh gây ra side effects.
- Việc áp dụng functional programming sẽ giúp các thành viên dễ dàng tái sử dụng mã nguồn của nhau.

Tuy nhiên, OOP vẫn có thể được sử dụng trong một số trường hợp như xây dựng lớp StorageClass để giao tiếp với Google Cloud Storage hay một số component giao diện ở trang web người dùng vẫn được xây dựng với Class Component. Việc sử dụng OOP cần được cân nhắc kỹ càng bởi những thành viên chịu trách nhiệm và cả nhóm cũng như luôn được hạn chế trong suốt quá trình thực hiện đồ án.

### 4.3. Database

#### 4.3.1. Tổng quan

Để lưu trữ dữ liệu của đồ án, nhóm đã thảo luận và lựa chọn giữa sử dụng giữa cơ sở dữ liệu dạng SQL và NoSQL. Sau cùng nhóm đã chọn sử dụng cơ sở dữ liệu dạng

SQL để phù hợp lưu trữ cơ sở dữ liệu lớn và phức tạp, có ràng buộc chặt chẽ giữa các bảng, dễ dàng sử dụng khi gọi các câu truy vấn phức tạp. Nhóm sử dụng PostgreSQL vì cơ sở dữ liệu này dễ dàng cài đặt, miễn phí, tương thích tốt và dễ dàng cài đặt khi được sử dụng lưu trữ trên dịch vụ của DigitalOcean. Ngoài ra, PostgreSQL cũng hỗ trợ Full-Text Search để phục vụ cho việc tìm kiếm dữ liệu nhanh chóng.

### 4.3.2. Models

#### 4.3.2.1. Sơ đồ thiết kế cơ sở dữ liệu



Hình 22. Sơ đồ thiết kế cơ sở dữ liệu

#### 4.3.2.2. Mô tả chi tiết nhiệm vụ của từng bảng

Để phục vụ cho các chức năng về đăng nhập của người dùng gồm học sinh và giảng viên và của quản trị viên, nhóm đã sử dụng các bảng: **users**, **instructors** và **admins**.

Về phần giảng viên, nhóm đã xây dựng các bảng `users`, `instructors`, `courses`, `courses_categories`, `categories`, `sections`, `lessons`, `resources`, `exercises`, `exercises_questions`, `exercises_answers`, `exercises_question_resources` để phục vụ để phục vụ cho các chức năng cho giảng viên liên quan đến tạo các khóa học tạo bài học các bài tập cho khóa học. Bên cạnh đó, để hỗ trợ cho chức năng rút tiền của giảng viên, nhóm đã tạo ra bảng `payouts`.

Về phía của học viên nhóm sử dụng các bảng `users`, `users_own_courses`, `users_like_courses`, `users_rate_courses`, `users_learn_lessons`, `reports` để phục vụ các chức năng cho phép học viên mua khóa học, đánh giá khóa học, lưu vào yêu thích, xem lại quá trình học. Học sinh cũng có thể phản hồi về chất lượng trang web với bảng `feedback`. Ngoài ra, để cho giáo viên có thể tạo bài tập và học sinh có thể làm bài tập của khóa học, nhóm đã xây dựng các bảng `users_do_exercises`, `exercise`, `exercise_questions`, `exercises_answers`. Cuối cùng, để chức năng nâng cao là tạo ra một diễn đàn cho học sinh có thể đặt câu hỏi, bàn luận, đánh giá và chọn ra câu trả lời đúng nhất, cập nhật các câu trả lời cho câu hỏi của mình nhóm đã tạo ra các bảng `forum`, `forumAnswers`, `forumQuestions`, `users_vote_forumQuestions`, `users_vote_forumAnswers`, `forumNotifications`.

Về phía quản trị viên, với tất cả các bảng đã xây dựng đã phục vụ đủ cho việc quản lý khóa học, học viên, giảng viên, phản hồi, báo cáo.

### 4.3.3. Kỹ thuật

#### 4.3.3.1. Vấn đề đặt ra

Sau khi sử dụng kỹ thuật tìm kiếm truyền thống (sử dụng LIKE “%keyword%”), nhóm gặp vấn đề với việc tìm kiếm các từ tiếng Việt, kết quả trả về chỉ chính xác với các chữ có dấu đầy đủ giống với dữ liệu được lưu trữ.

#### 4.3.3.2. Cách giải quyết

Do đó, nhóm đã tìm kiếm cách xây dựng chức năng tìm kiếm mới. Nhóm đã xem xét giữa 3 giải pháp: Dùng dịch vụ của Algolia, dùng dịch vụ của AWS hoặc dùng công cụ Full-Text Search mà PostgreSQL có hỗ trợ.

Nhóm đã tiến hành đánh giá từng phương pháp. Algolia có dịch vụ miễn phí đủ để phục vụ quy mô của đồ án, tìm kiếm nhanh chóng, chính xác, tuy nhiên cần phải đồng bộ dữ liệu của cơ sở dữ liệu hiện có khá khó khăn, dữ liệu bị phân tán. AWS có chi phí dịch vụ cao, tìm kiếm nhanh chóng, chính xác tuy nhiên nhóm vẫn gặp vấn đề với việc đồng bộ dữ liệu. Full-text search do PostgreSQL hỗ trợ thì cài đặt dễ dàng nhanh chóng, dùng công cụ của PostgreSQL nên miễn phí, kết quả tìm kiếm vẫn có độ chính xác cao, nhóm có thể dùng chung cơ sở dữ liệu ở Server.

Cuối cùng nhóm đã chọn Full-Text Search mà PostgreSQL hỗ trợ với các lý do không tốn kém chi phí, tìm kiếm nhanh và chính xác hơn so với cách tìm kiếm cũ và khắc phục được nhược điểm tìm kiếm của phương pháp tìm kiếm cũ.

#### 4.3.3.3. Cách áp dụng vào đồ án

Nhóm đã sử dụng file migration để tạo thêm cột `_search` vào 2 bảng `users` và `courses` với kiểu dữ liệu `tsvector` do PostgreSQL hỗ trợ và dùng hàm chuyển dữ liệu của các cột cần thiết cho việc tìm kiếm thành dạng `tsvector` cũng như tạo index cho từng bảng. Cuối cùng, nhóm đã tạo trigger để dữ liệu trong cột `_search` dùng để tìm kiếm sẽ được cập nhật liên tục mỗi khi có dữ liệu mới được thêm vào hoặc cập nhật lại dữ liệu cũ. Để tìm kiếm, nhóm đã tự viết câu query do PostgreSQL hỗ trợ cho Full-Text Search.

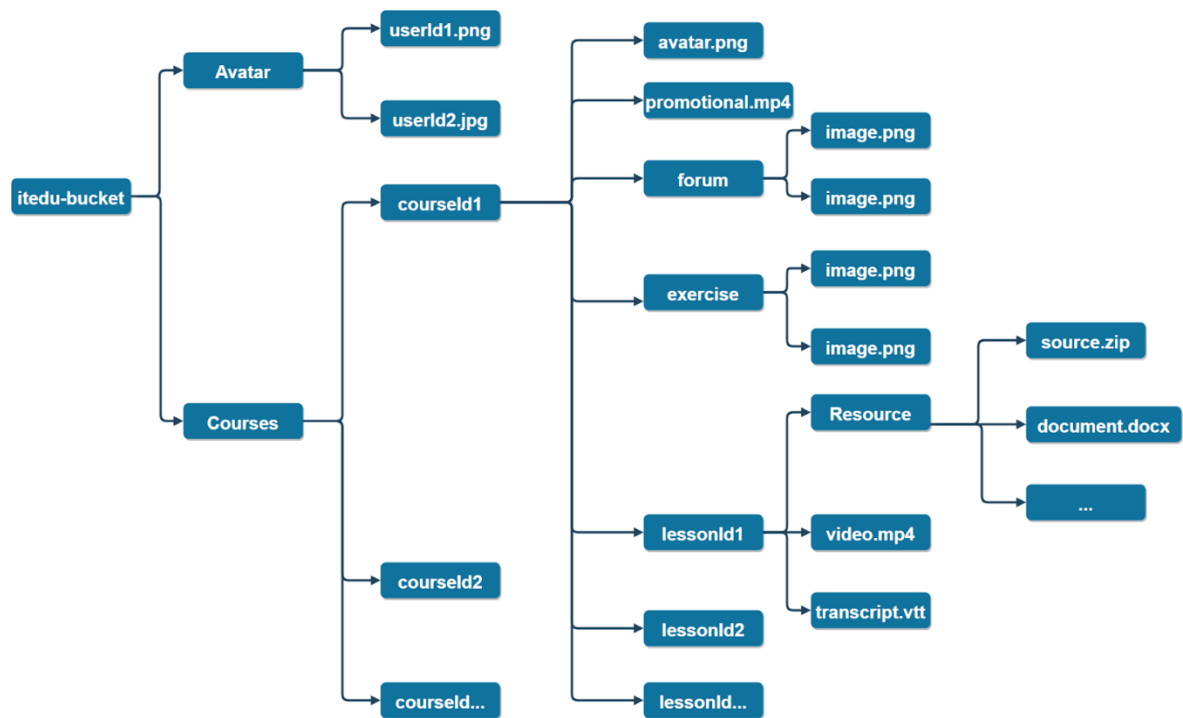
### 4.4. Cloud Storage

#### 4.4.1. Tổng quan

Ngoài việc lưu trữ các dữ liệu trên Server, nhóm cần tìm một dịch vụ để hỗ trợ việc các dữ liệu như tài liệu, hình ảnh, các file đa phương tiện. Ngoài ra, dịch vụ cần phải

hỗ trợ việc streaming video. Do đó, nhóm đã cân nhắc giữa 2 lựa chọn sử dụng dịch vụ của AWS hoặc Google Cloud Storage. Với dịch vụ của Amazon, dịch vụ ổn định, Miễn phí 5GB cho tài khoản mới có hỗ trợ cho streaming. Còn Google Cloud Storage: dịch vụ của google, dịch vụ ổn định, miễn phí 300\$ cho tài khoản mới có hỗ trợ streaming. Do 2 dịch vụ đều có lợi thế riêng nên nhóm sau khi bàn bạc đã chọn sử dụng dịch vụ Google Cloud Storage do dễ dàng cài đặt, API dễ sử dụng, document rõ ràng, chi tiết, dịch vụ ổn định, streaming video nhanh chóng, không cần tạo tài khoản mới, chỉ cần sử dụng tài khoản của google có sẵn.

#### 4.4.2. Sơ đồ lưu trữ



Hình 23. Sơ đồ lưu trữ dữ liệu trên Google Cloud Storage



#### 4.4.3. Kỹ thuật

##### 4.4.3.1. Đặt vấn đề

Với một số dữ liệu như video cũng như tài liệu riêng của khóa học mà chỉ có những học viên đã mua khóa học mới có thể xem được, cần phải tạo ra những link private để người ngoài không thể truy cập và lấy dữ liệu của hệ thống.

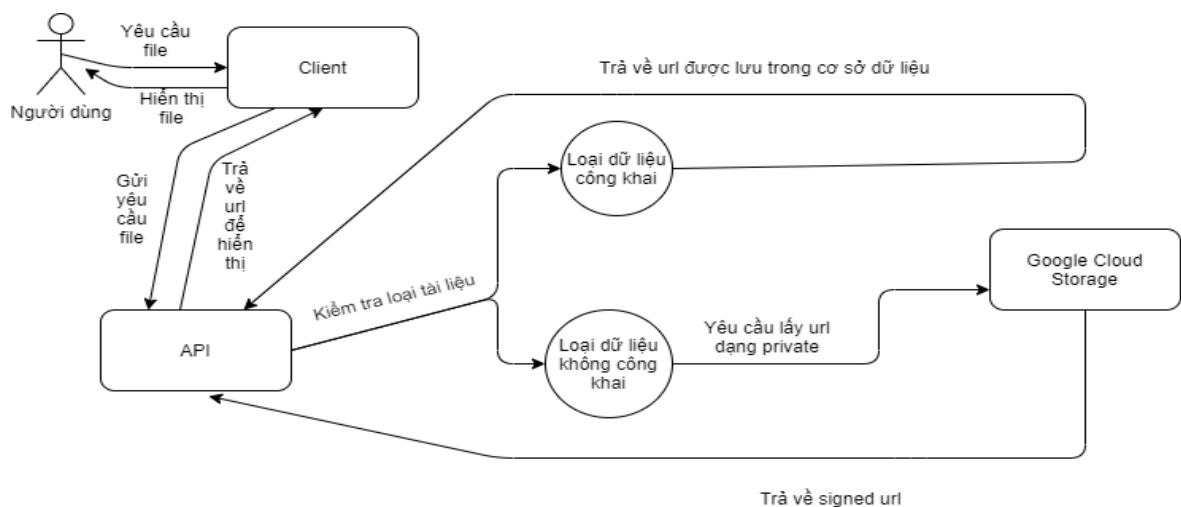
##### 4.4.3.2. Cách giải quyết

Nhóm đã chia ra 2 loại tài liệu được lưu trữ trên Google Cloud Storage:

- Loại dữ liệu công khai: Bao gồm hình ảnh của người dùng, hình ảnh, tài liệu của bài tập, diễn đàn. Người dùng khi có đường dẫn có thể tải được loại tài liệu này.
- Loại dữ liệu không công khai (dữ liệu được bảo mật): Bao gồm tài liệu thuộc về khóa học như Tài liệu của giáo viên, video khóa học. Đường dẫn được cung cấp chỉ có hiệu lực trong một khoảng thời gian nhất định, người dùng dù có đường dẫn cũng không thể tải tài liệu về.

##### 4.4.3.3. Cách áp dụng

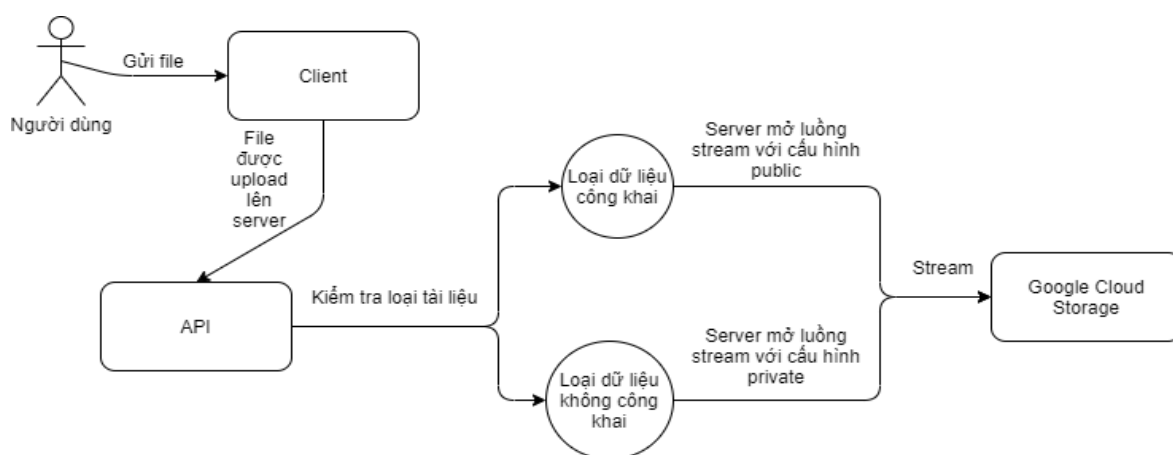
Tải file xuống:



Hình 24. Sơ đồ luồng tải file xuống

Khi người dùng muốn yêu cầu lấy file, phía Client sẽ gửi yêu cầu lấy file về Server, API ở Server sẽ kiểm tra xem đây là loại tài liệu gì. Nếu là loại dữ liệu công khai, API sẽ lấy public URL đã được lưu sẵn trong cơ sở dữ liệu để trả về cho Client. Nếu đây là loại dữ liệu không công khai thì API sẽ gọi đến Google Cloud Storage để yêu cầu lấy signed URL. Google Cloud Storage sẽ tạo ra một signed URL mà chỉ tồn tại được trong một khoảng thời gian nhất định và gửi về lại cho Server. Server sẽ dùng URL này để trả về cho Client để hiển thị.

Tải file lên:

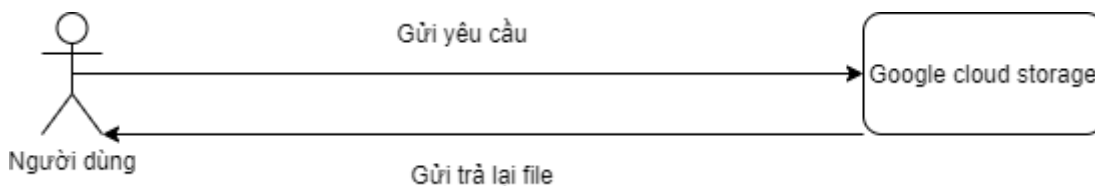


Hình 25. Sơ đồ luồng tải file lên

Khi người dùng gửi 1 file ở phía Client, Client sẽ tải file lên Server, API ở Server sẽ kiểm tra loại tài liệu được người dùng gửi lên là loại dữ liệu công khai hay không công khai. Sau đó Server sẽ mở luồng stream với cấu hình public nếu đây là loại dữ liệu công khai hoặc sẽ mở luồng stream với cấu hình private nếu đây là loại dữ liệu không công khai. Khi đã mở luồng stream xong, file sẽ được tải lên Google Cloud Storage. Sau khi hoàn thành, nếu đây là loại dữ liệu công khai thì đường dẫn đến tài liệu (public URL) sẽ được lưu lại trực tiếp trong cơ sở dữ liệu.

Sự khác nhau khi sử dụng public URL với signed URL khi giao tiếp với Google Cloud Storage:

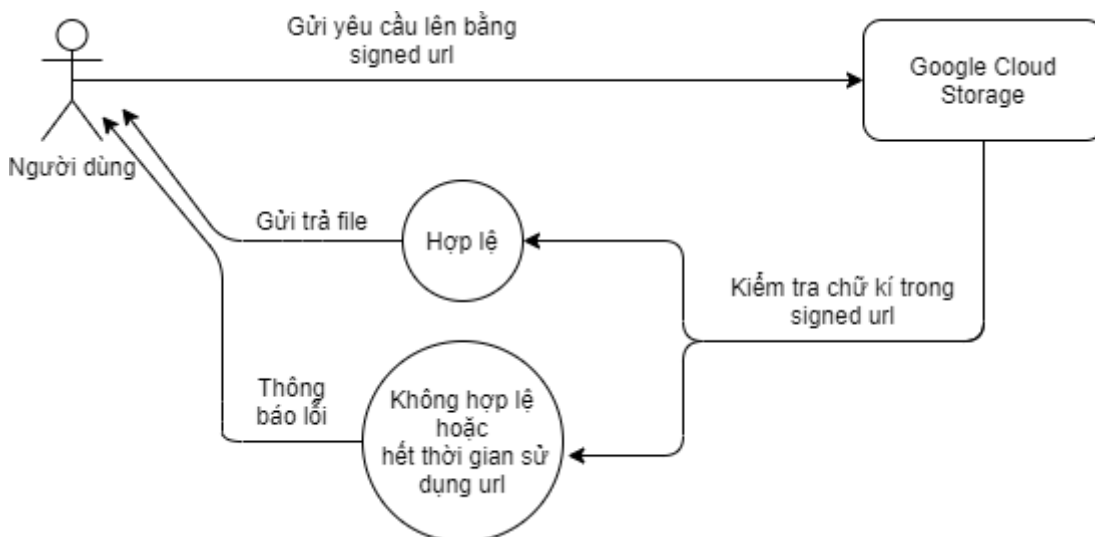
- Public URL



Hình 26. Sơ đồ giao tiếp với Google Cloud Storage khi dùng public URL

Khi người dùng dùng public URL để gửi yêu cầu lấy file đến Google Cloud Storage, Google Cloud Storage sẽ tìm kiếm file và gửi lại file cho người dùng. Vì thế, chỉ cần người dùng có đường dẫn đến tài liệu cần tìm, người dùng có thể tải file về.

- Signed URL:



Hình 27. Sơ đồ giao tiếp với Google Cloud Storage khi dùng signed URL

Khi người dùng dùng signed URL để gửi yêu cầu lấy file đến Google Cloud Storage, Google Cloud Storage sẽ kiểm tra chữ ký được mã hóa trong signed URL. Nếu thông tin chữ ký không hợp lệ hoặc chữ ký đã hết hạn, Google Cloud Storage không gửi lại file về cho người dùng. Nếu thông tin hợp lệ Google Cloud Storage gửi lại file cho người dùng. Do signed URL chỉ có giá trị trong một khoảng thời gian xác định cho

nên dù người dùng có đường dẫn của tài liệu đó cũng không thể sử dụng để tải được file về, giúp bảo mật tài liệu của khóa.

## Chương 5. Phương pháp làm việc nhóm

Mỗi phần mềm được tạo ra đều là thành quả của những lập trình viên, phân tích viên, kiểm thử viên, quản lý, ... Để đảm bảo các thành viên làm việc với nhau hiệu quả, nhiều mô hình quy trình đã được đề ra và nhóm quyết định sẽ không theo một bộ khung nào hiện có mà sẽ dựa trên tập hợp nguyên lý Agile để làm việc với nhau.

### 5.1. Các công đoạn phát triển tính năng

Với đặc thù số lượng thành viên và hoàn cảnh của nhóm, việc tạo ra lượng văn bản công kênh sẽ không được ưu tiên. Thay vào đó, sự hiệu quả trong việc giao tiếp cũng như khả năng làm việc nhóm cần được nâng cao hơn. Bên cạnh đó, các thành viên sẽ đảm nhiệm nhiều trách nhiệm khác nhau như khảo sát, phân tích, thiết kế, lập trình, kiểm tra,... tùy thuộc vào tình hình, tiến độ của công việc và đồ án.

#### 5.1.1. Thu thập yêu cầu

Yêu cầu là các mô tả các thuộc tính cần thiết và đầy đủ của phần mềm cần phải thỏa mãn để đảm bảo sản phẩm làm ra giống như thiết kế nhằm phục vụ khách hàng hay người dùng.<sup>3</sup>

Tất cả các tính năng trong đồ án đều được phát triển bắt đầu từ các công đoạn khảo sát, tìm hiểu và phân tích yêu cầu của các thành viên trong nhóm dựa trên các nhu cầu của stakeholders<sup>4</sup> và những tính năng của những hệ thống hiện có trên thị trường.

#### 5.1.2. Phân tích, đặc tả tính năng và vẽ giao diện mẫu

Trong các hoạt động doanh nghiệp hay phát triển công nghệ có ứng dụng Agile hiện nay, kết quả của công đoạn phân tích yêu cầu sẽ là một dạng văn bản đặc tả tính năng như là user story được thực hiện bởi các business analyst<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> Lược dịch từ [https://en.wikipedia.org/wiki/Software\\_requirements](https://en.wikipedia.org/wiki/Software_requirements)

<sup>4</sup> Stakeholders: những cá nhân hay tổ chức có liên hệ đến dự án.

<sup>5</sup> Business analyst: chuyên viên phân tích và phát triển tính năng

Tuy nhiên, do đặc thù tình huống của nhóm, các lập trình viên sẽ đồng thời là những business analyst. Những thành viên chịu trách nhiệm phân tích và đặc tả tính năng sẽ trực tiếp lập trình và phát triển tính năng đó. Vì vậy, việc tạo ra những văn bản đặc tả sẽ trở nên rườm rà và tiêu tốn thời gian không cần thiết.

Sau quá trình phân tích yêu cầu, những thành viên có trách nhiệm sẽ trình bày ý tưởng, phân tích, đặc tả của tính năng với cả nhóm để có thể nhận được sự góp ý và thống nhất của cả nhóm. Những đặc tả này sau khi thống nhất có thể sẽ được cập nhật thường xuyên trong quá trình phát triển tính năng.

Sau quá trình đặc tả tính năng, giao diện của tính năng sẽ được vẽ mẫu để tất cả các thành viên trong nhóm có thể hiểu được quá trình sử dụng tính năng trong tương lai của người dùng.

#### 5.1.3. Phát triển tính năng

Sau quá trình phân tích, đặc tả yêu cầu và vẽ giao diện mẫu, các tính năng sẽ được phát triển bởi các thành viên trong nhóm. Mỗi sự thay đổi về đặc tả hoặc giao diện của tính năng đều cần được thành viên phát triển tính năng đó thông báo và được sự đồng ý của cả nhóm.

Sau khi hoàn thành việc phát triển tính năng, mã nguồn của dự án bao gồm mã nguồn tính năng đã được phát triển sẽ được đưa lên một hệ thống quản lý mã nguồn dự án phục vụ cho công đoạn tiếp theo.

#### 5.1.4. Nhận xét mã nguồn và kiểm tra chéo

Nhận xét mã nguồn là công đoạn một thành viên trong nhóm đọc mã nguồn của thành viên khác và gửi nhận xét cho thành viên đó. Mục đích của việc nhận xét mã nguồn là để hạn chế việc mã nguồn mới này không vi phạm những nguyên tắc phát triển mã nguồn của nhóm cũng như là cơ hội để các thành viên trao đổi kiến thức và kinh nghiệm với nhau.

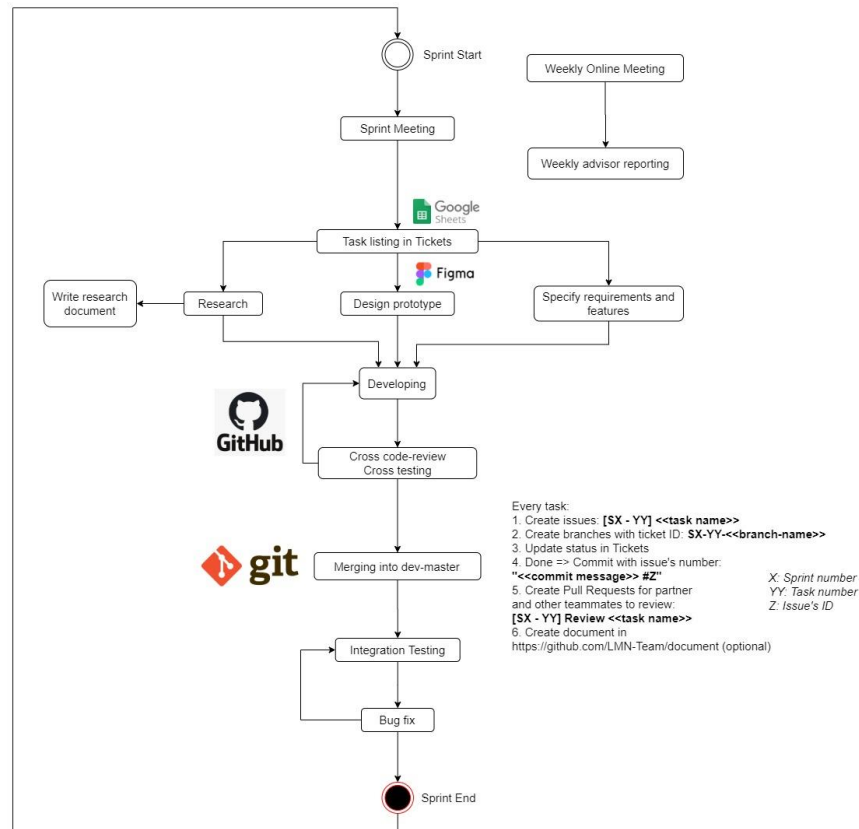
Kiểm tra chéo là công đoạn một thành viên kiểm tra những tính năng vừa được phát triển thỏa mãn đặc tả yêu cầu được đề ra và có giao diện tương tự với giao diện mẫu được thông qua bởi cả nhóm ở các công đoạn trước.

Phần mã nguồn vừa được phát triển sẽ được nhận xét và kiểm tra chéo bởi những thành viên không phát triển tính năng đó. Nếu công việc nhận xét và kiểm tra chéo được thông qua, các tính năng này sẽ được xem như là hoàn thành và được phép gộp vào phần mã nguồn chung của cả nhóm.

## 5.2. Quy trình làm việc

Hiện nay, trong các bộ khung quy trình phát triển phần mềm dựa trên Agile đều tồn tại khái niệm Sprint. Sprint được xem như là một quãng thời gian phát triển một danh sách các chức năng hay yêu cầu, có độ dài từ 2 – 4 tuần.

Trong phạm vi đồ án, nhóm cũng tự đề ra quy trình làm việc trong một Sprint. Sprint của nhóm thường có độ dài cao hơn bình thường (từ 4 – 6 tuần). Độ dài của Sprint thường sẽ bị ảnh hưởng bởi tiến độ phân tích, phát triển và kiểm tra của các tính năng, công việc được liệt ra trong Sprint.



Hình 28. Mô hình quy trình làm việc trong một Sprint

Quy trình làm việc trong Sprint như ảnh trên được các thành viên thống nhất với nhau và đã nhận được sự góp của các giảng viên hướng dẫn để đảm bảo các Sprint được trải qua suôn sẻ và tốt nhất có thể. Chi tiết các công việc trong Sprint cần thực hiện như sau:

- Sprint meeting: Họp nhóm khi bắt đầu sprint để các thành viên đóng góp ý kiến với nhau dựa trên trải nghiệm Sprint vừa qua để cùng nhau phát triển cũng như chuẩn bị cho sprint mới.
- Task listing in Tickets: Tickets được xem như là danh sách ghi lại tiến độ công việc của các thành viên trong Sprint. Trong Sprint meeting, danh sách các sprint sẽ được đề ra và thống nhất bởi tất cả các thành viên trong nhóm. Sau đó, các tickets này sẽ được ghi chú lại như trên.
- Research: những vấn đề cần nghiên cứu chuẩn bị cho công đoạn phát triển tính năng, cần được ghi chú lại cho các thành viên khác để có thể hỗ trợ khi cần.



- Design prototype: Thiết kế giao diện mẫu với Figma.
- Specify requirements and features: Đặc tả yêu cầu và tính năng.
- Developing và cross code-review, cross testing: Công đoạn phát triển và nhận xét mã nguồn, kiểm tra chéo. Hai công đoạn này được xem như là công việc chính của Sprint, được thực hiện chung với nhau cho đến khi tính năng được phát triển hoàn chỉnh nhất có thể.
- Merging into dev-master: Sau giai đoạn trên, phần mã nguồn nằm trên branch mới sẽ được gộp vào branch dev-master, sẵn sàng cho giai đoạn kiểm tra tích hợp.
- Integration testing và bug fix: Kiểm tra tích hợp và sửa lỗi. Hai công đoạn này sẽ được thực hiện luân phiên với nhau để đảm bảo khả năng tích hợp đúng đắn và hiệu quả của những phần mã nguồn mới.

Phương pháp, quy trình làm việc của nhóm được áp dụng với nguyên lý Agile cũng cần trải qua những công đoạn tương tự như quy trình phát triển của những công ty công nghệ có trên thị trường.

Điểm đặc biệt ở đây là do số lượng thành viên có giới hạn nên quy trình cần được chỉnh sửa, thay đổi liên tục để phù hợp với cả nhóm. Các thành viên cần đồng thời đảm nhiệm nhiều trách nhiệm khác nhau để đảm bảo tiến độ của đồ án cũng như tính hiệu quả, đúng đắn của các công việc.

Mã nguồn của nền tảng luôn được kiểm soát và quản lý bằng Git và Github để đảm bảo các thành viên có thể cùng cộng tác thực hiện đồ án một cách tốt nhất.

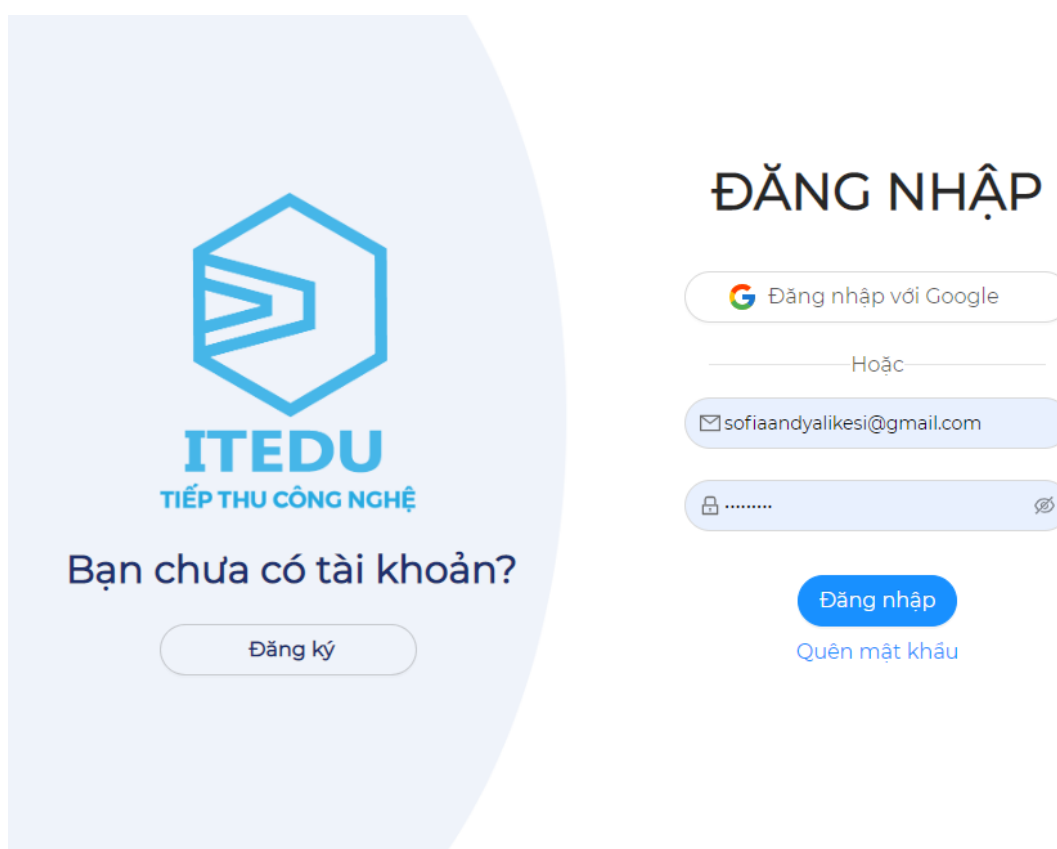
## Chương 6. Kết quả thực nghiệm

### 6.1. Một số chức năng chính

#### 6.1.1. Nhóm chức năng xác thực và phân quyền

Đối tượng người dùng: Tất cả.

Mô tả: Hỗ trợ người dùng đăng nhập, đăng ký, lấy lại mật khẩu và bảo mật tài khoản.




Hình 29. Hình minh họa chức năng đăng nhập


##### 6.1.1.1. Thanh toán trực tuyến


Đối tượng người dùng: Người dùng đã có tài khoản.


Mô tả: Học viên có thể thanh toán khóa học trực tuyến bằng MoMo hoặc VNPAY.

 Danh mục ▾

Khóa học của tôi ▾








Chi tiết khóa học

Phương thức thanh toán

Thanh toán

Hoàn thành


  
C# 8 Features



### Toàn tập ngôn ngữ lập trình C#

Giảng viên: **Nguyễn Huy Khánh**

**2,990,000 VND**


Bạn vui lòng chọn phương thức thanh toán \*


☒  Ví điện tử MoMo


☐   Thẻ ATM hoặc thẻ Visa, Master Card

\* Khóa học sẽ được kích hoạt ngay khi bạn thanh toán thành công.

Thông tin khách hàng:

 Trần Lý

 tranly237@gmail.com

 0999999998

Phương thức thanh toán:

Ví điện tử Momo

Tổng tiền: **2,990,000 VND**

[Tiếp theo](#)

Về ITEDU


Chính sách giảng viên

Đăng ký làm giáo viên


[Đăng ký](#)


Góp ý về trang web

[Thực hiện](#)

 Tải ITEDU

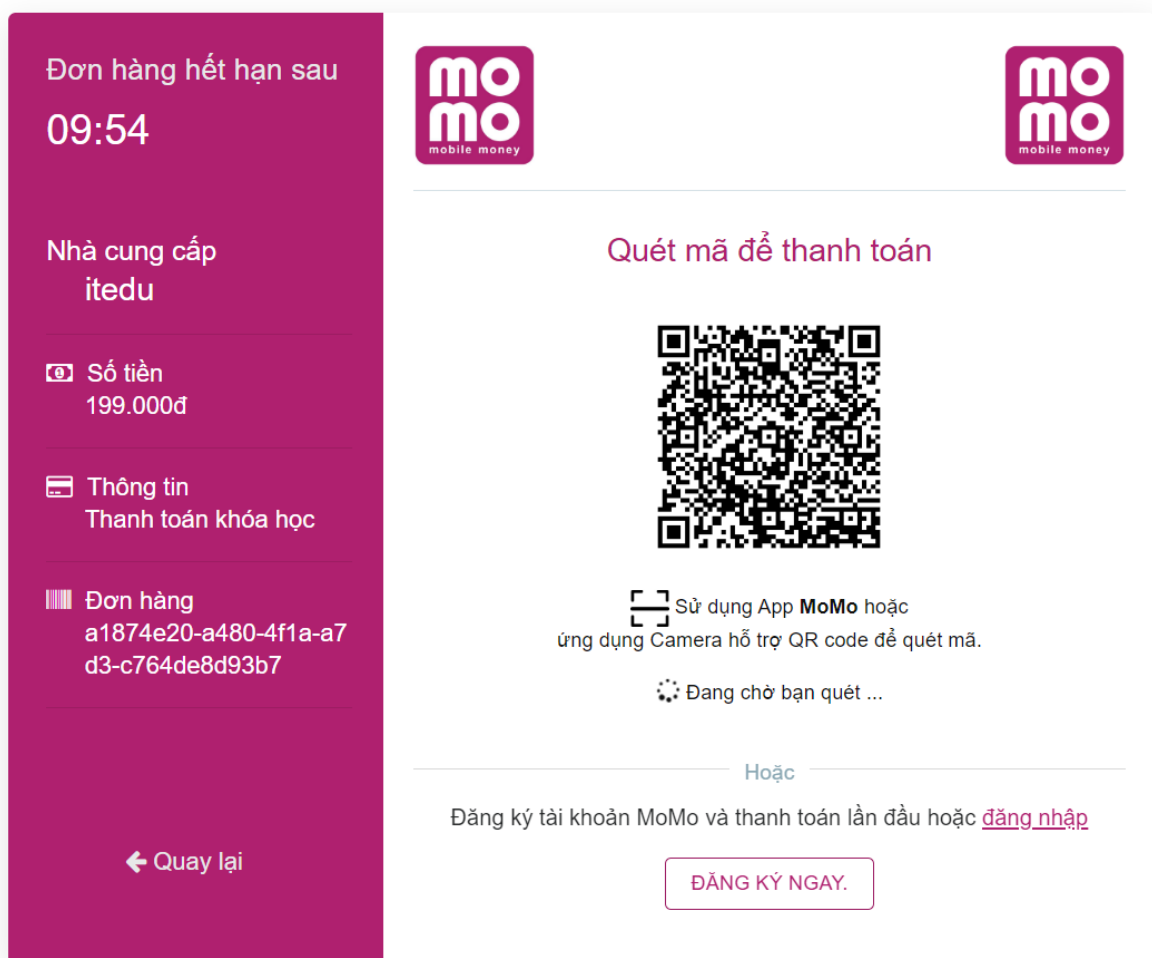
Tiếp thu công nghệ

 GET IT ON Google Play

 Available on the App Store


2019, Website được thiết kế bởi nhóm LMN

Hình 30. Hình ảnh giao diện thanh toán khóa học




Hình 31 . Giao diện thanh toán của MoMo

Chọn Phương thức thanh toán




Thẻ ATM và tài khoản ngân hàng

▼



Thẻ thanh toán quốc tế

▼



Ví điện tử

QUAY LẠI

Hình 32. Giao diện thanh toán của VNPay

#### 6.1.1.2. Xem video

Đối tượng người dùng: Người dùng đã đăng ký khóa học.

Mô tả: Học viên học trực tuyến qua video. Học viên có thể tương tác với video bằng thanh điều khiển, tạo ghi chú trong quá trình học. Hệ thống sẽ ghi nhận thời điểm đang học của học viên và đưa ra gợi ý khi học viên truy cập vào lần tiếp theo.

Đánh giá

20%
Bạn đã học được

Wes

Valley City, Utah	133,579
Minster, Colorado	110,945
Jordan, Utah	110,077
Covina, California	107,740
Palm Beach, Florida	107,495
Minster, California	91,739
Land, Michigan	82,578
Orion, Florida	80,388
Des Moines, Iowa	81,295
Allis, Wisconsin	80,897
City, Oklahoma	96,796
Heaven, Connecticut	65,046
New York, New Jersey	92,102

```

13 </div>
14 </div>
15 </ul>
16 </form>
17</script>
18const endpoint = 'https://gist.githubusercontent.com/Miserlou/
c5cd8564bf9b2420bb29/raw/2bf258763cdd764f8fd5ea9a3e81d25e2c6f6/
cities.json';
19
20const cities = [];
21
22
23</script>
24 </body>
25</html>
26

```

Phân 1: Giới thiệu

1/1 bài
30 phút

Phân 2: Nhập môn

0/1 bài
60 phút

☐ Bài 2: Đây là tên của bài 2
60 phút

Phân 3: Kỹ thuật

0/3 bài
48 phút

☐ Bài 3: some(), every(), find() và [...SPREADS]
6 phút

☐ Bài 4: Ajax Type Ahead với fetch()
18 phút

☐ Bài 5: HTML5 Canvas
24 phút

Tổng quan
Cầu hỏi
Ghi chú
Bài tập

Tìm kiếm câu hỏi

Diễn đàn câu hỏi

1 câu hỏi

Thêm câu hỏi

Đây là câu hỏi 1, câu hỏi về react.js life cycle

Cho mình hỏi ý nghĩa của hàm `componentDidUpdate`. Khi nào mình nên sử dụng nó? Mình muốn xử lý một số nghiệp vụ khi `route` thay đổi thì phải làm thế nào?

JS Logout.js

```

src > pages > Logout > JS Logout.js > Logout
1 import React from 'react';
2
3 const Logout = () => {
4   return (
5     <div>
6       div
7     </div>
8   );
9 };
10
11 export default Logout;

```

Đã hỏi bảy giờ
Sofia Yali
Học sinh

html

reactjs

Câu trả lời nổi bật:
19/04/18/07/2020

Đây là nội dung

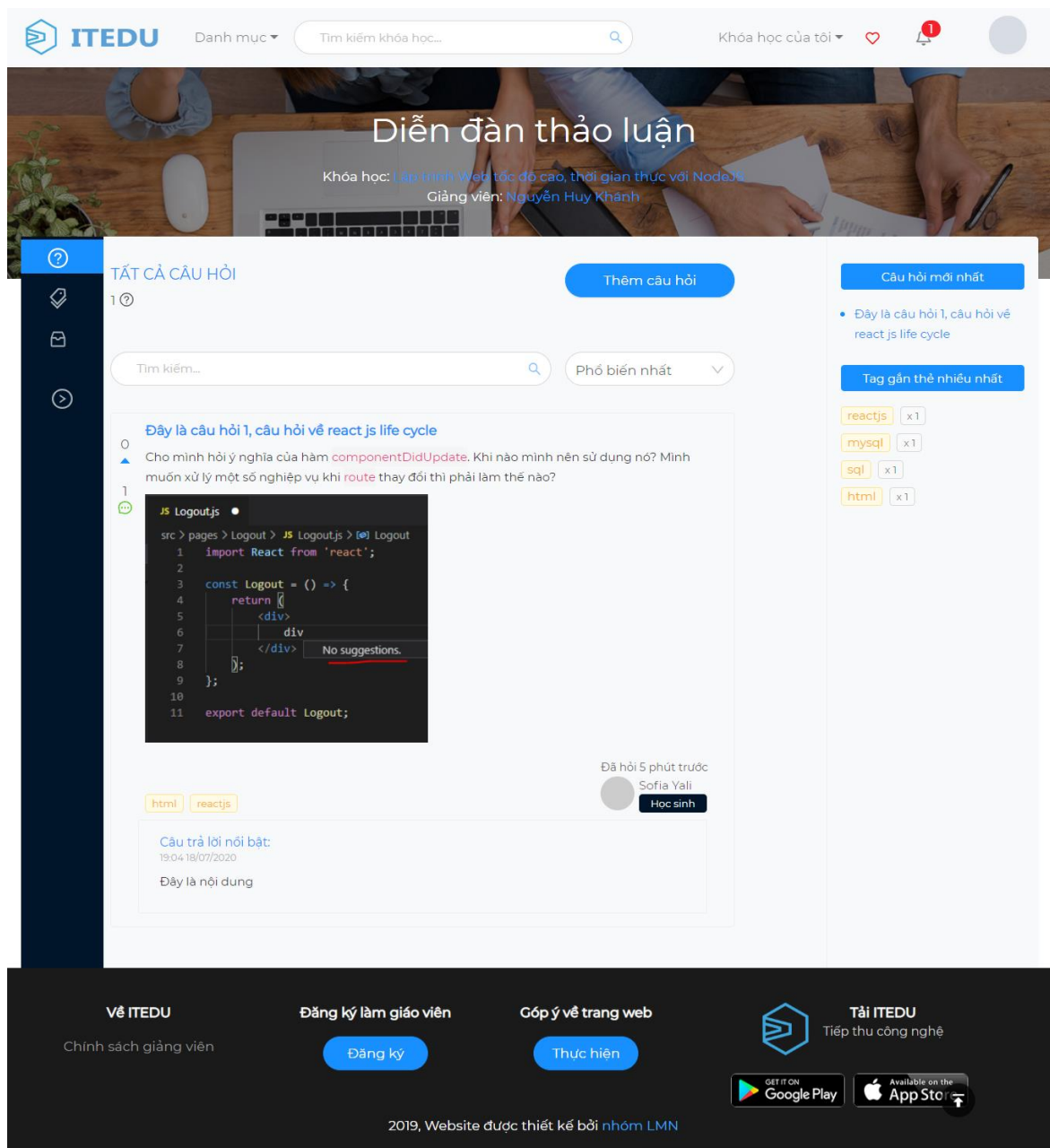
Hình 33. Hình minh họa chức năng xem video

### 6.1.1.3. Trao đổi trong diễn đàn thảo luận

Đối tượng người dùng: Người dùng đã đăng ký khóa học.

62

Mô tả: Mỗi khóa học có một diễn đàn thảo luận để học viên/ giáo viên trao đổi và chia sẻ kiến thức. Trong diễn đàn thảo luận, người dùng có thể thêm câu hỏi, trả lời, bình luận và bỏ phiếu câu hỏi/ câu trả lời hay. Hệ thống hỗ trợ người dùng tải hình ảnh minh họa, tùy chỉnh câu hỏi và câu trả lời bằng editor. Dữ liệu chi tiết trong diễn đàn được cập nhật theo thời gian thực.

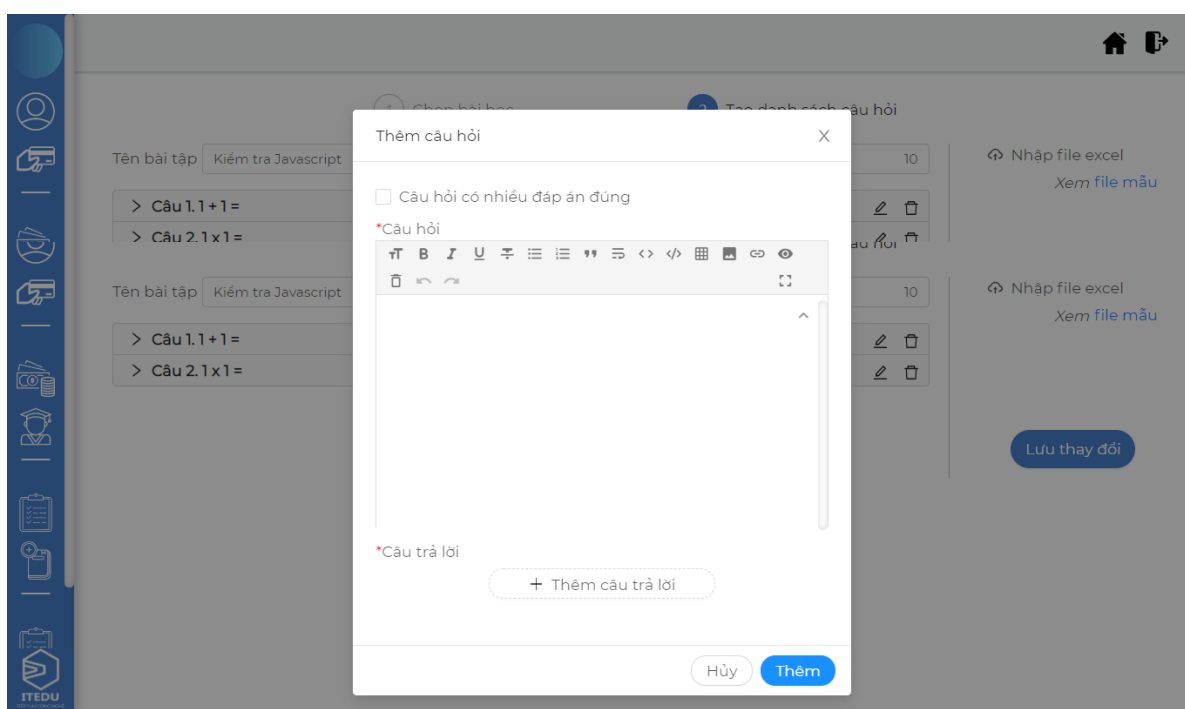


Hình 34. Hình minh họa trang chủ diễn đàn thảo luận

#### 6.1.1.4. Tạo bài tập

Đối tượng người dùng: Giảng viên đã tạo khóa học.

Mô tả: Đối với mỗi bài học, giảng viên có thể tạo ra các bài tập cho học sinh ôn tập về bài học đó. Hệ thống hỗ trợ cho giảng viên tạo câu hỏi trắc nghiệm, có thể chèn code, hình ảnh vào câu hỏi bằng editor. Ngoài ra, hệ thống cũng hỗ trợ cho giảng viên tải lên file excel chứa câu hỏi theo mẫu thay vì phải tạo các câu hỏi thủ công.



Hình 35. Hình minh họa chức năng tạo một câu hỏi trong bài tập

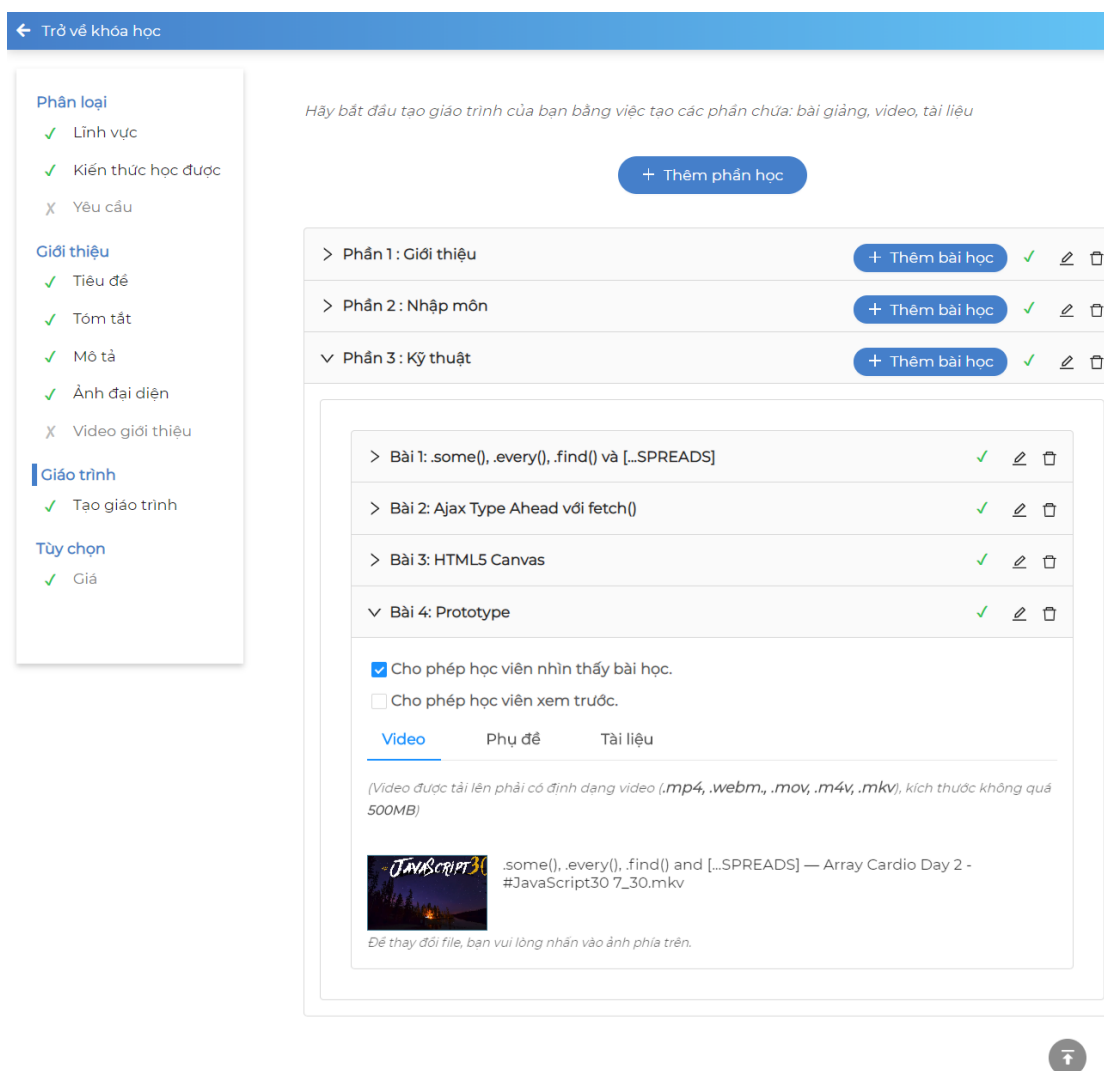
#### 6.1.1.5. Tạo khóa học

Đối tượng người dùng: Giảng viên

Mô tả: Giảng viên có thể tạo khóa học từ hệ thống. Hệ thống hỗ trợ giảng viên tạo khóa học với việc đăng tải thông tin khóa học, ảnh đại diện, video giới thiệu, tài liệu và video khóa học. Giảng viên có thể đăng tải khóa học bằng cách tải



lên video hoặc sử dụng link từ Youtube. Đối với khóa học được tạo bằng cách đăng tải video, giảng viên có thể tải thêm phụ đề cho bài học. Với mỗi bài học, giảng viên có thể cài đặt để cho phép học viên được thấy video hay không, học viên có thể được xem trước video hay không.



Hình 36. Hình minh họa chức năng tạo giáo trình khóa học

### 6.1.2. Kết quả đạt được

Tất cả các chức năng trong phần phân tích đã được cài đặt hoàn chỉnh, kiểm thử cẩn thận và đưa lên chạy thực tế.

Hệ thống được theo dõi và phát hiện lỗi kịp thời nhờ hệ thống tracking lỗi Sentry, logDNA.

Hệ thống có khả năng cải tiến, mở rộng cao.

Ứng dụng phù hợp với nhu cầu thực tế, đã được sử dụng bởi khoảng 200 người dùng khi chạy trên môi trường thực tế.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> dựa theo báo cáo từ Google Analytics, cập nhật ngày 19/07/2020

## **Chương 7. Kết luận và hướng phát triển**

### **7.1. Kiến thức tìm hiểu**

Để có thể hoàn thành việc xây dựng nền tảng học trực tuyến, nhóm đã nghiên cứu, tìm hiểu các kiến thức nền tảng cũng như giải pháp về kỹ thuật.

#### **7.1.1. Kiến thức phát triển ứng dụng web và ứng dụng di động**

- FrontEnd: Xây dựng theo hướng Single Page Application, sử dụng thư viện React, Redux, Redux-saga, Ant Design và ChartJs.
- BackEnd: Node JS, ExpressJS, Websocket.
- Cơ sở dữ liệu: PostgreSQL.
- Di động: Sử dụng Expo để xây dựng ứng dụng di động.
- Kho lưu trữ dữ liệu: Google Cloud Storage.
- DevOps: Cài đặt và cấu hình máy chủ đám mây VPS (Virtual Private Server) trên DO (DigitalOcean), cấu hình domain và SSL/TLS, tích hợp hệ thống với LogDNA, đảm nhiệm quy trình deploy mã nguồn lên môi trường Staging (Heroku) và Production (DO).

#### **7.1.2. Thực hành các kỹ thuật phát triển phần mềm**

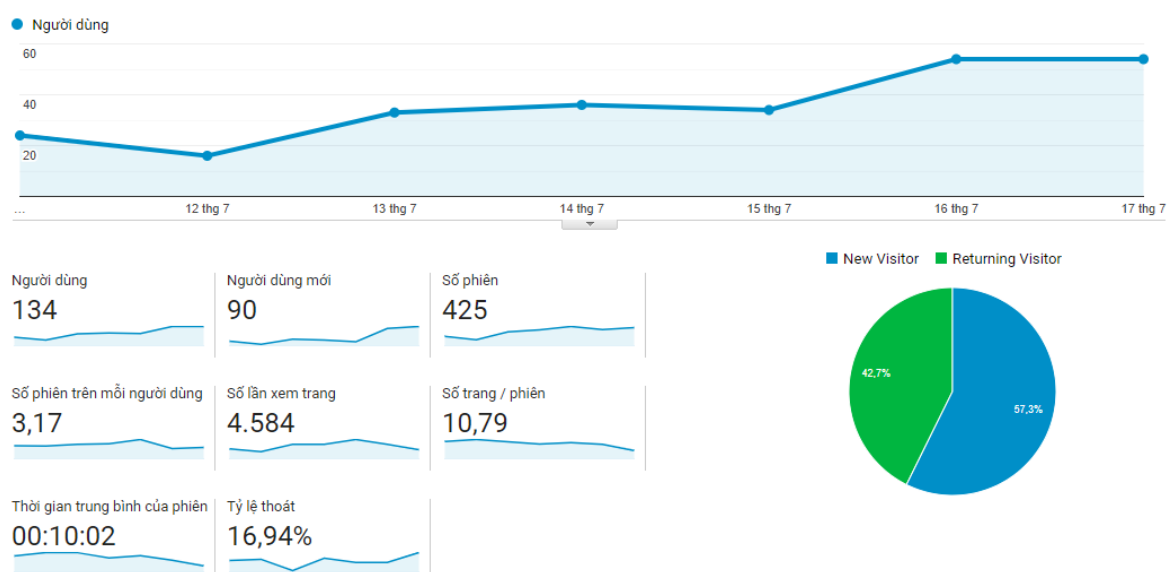
- Áp dụng tập hợp nguyên lý Agile để tạo nên quy trình làm việc của nhóm.
- Thực hành toàn diện các bước trong quy trình sản xuất phần mềm: Phân tích, thiết kế, cài đặt, kiểm thử, triển khai và bảo trì.
- Áp dụng mô hình hóa phần mềm để phục vụ cho quá trình thực hiện đồ án.
- Áp dụng cách thiết kế cơ sở dữ liệu để phục vụ cho việc lưu trữ.

### **7.2. Kết quả đồ án**

Với mục tiêu ban đầu được đặt ra là tạo nên một nền tảng học trực tuyến hỗ trợ người dùng xem các khóa học được tạo bởi những người dùng khác. Sau khoảng thời gian phát triển, các phiên bản web và ứng dụng di động dành cho người dùng đã được

hoàn thiện và triển khai thực tế. Trang web quản trị cũng đã được phát triển để có thể hỗ trợ việc triển khai thực tế của nền tảng.

Sau khi triển khai thực tế, trong vòng 1 tuần (từ ngày 11/07/2020 đến 18/07/2020) trang web đã thu hút thêm 90 người dùng mới. Hiện tại đã có 15 người dùng đăng ký làm giảng viên, đăng tải 14 khóa học với 8 chủ đề.



Hình 37. Thống kê lượng người dùng từ 11/07/2020 đến 18/07/2020

### 7.3. Vấn đề còn tồn đọng

Một số chức năng và tính năng chưa được hoàn thiện:

- Quy trình xét duyệt khi người dùng đăng ký làm giảng viên còn đơn giản.
- Tính năng thanh toán và rút tiền chưa chạy được trên môi trường thực tế. Hiện tại đồ án chỉ chạy trên môi trường Sandbox.
- Quy trình rút tiền của giảng viên về tài khoản cá nhân có tính bảo mật chưa cao. Chỉ hỗ trợ rút tiền về tài khoản Paypal.
- Chưa đảm bảo bảo mật hoàn toàn cho video bài học, người dùng vẫn có thể lấy URL để tải video bài học trong một khoảng thời gian giới hạn. Video bài học chỉ có một ngôn ngữ phụ đề.

- Các chức năng được hỗ trợ trên ứng dụng di động còn ít.
- Giao diện chưa được tối ưu trên một số trình duyệt như IE.

#### 7.4. Bài học kinh nghiệm

Trong quá trình xây dựng và tìm hiểu, nhóm đã phạm phải một vài thiếu sót nhưng đồng thời cũng rút ra được nhiều bài học kinh nghiệm và áp dụng vào đồ án. Từ đó, cải thiện tốt hơn tiến độ và chất lượng của sản phẩm.

Trong quá trình thực hiện đồ án cần phải thiết lập một quy trình làm việc hoàn thiện được thông qua bởi tất cả các thành viên trong nhóm. Mỗi công việc khi được phân công cần có mô tả, thời hạn cụ thể và công khai cho cả nhóm nhờ đó các thành viên sẽ nắm bắt được công việc cũng như tiến độ của các thành viên còn lại để dễ dàng trao đổi và giúp đỡ lẫn nhau. Để quản lý nhóm tốt hơn nên sử dụng các công cụ hỗ trợ có sẵn trên thị trường. Thông qua những việc làm này, sẽ đảm bảo được tiến độ của đồ án, hạn chế mâu thuẫn trong quá trình làm việc.

Về mã nguồn, ban đầu phân gộp mã nguồn vào nhánh dev-master của nhóm sẽ được thực hiện bởi những người chịu trách nhiệm chính phần FrontEnd và BackEnd. Việc phân chia như vậy có thể gây ra thiếu sót trong quá trình gộp nếu gặp xung đột bởi người gộp không thể hiểu rõ tất cả mã nguồn được. Để không lặp lại vấn đề này, thì nhóm đã tăng cường phân nhận xét mã nguồn và kiểm tra chéo giữa các thành viên. Sau khi mã nguồn được thông qua người viết sẽ tự gộp mã nguồn vào nhánh dev-master.

Về phân phân công công việc, cần xem xét nội dung công việc và năng lực của các thành viên trong nhóm để phân công cho phù hợp. Không nên cứng nhắc trong việc phân chia theo FrontEnd và Backend. Trong một số trường hợp, một người đảm nhận cả FrontEnd lẫn Backend sẽ cho kết quả nhanh và tốt hơn.

## 7.5. Hướng phát triển

Từ những kết quả đã đạt được và những hạn chế nêu trên, nhóm đã đưa ra được hướng phát triển hệ thống trong tương lai bao gồm:

- Phát triển ứng dụng:
  - Tạo một quy trình xét duyệt khi người dùng đăng ký làm giảng viên hoàn thiện hơn để đảm bảo chất lượng nội dung của trang web.
  - Đưa tính năng thanh toán và rút tiền chạy trên môi trường thực tế.
  - Hỗ trợ người dùng rút tiền về các ví điện tử (Momo, ZaloPay) hoặc tài khoản ngân hàng khác.
  - Đảm bảo bảo mật toàn diện cho video bài học, chặn người dùng tải về các video này. Hỗ trợ đa ngôn ngữ cho phụ đề của mỗi video.
  - Phát triển thêm một số chức năng như trò chuyện giữa học viên và giảng viên, cho các học viên kết bạn với nhau, hỗ trợ tạo và nộp bài tập tự luận, hỗ trợ tạo CV từ hồ sơ cá nhân của học viên.
  - Hoàn thiện và bổ sung các chức năng trên ứng dụng di động như đăng ký tài khoản, mua khóa học.
  - Hỗ trợ đa ngôn ngữ.
- Phát triển hệ thống:
  - Liên kết với các trường đại học để có được nhiều khóa học chất lượng cho trang web. Đối với các khóa học đến từ trường đại học, khi học viên hoàn thành khóa học sẽ nhận được chứng chỉ tương ứng.
  - Liên kết với doanh nghiệp. Từ CV mà học viên công khai, doanh nghiệp có thể tìm được ứng viên phù hợp với nhu cầu tuyển dụng, đồng thời mở ra cơ hội việc làm cho người dùng của trang web.

## **DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- News, B. V. (2020, 2 1). Retrieved from Bitcoin Vietnam News:  
<https://bitcoinvietnamnews.com/kyna-la-gi>
- VnExpress.net. (2018, 3 29). *GIỚI THIỆU VỀ UDEMY*. Retrieved from UdemyVN:  
<https://udemyvn.net/blog/gioi-thieu-ve-udemy/>