

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH



Hệ cơ sở dữ liệu (CO2013)

Báo cáo bài tập lớn

Hệ thống đăng ký học tại hệ thống giáo dục trực tuyến

GVHD: Võ Thị Ngọc Châu

Sinh viên: Đinh Gia Quang - 1911900
Lê Bình Đăng - 1913102
Nguyễn Văn Minh Hải - 1913260
Trần Nguyên Lâm - 1911478

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, 9/2021



Mục lục

I	Mở đầu	3
II	Giai đoạn 1: Thu thập yêu cầu và thiết kế cơ sở dữ liệu	4
1	Báo cáo về việc khảo sát và phân tích đề tài	4
1.1	Yêu cầu dữ liệu	4
1.2	Yêu cầu chức năng	8
1.3	Yêu cầu phi chức năng	17
2	Thiết kế cơ sở dữ liệu ý niệm	18
3	Thiết kế cơ sở dữ liệu luận lý	19
4	Công nghệ phát triển ứng dụng cho đề tài	20
4.1	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL	21
4.2	Công nghệ phát triển Backend: NodeJS	21
4.3	Công nghệ thiết kế Frontend: HTML, CSS, Pug template design, ReactJs	21
III	Tổng kết giai đoạn 1	23
5	Phân công và kết quả làm việc của nhóm	23
6	Tự đánh giá kết quả đạt được và đề hướng phát triển	23
IV	Giai đoạn 2: Phát triển ứng dụng	25
7	Phác thảo kiến trúc hệ thống: Kiến trúc MVC	25
8	Triển khai cơ sở dữ liệu	27
8.1	Cài đặt các câu lệnh CREATE, ALTER, SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE	27
8.2	Kiểm tra chuẩn hóa cho cơ sở dữ liệu	27
9	Thiết kế và hiện thực phần mềm cho yêu cầu chức năng	29
10	Thiết kế và hiện thực phần mềm cho yêu cầu phi chức năng	33
10.1	Điều khiển truy cập (Access control)	33
10.2	Chỉ mục (Index)	35
V	Tổng kết giai đoạn 2	37
11	Phân công và kết quả làm việc của nhóm	37



12 Đánh giá hệ thống đạt được	37
12.1 Link github cho hiện thực phần mềm hệ thống đăng ký học tại hệ thống giáo dục trực tuyến	37
12.2 Đánh giá kết quả đạt được so với mục tiêu ban đầu	37
12.3 Thành viên đánh giá hệ thống	39
12.4 Những điều còn thiếu sót	40
13 Đề hướng phát triển	40
 VI Kết luận	 41
 VII Tài liệu tham khảo	 42

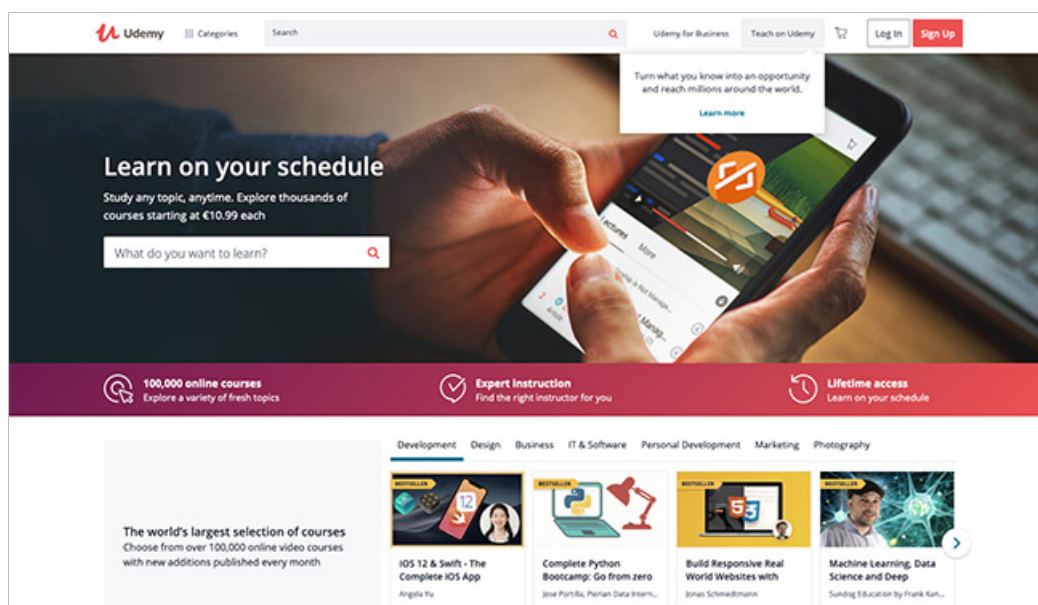
Phần I

Mở đầu

Hiện nay, với tình hình dịch bệnh Covid-19 đang diễn biến vô cùng phức tạp, các cơ sở giáo dục và trường học buộc phải tạm đóng cửa để hạn chế sự lây lan của dịch. Điều này dẫn đến việc học trực tiếp trên lớp bị gián đoạn, ảnh hưởng không hề nhỏ đến quá trình học tập và tiếp thu kiến thức của tất cả các học sinh, sinh viên. Tuy nhiên, chúng ta không thể để dịch bệnh làm gián đoạn việc trau dồi kiến thức và kỹ năng của mỗi người vì việc này là vô cùng quan trọng và phải được rèn luyện hằng ngày. Từ đó, ta đặt ra câu hỏi: "Liệu có cách nào để những học sinh, sinh viên hay những người mong muốn học tập có thể tiếp cận được với những bài giảng ngay tại nhà mà không cần phải đến trường, lớp?"

Việc có một hệ thống giáo dục trực tuyến hoàn thiện, đáp ứng được yêu cầu của các học sinh, sinh viên và các bậc phụ huynh là cần thiết giải quyết vấn đề đã nêu trên. Việc học trực tuyến tạo nên sự tiện lợi cho cả người học và giảng viên, giúp người học có thể chủ động hơn trong việc học cũng như linh hoạt hơn trong địa điểm và thời gian học. Do đó, trong bài tập lớn này, nhóm 7 sẽ báo cáo về hệ thống giáo dục trực tuyến với đề tài là "Hệ thống đăng ký học tại hệ thống giáo dục trực tuyến".

Nội dung báo cáo sẽ bao gồm toàn bộ quá trình xây dựng hệ thống đăng ký học của hệ thống giáo dục trực tuyến và sẽ được chia ra làm hai giai đoạn. Ở giai đoạn đầu tiên, nhóm sẽ tiến hành tìm hiểu các yêu cầu dữ liệu, yêu cầu chức năng, và yêu cầu phi chức năng của mỗi hệ thống. Từ những yêu cầu đó, nhóm tiến hành thiết kế cơ sở dữ liệu ý niệm và thiết kế cơ sở dữ liệu luận lý. Ở giai đoạn 2, nhóm thực hiện phát triển ứng dụng cho hệ thống này.



Hình 1: Minh họa hệ thống giáo dục trực tuyến

Phần II

Gia đoạn 1: Thu thập yêu cầu và thiết kế cơ sở dữ liệu

1 Báo cáo về việc khảo sát và phân tích đề tài

1.1 Yêu cầu dữ liệu

Chương trình ứng dụng được phát triển từ đề tài này dự kiến được dùng bởi:

- Học viên
- Nhân viên hỗ trợ học viên
- Giảng viên

Trong hệ thống đăng ký học tại hệ thống giáo dục trực tuyến:

- Một người muốn tham gia vào hệ thống giáo dục trực tuyến, người đó phải đăng ký và sở hữu tài khoản của hệ thống giáo dục trực tuyến đó.
- Để đăng ký tài khoản, người đó phải cung cấp các thông tin: tên đăng nhập, mật khẩu, email, và lựa chọn loại tài khoản đăng ký. Mỗi người được cấp một mã ID xác định.
- Học viên tham gia hệ thống giáo dục trực tuyến có các thông tin cá nhân: Họ và tên, Ngày sinh, Giới tính, Số điện thoại, Địa chỉ, Số CMND.
- Mỗi học viên tham gia hệ thống đều được hỗ trợ bởi 1 nhân viên. Một nhân viên hỗ trợ có thể hỗ trợ cho nhiều học viên. Một nhân viên hỗ trợ cũng có các thông tin cá nhân như họ, tên, ngày sinh, số điện thoại, ID, tên đăng nhập, tài khoản, số CMND...
- Một nhân viên hỗ trợ sẽ được trả lương và những sự hỗ trợ của nhân viên với học sinh sẽ được ghi nhận kèm theo các thông tin về ngày tháng và nội dung hỗ trợ.
- Học viên muốn đăng ký học thì có thể đăng ký và mua các khóa học trên hệ thống giáo dục trực tuyến.
- Học viên cần thanh toán học phí cho khóa học đăng ký để được xác nhận và được tham gia khóa học.
- Học viên sẽ được lựa chọn các loại phương thức thanh toán cụ thể như sử dụng tiền trong tài khoản của học viên trong hệ thống giáo dục trực tuyến hoặc thanh toán qua thẻ ngân hàng, ví điện tử.
- 1 Khóa học sẽ có các thông tin: Tên khóa học, Ngày bắt đầu, Thời lượng khóa học, và mã ID có khóa học, chi phí khóa học.
- 1 khóa học sẽ thuộc về 1 ngành hoặc lĩnh vực (Tên ngành/lĩnh vực, mã ID)
- 1 số khóa học yêu cầu học viên phải hoàn thành khóa học tiên quyết thì mới có thể được đăng ký.
- Mỗi khóa học sẽ có một kho tài liệu khóa học riêng dành cho khóa học đó



- 1 khóa học sẽ có các bài kiểm tra. Sinh viên phải đạt kết quả trên 3 với bài kiểm tra cuối khóa và điểm trung bình cả khóa trên 5 thì mới được công nhận là hoàn thành khóa học và được cấp chứng nhận.
- 1 khóa học sẽ được giảng dạy bởi 1 hoặc nhiều giảng viên.
- Giảng viên cũng là người tham gia vào hệ thống giáo dục trực tuyến. Vậy nên 1 giảng viên cũng có các thông tin cá nhân như ID, Họ và tên, Ngày sinh, Giới tính, Số CMND,...
- Giảng viên khi tham gia vào hệ thống giáo dục trực tuyến phải có người có bằng cấp, thông tin về bằng cấp sẽ được hệ thống ghi nhận, và sẽ được trả lương khi tham gia vào hệ thống giáo dục trực tuyến.

Hệ thống được tạo ra phải đảm bảo được các yêu cầu sau:

1. Phải đảm bảo lưu được các thông tin được yêu cầu của những người tham gia hệ thống như Học viên, Giảng viên, Nhân viên hỗ trợ.
2. Phải lưu được thông tin của tất cả các khóa học được phát hành trên hệ thống.
3. Phải thể hiện được các mối liên kết, ràng buộc của các đối tượng trong hệ thống.

Bảng danh sách các kiểu thực thể mạnh và thuộc tính

Thực thể	Thuộc tính	Loại thuộc tính
Người dùng (được tổng quát hóa từ thực thể Học viên, Giảng viên và Nhân viên hỗ trợ)	Họ và tên	Kết hợp (gồm thuộc tính Họ và tên lót và thuộc tính tên)
	Ngày sinh	Đơn
	Giới tính	Đơn
	Mã số ID	Khóa
	Số CMND	Khóa
	Số điện thoại	Đơn
	Địa chỉ	Đơn
	Tên đăng nhập	Khóa
	Mật khẩu	Đơn
	Email	Đơn
Học viên	Gồm các thuộc tính của kiểu thực thể người	
	Số khóa học đã đăng kí	Dẫn xuất
	Ngày tham gia hệ thống	Đơn
Giảng viên	Gồm các thuộc tính của kiểu thực thể người	
	Bằng cấp	Phức, vừa là thuộc tính đa trị vừa là kết hợp gồm thuộc tính Trình độ và thuộc tính Chuyên ngành
	Lương	Đơn
Nhân viên hỗ trợ	Gồm các thuộc tính của kiểu thực thể người	
	Giờ làm việc	Đơn
	Lương	Đơn
Ngành/Lĩnh vực	Mã ngành	Khóa
	Tên ngành/lĩnh vực	Đơn
Khóa học	Tên khóa học	Đơn
	Mã khóa học	Khóa
	Số học viên tham gia	Dẫn xuất (Hệ thống ghi nhận)
	Ngày bắt đầu	Đơn
	Thời lượng khóa học	Đơn
	Ngày kết thúc khóa học	Dẫn xuất (được tính bằng ngày bắt đầu + thời lượng khóa học + 2 tuần dự bị)
	Học phí	Đơn

Bảng danh sách các kiểu thực thể yếu và thuộc tính:

Thực thể yếu	Xác định bởi kiểu thực thể	Thuộc tính	Loại thuộc tính
Bài kiểm tra	Khóa học	ID	Khóa riêng phần
		Loại bài kiểm tra	Đơn
		Thời gian làm bài	Đơn
Tài liệu	Khóa học	STT	Khóa riêng phần
		Loại tài liệu	Đơn
		Tên tài liệu	Đơn

Danh sách các mối liên kết và các ràng buộc cấu trúc:

- **Học viên "tham gia" Khóa học:** 1 Học viên có thể tham gia học nhiều khóa học và 1 Khóa học có thể được tham gia bởi nhiều học viên (N:M). 1 Học viên có thể không đăng kí khóa học nào và 1 Khóa học có thể không được học viên nào đăng ký. Quan hệ Tham gia sẽ có thuộc tính phức Thông tin, đây là thuộc tính đa trị và kết hợp gồm Ngày đăng ký, Chi phí, Trạng thái thanh toán, Trạng thái đăng ký và ngày bắt đầu học.
- **Giảng viên "giảng dạy" Lớp học:** 1 Giảng viên có thể giảng dạy nhiều Khóa học và 1 Khóa học có thể được giảng dạy bởi nhiều Giảng viên (N:M). 1 Giảng viên có thể không giảng dạy Khóa học nào và 1 Khóa học bắt buộc phải có Giảng viên.
- **Khóa học "tiên quyết" Khóa học:** 1 Khóa học có thể có nhiều Khóa học tiên quyết. 1 Khóa học có thể không có khóa học tiên quyết. 1 Khóa học có thể là điều kiện tiên quyết cho nhiều khóa học khác.
- **Khóa học "Thuộc" Ngành/Lĩnh vực:** 1 Ngành/lĩnh vực có thể có nhiều khóa học và 1 khóa học thuộc về 1 ngành/lĩnh vực (1:N). 1 Ngành/lĩnh vực phải có ít nhất một Khóa học và 1 Khóa học phải thuộc về 1 Ngành/lĩnh vực.
- **Nhân viên hỗ trợ "hỗ trợ" Học viên:** 1 Nhân viên hỗ trợ hỗ trợ nhiều học viên. 1 học viên được hỗ trợ bởi 1 nhân viên hỗ trợ (1:N). 1 Học viên phải có nhân viên hỗ trợ và 1 Nhân viên hỗ trợ có thể không hỗ trợ Học viên nào. Quan hệ hỗ trợ có thuộc tính phức Phiên hỗ trợ, đây là thuộc tính đa trị và kết hợp gồm Thời gian bắt đầu, Thời gian kết thúc, Nội dung hỗ trợ.
- **Học viên "Đánh giá" Khóa học:** 1 Học viên có thể đánh giá nhiều khóa học mình tham gia và 1 khóa học có thể được đánh giá bởi nhiều học viên (N:M). 1 Học viên có thể không đánh giá Khóa học và 1 Khóa học có thể không được đánh giá bởi Học viên. Quan hệ Đánh giá sẽ có thuộc tính phức Chi tiết, đây là thuộc tính đa trị và kết hợp gồm Ngày đánh giá, Số sao và Bình luận.
- **Học viên "Làm kiểm tra" Bài kiểm tra:** 1 Học viên có thể làm nhiều Bài kiểm tra và 1 Bài kiểm tra được xác định bởi Khóa học có thể được làm bởi nhiều Học viên (M:N). 1 Học viên có thể không làm Bài kiểm tra nào và 1 Bài kiểm tra phải được làm bởi Học viên.

Các mối liên kết xác định:

- **Khóa học "có" Tài liệu:** Mỗi Khóa học xác định thực thể yếu Tài liệu. 1 Tài liệu chỉ thuộc về và được xác định bởi 1 Khóa học (1:N).



- **Khóa học "có" Bài kiểm tra:** Mỗi Khóa học xác định thực thể yếu Bài kiểm tra. 1 Bài kiểm tra chỉ thuộc về và được xác định bởi 1 Khóa học (1:N).

Các ràng buộc về ngữ nghĩa:

- Một người có tài khoản mới có thể tham gia đăng ký khóa học.
- Học viên phải thanh toán học phí cho khóa học đăng ký mới được xác nhận là đã tham gia khóa học.
- Một học viên có điểm bài kiểm tra cuối khóa trên 3 và điểm trung bình cả khóa trên 5 mới được công nhận là hoàn thành khóa học.
- Một số khóa học yêu cầu học viên phải học các khóa học tiên quyết trước khi đăng ký
- Chỉ có người tham gia khóa học mới được đánh giá về khóa học đó.

Các ràng buộc miền trị:

- Giờ hoạt động của Nhân viên hỗ trợ từ 8 đến 18 giờ.
- Giới tính chỉ bao gồm Nam, Nữ và Khác.
- Những thuộc tính NOT NULL: Mật Khẩu, Bằng cấp.
- Điểm số từ 0 đến 10.
- Số sao từ 1 đến 5.
- Trạng thái thanh toán chỉ bao gồm Complete, Pending và Canceled
- Trạng thái tham gia chỉ bao gồm Enrolled, Postponed, Canceled
- Thời gian làm bài từ 15 đến 200.
- Học phí, Chi phí, Thời lượng khóa học, Lương đều phải lớn hơn 0.

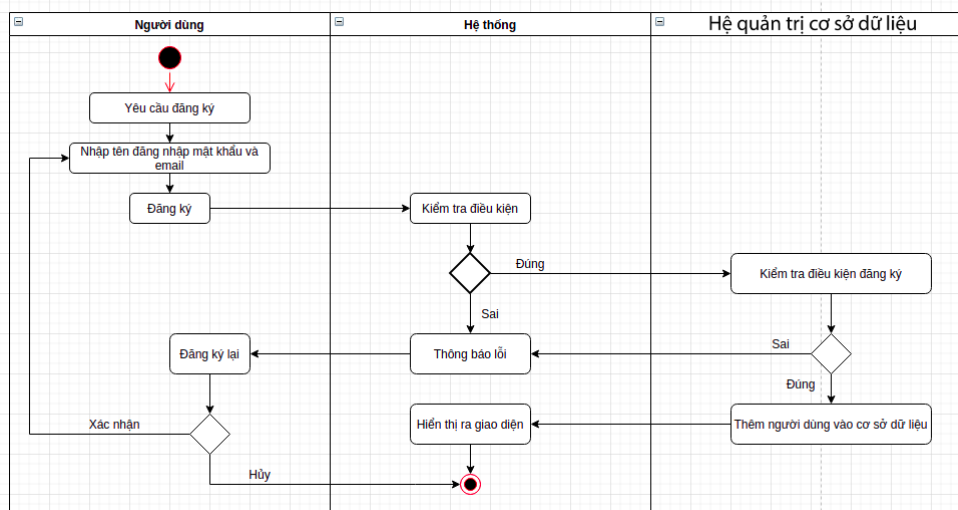
1.2 Yêu cầu chức năng

Bảng các yêu cầu chức năng:

Yêu cầu chức năng	Độ ưu tiên	Ghi chú
Đăng ký tài khoản	1	Dự kiến thực hiện
Đăng nhập tài khoản	2	Dự kiến thực hiện
Cập nhật thông tin tài khoản	3	Dự kiến thực hiện
Đăng ký khóa học	4	Dự kiến thực hiện
Hủy đăng ký khóa học	5	Dự kiến thực hiện
Xem chi tiết khóa học	6	Dự kiến thực hiện
Tìm kiếm khóa học theo tên khóa học	7	Dự kiến thực hiện
Tìm kiếm khóa học theo ngành/lĩnh vực	9	
Tìm kiếm khóa học theo tên giảng viên	10	
Tìm kiếm theo mức học phí	11	
Xem danh sách khóa học đã đăng ký	8	Dự kiến thực hiện
Gửi thông báo các khóa học mới cho người dùng	12	

*Thứ tự càng lớn thì có độ ưu tiên càng thấp.
Mô tả chi tiết các yêu cầu chức năng:

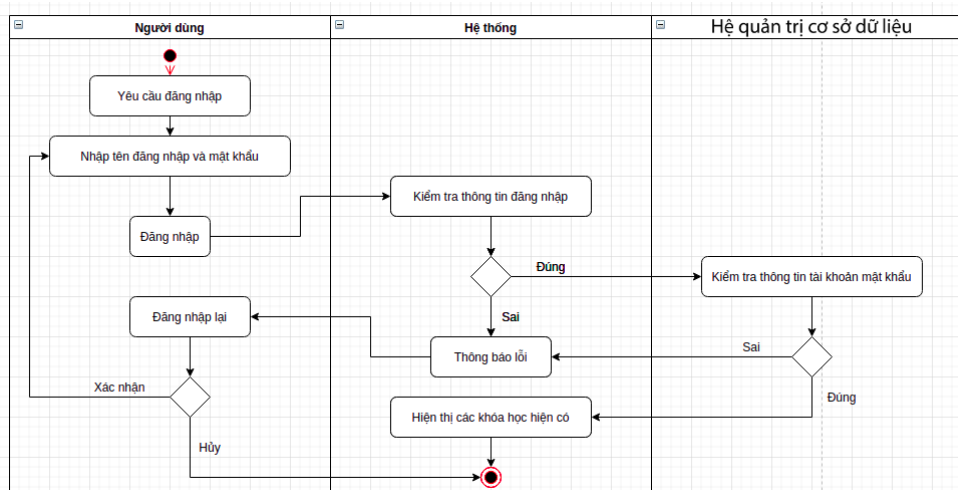
1.2.1 Đăng ký tài khoản



Hình 2: Mô tả yêu cầu đăng ký tài khoản

- Input: Thông tin tài khoản bao gồm: tên đăng nhập, mật khẩu, email.
- Output: Tài khoản mới dành cho học viên được thêm vào cơ sở dữ liệu.

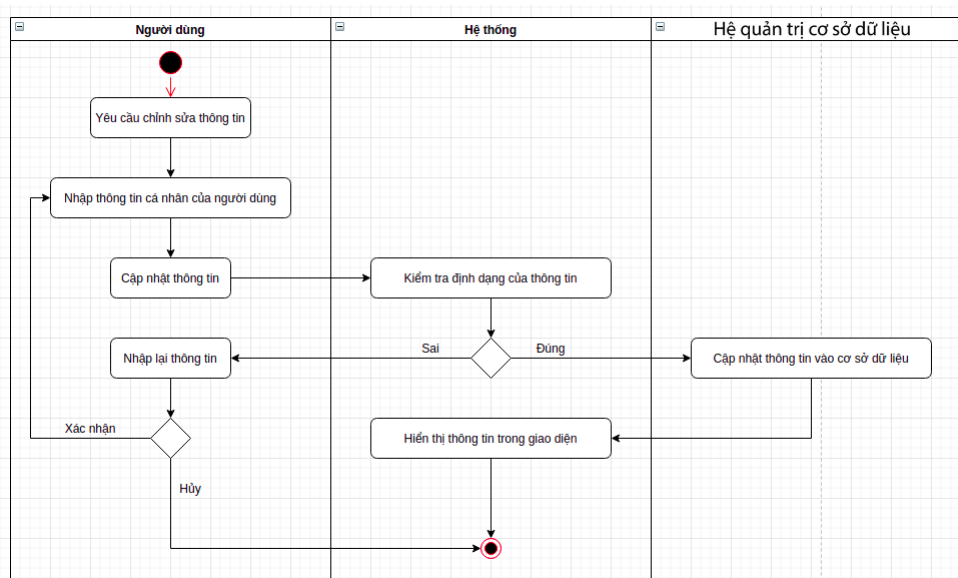
1.2.2 Đăng nhập tài khoản



Hình 3: Mô tả yêu cầu đăng nhập

- Input: Thông tin đăng nhập bao gồm: tên đăng nhập, mật khẩu.
- Output: Hiển thị giao diện dành cho học viên, các khóa học hiện có.

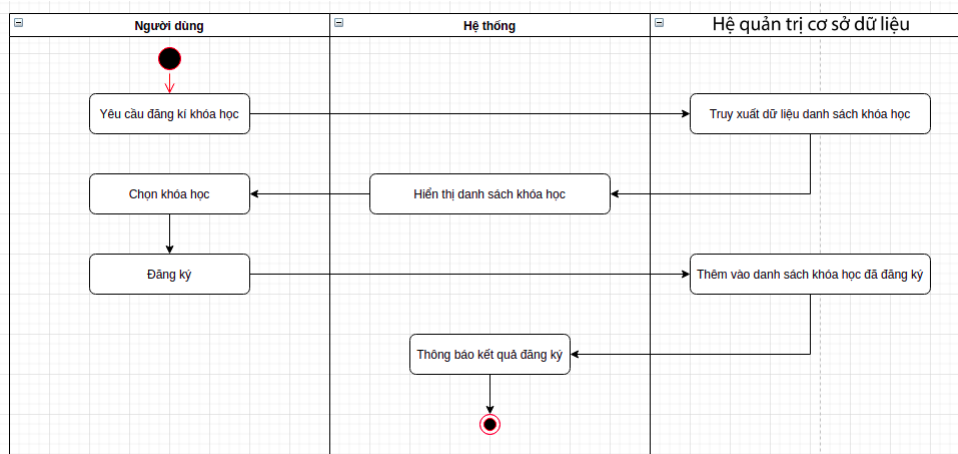
1.2.3 Cập nhật thông tin tài khoản



Hình 4: Mô tả yêu cầu cập nhật thông tin tài khoản

- Input: Thông tin cá nhân người dùng bao gồm: Họ và tên, giới tính, số điện thoại, ngày sinh, địa chỉ...
- Output: Thông tin cá nhân người dùng mới được cập nhật vào cơ sở dữ liệu.

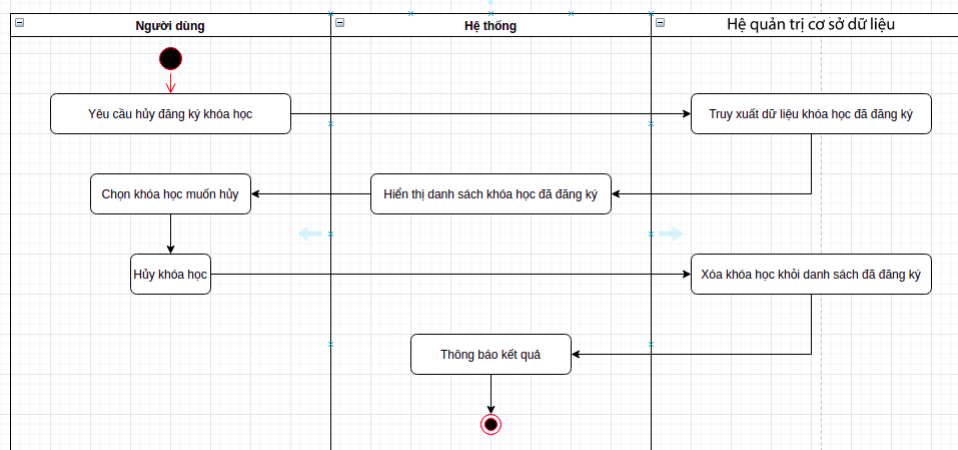
1.2.4 Đăng ký khóa học



Hình 5: Mô tả yêu cầu đăng ký khóa học

- Input: ID hoặc tên khóa học cần đăng ký.
- Output: Khóa học mới được thêm vào danh sách khóa học đã đăng ký trong cơ sở dữ liệu của học viên.

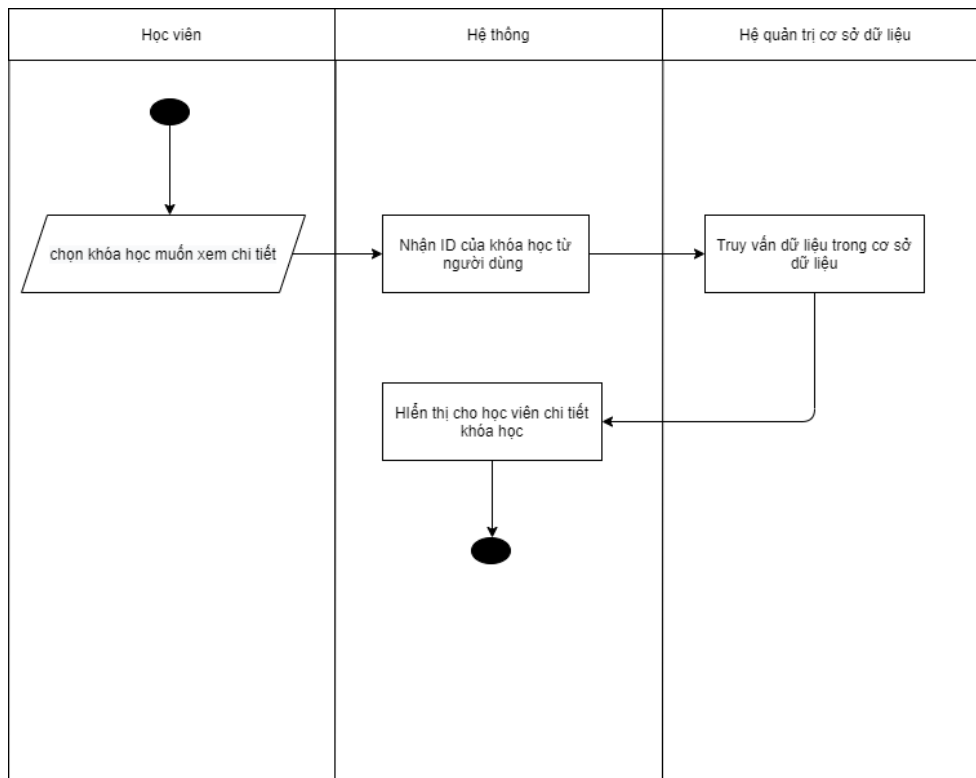
1.2.5 Hủy đăng ký khóa học



Hình 6: Mô tả yêu cầu hủy đăng ký khóa học

- Input: ID hoặc tên khóa học cần hủy đăng ký.
- Output: Khóa học được xóa khỏi danh sách khóa học đã đăng ký trong cơ sở dữ liệu người dùng.

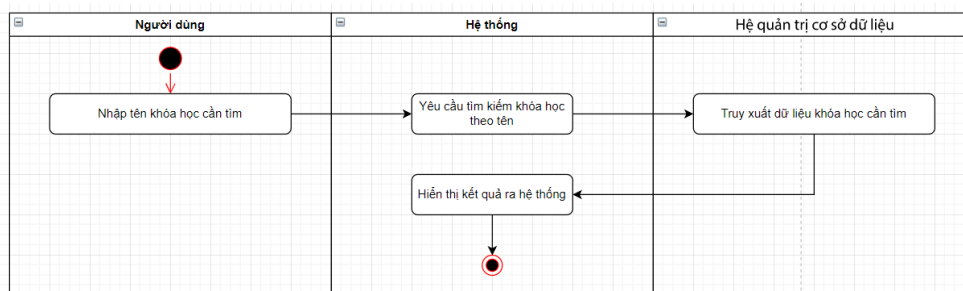
1.2.6 Xem chi tiết khóa học



Hình 7: Mô tả yêu cầu xem chi tiết khóa học

- Input: ID của khóa học
- Output: Chi tiết của khóa học

1.2.7 Tìm khóa học theo tên khóa học

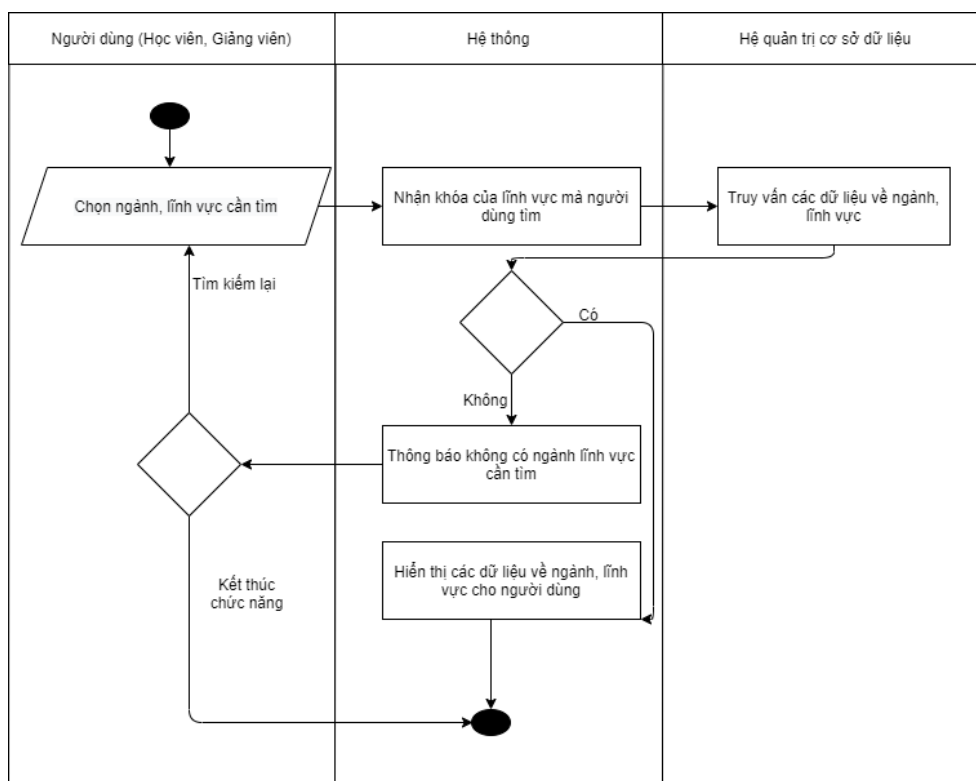


Hình 8: Mô tả yêu cầu tìm khóa học theo tên khóa học

- Input: Tên của khóa học cần tìm (phía học viên)

- Output: Danh sách các khóa học có tên đó

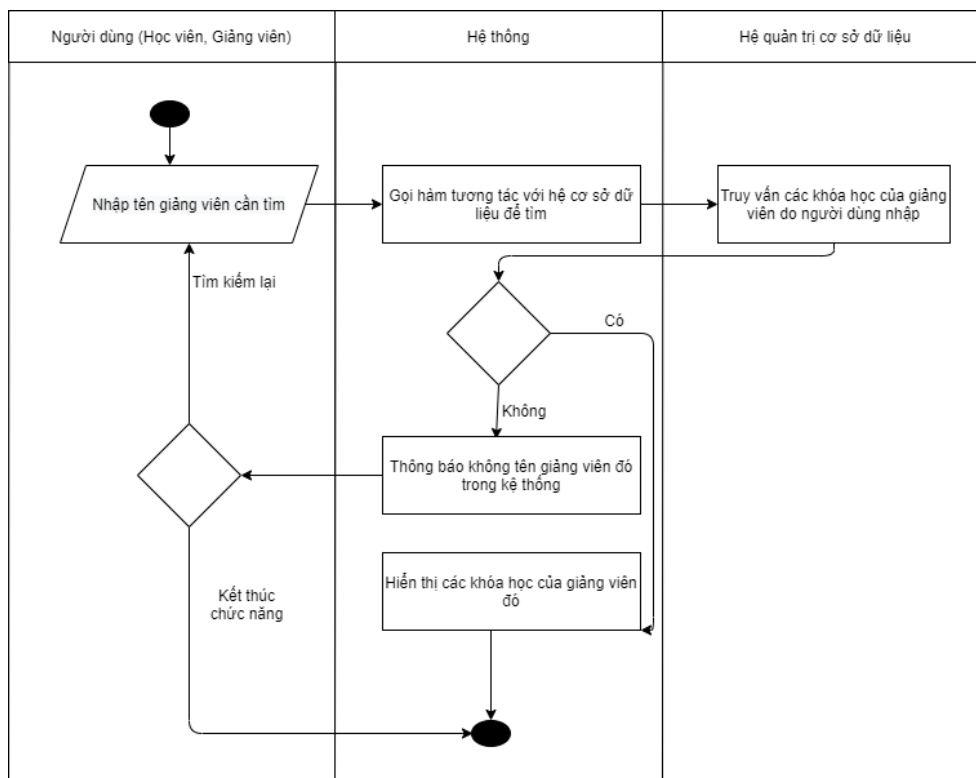
1.2.8 Tìm khóa học theo ngành, lĩnh vực



Hình 9: Mô tả yêu cầu tìm khóa học theo ngành, lĩnh vực

- Input: Tên của ngành/lĩnh vực cần tìm (phía học viên)
- Output: Danh sách các khóa học thuộc ngành/lĩnh vực đó

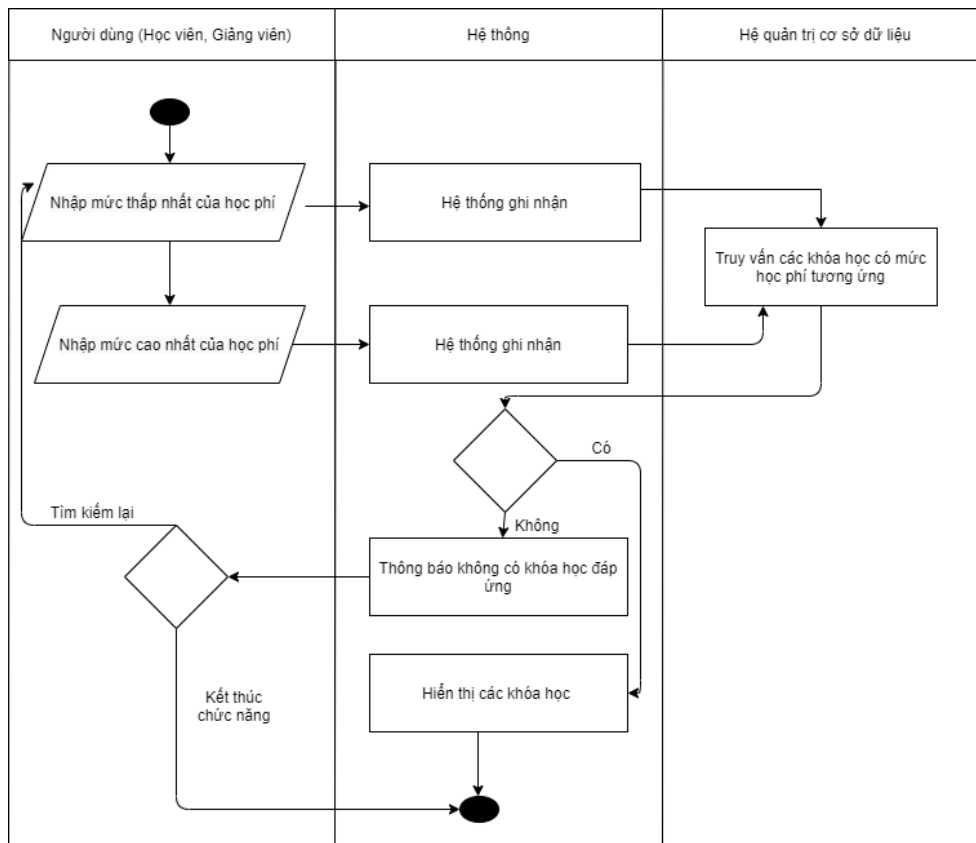
1.2.9 Tìm kiếm theo tên giảng viên



Hình 10: Mô tả yêu cầu tìm kiếm theo tên giảng viên

- Input: Họ và tên của giảng viên (phía học viên)
- Output: Danh sách các khóa học của các giảng viên có họ và tên đó

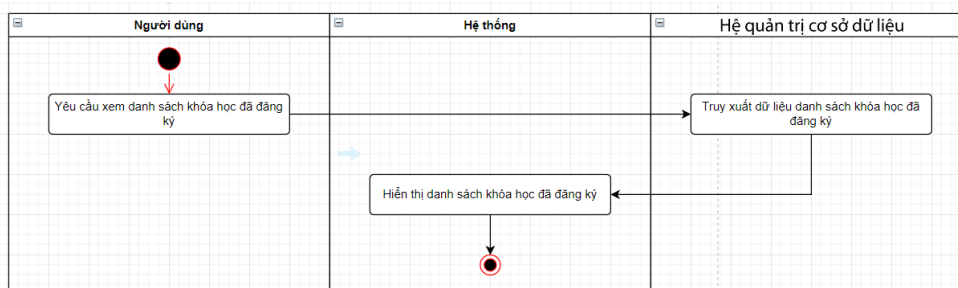
1.2.10 Tìm kiếm theo mức học phí



Hình 11: Mô tả yêu cầu tìm kiếm theo mức học phí

- Input: Mức thấp nhất và mức cao nhất của học phí
- Output: Danh sách các khóa học phù hợp mức học phí đó

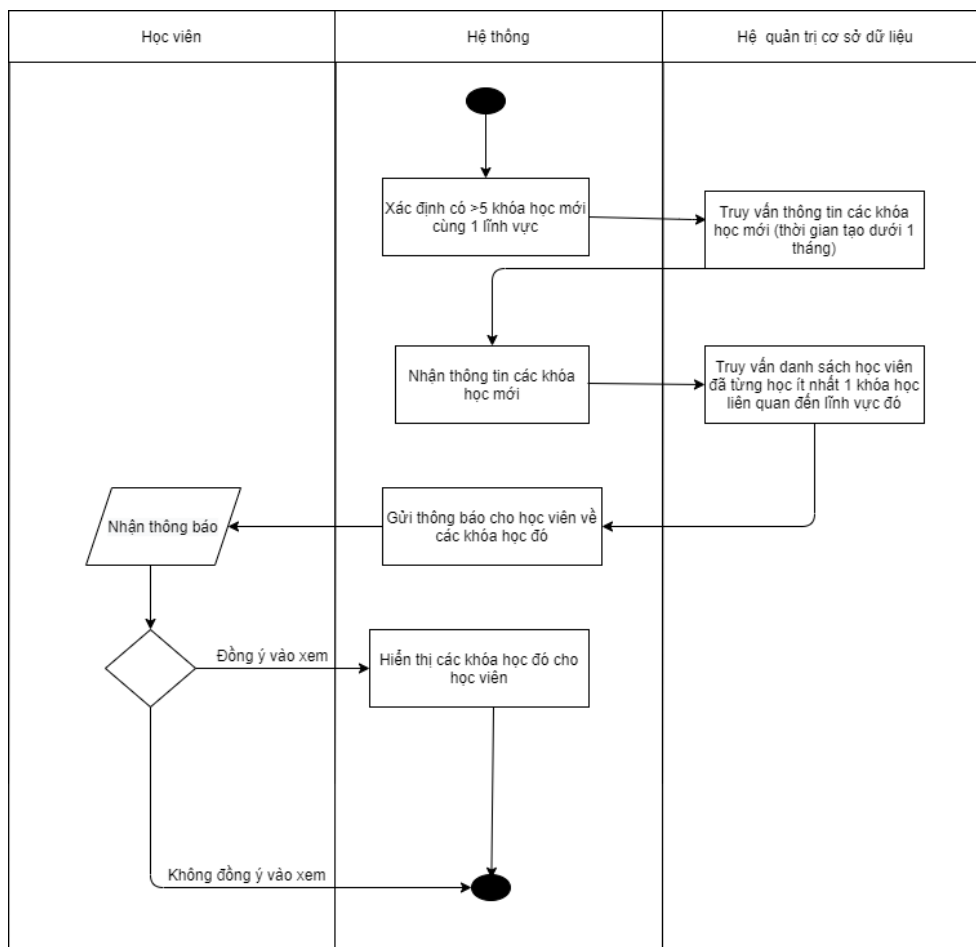
1.2.11 Xem danh sách khóa học đã đăng ký



Hình 12: Mô tả yêu cầu xem danh sách khóa học đã đăng ký

- Input: Yêu cầu xem danh sách khóa học từ người dùng. (Ví dụ như click vào button danh sách khóa học đã đăng ký).
- Output: Danh sách khóa học đã đăng ký của học viên.

1.2.12 Gửi thông báo các khóa học mới cho người dùng



Hình 13: Mô tả yêu cầu gửi thông báo các khóa học mới cho người dùng

- Input: Thời gian tạo ra khóa học (phía hệ thống)
- Output: Danh sách và một thông báo đến học viên các khóa học mới

1.3 Yêu cầu phi chức năng

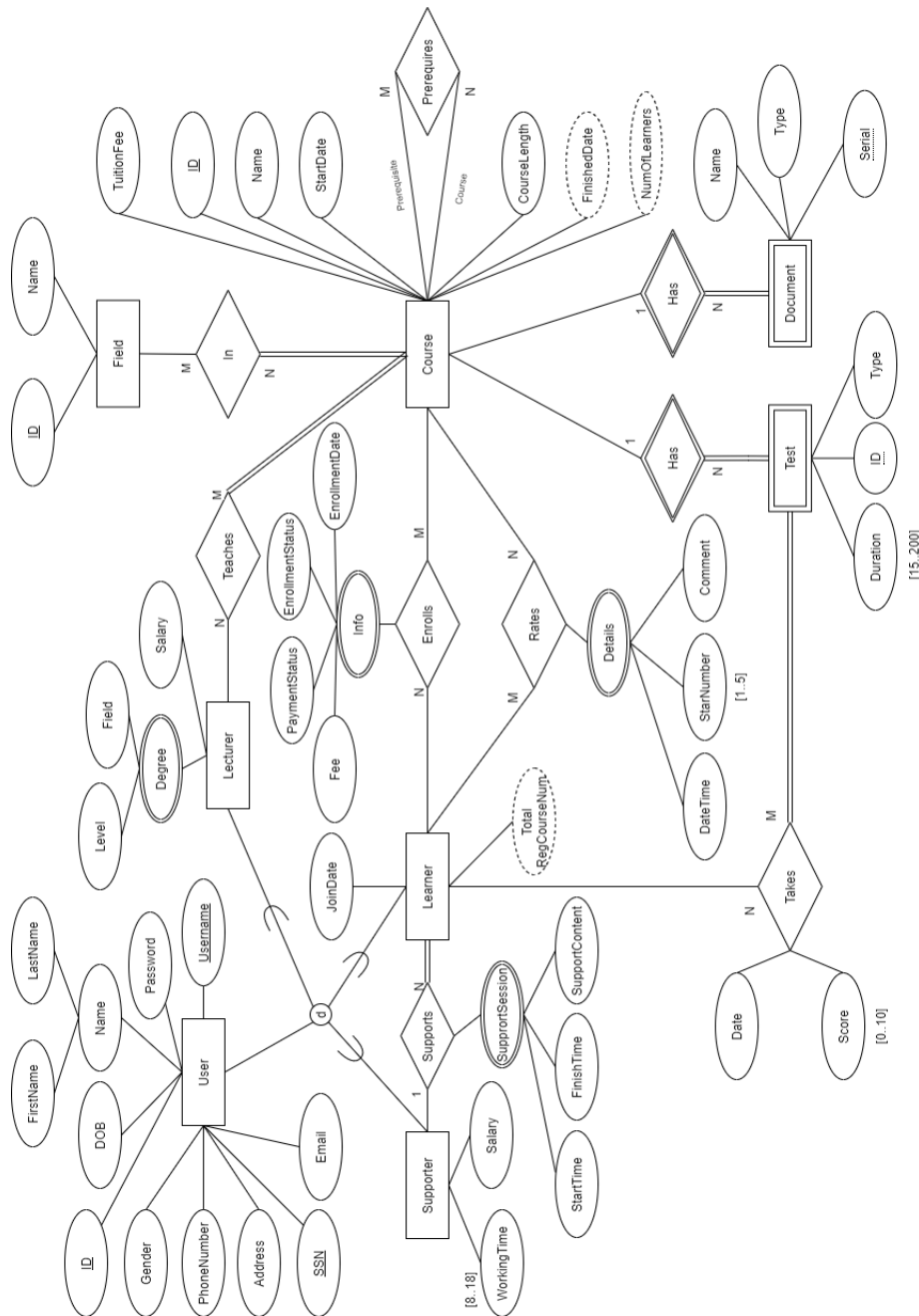
	Mô tả yêu cầu phi chức năng	Độ ưu tiên	Ghi chú
Yêu cầu về bảo mật	- Tất cả mọi đối tượng đều có thể truy cập vào hệ thống.	1	Dự kiến thực hiện
	- Tuy nhiên, khi thực hiện truy cập vào dữ liệu hoặc đăng kí, tham gia khóa học thì người dùng cần phải có tài khoản.		
	- Mỗi tài khoản của người dùng được xác thực bằng mã ID, tên đăng nhập và mật khẩu.		
Yêu cầu về hiệu năng	- Mỗi học viên chỉ có thể truy cập vào dữ liệu của chính họ.	2	Dự kiến thực hiện
	- Hệ thống hoạt động 24/7, người dùng có thể truy cập để đăng kí khóa học vào bất kì thời gian nào (nếu khóa học cho phép đăng kí).	3	Dự kiến thực hiện
	- Thời gian phản hồi thao tác của người dùng dưới 5 giây.	7	
	- Khi hệ thống bị ngắt kết nối đột ngột hoặc bị đơ do truy cập quá mức cùng lúc hay lỗi mạng, hệ thống phải tự động lưu lại tất cả quá trình người dùng đã thực hiện cho đến khi xảy ra sự bất thường.	4	Dự kiến thực hiện
	- Hệ thống phải có khả năng quản lí tất cả những thông tin, dữ liệu từ database.	8	
Yêu cầu về hình thức và trải nghiệm	- Dữ liệu trong database phải được cập nhật ít nhất 3 tháng một lần.	4	Dự kiến thực hiện
	- Hệ thống có thiết kế đẹp và phải phản ánh tính nghiêm túc của một trang Web giáo dục.	10	
	- Bố cục nội dung phải gọn gàng và đơn giản, khi sử dụng người dùng có thể dễ dàng tìm thấy những nội dung mà mình cần. Những nút bấm, đề mục phải ở kích thước đủ lớn để cả những người có tật về mắt cũng có thể phân biệt được.	5	Dự kiến thực hiện
	- Màu sắc phải khiến người dùng cảm thấy thoải mái khi sử dụng hệ thống. Hệ thống phải cân nhắc sử dụng màu sắc phù hợp đối với những người có tật về mắt như mù màu,... Hạn chế sử dụng màu đỏ và xanh lá vì phần lớn những người mù màu không thể thấy được hai màu này. Đồng thời tránh sử dụng những màu sắc không phù hợp gây chói và khó chịu.	5	Dự kiến thực hiện
	- Đối với một số chức năng người dùng không thể hoàn tác lại sau khi đã thực hiện (Ví dụ như hủy đăng kí khóa học, thanh toán học phí,...), hệ thống cần gửi thông báo xác nhận để đảm bảo người dùng không chọn nhầm hay hiểu sai về chức năng đó.	5	Dự kiến thực hiện
	- Hệ thống có phần hướng dẫn và hỏi đáp để giải thích những chức năng trong hệ thống.	6	

*Thứ tự càng lớn thì có độ ưu tiên càng thấp.

2 Thiết kế cơ sở dữ liệu ý niệm

Lược đồ thực thể - mối liên kết ERD:

<https://drive.google.com/file/d/1g7YlEeH0tvAqDfLDnJF7q7JnTsG07oVd/view?usp=sharing>



Hình 14: Lược đồ ERD cho hệ thống

3 Thiết kế cơ sở dữ liệu luận lý

Phát triển lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ:

Step 1: Mapping strong entity types, specialization and generalization

User (ID, SSN, LastName, FirstName, Gender, DOB, PhoneNumber, Address, Username, Password, Email)

Secondary Key: SSN, Username

NOT NULL: Password, FirstName

Check for Gender in {Male, Female, Other}

Supporter (ID, Salary, WorkingTime)

Foreign key: ID to User.ID

Check for Working time in [8..18]

Check for Salary > 0

Check for disjointness in Learner and Lecturer

Learner (ID, JoinDate)

Foreign key: ID to User.ID

NOT NULL: JoinDate

Check for disjointness in Supporter and Lecturer

Lecturer (ID, Salary)

Foreign key: ID to User.ID

Check for Salary > 0

Check for disjointness in Supporter and Learner

Field (ID, Name)

Course (ID, Name, TuitionFee, StartDate, CourseLength)

Check for TuitionFee > 0

Check for CourseLength > 0

Step 2: Mapping Weak entity types

Documents (courseID, Serial, Name, Type)

Foreign key: courseID to Course.ID

Test (courseID, testID, Type, Duration)

Foreign key: courseID to Course.ID

NOT NULL: Duration

Check for Duration in [15..200]

Step 3: Mapping relationship types

Learner (ID, ..., SupporterID)

Foreign key: SupporterID to Supporter.ID

NOT NULL: SupporterID



Enrolls (LearnerID, CourseID)

Foreign key: learnerID to Learner.ID, courseID to Course.ID

Rates (LearnerID, CourseID)

Foreign key: LearnerID to Learner.ID, courseID to Course.ID

Teaches (LecturerID, CourseID)

Foreign key: LecturerID to Teacher.ID, CourseID to Course.ID

Check for total participation of Course

CourseInField (fieldID, courseID)

Foreign key: fieldID to Field.ID, courseID to Course.ID

Check for total participation of Course

Prerequisites (preCourseID, courseID)

Foreign key: preCourseID to Course.ID, courseID to Course.ID

Takes (learnerID, courseID, testID, TestDate, Score)

Foreign key: learnerID to Learner.ID, (courseID, testID) to Test.(courseID, testID)

NOT NULL: TestDate, Score

Check for Score in [0..10]

Step 4: Mapping for multi-value attributes

EnrollsInfo (LearnerID, CourseID, EnrollmentDate, EnrollmentStatus, PaymentStatus, Fee, Start-Date)

Foreign key: (LearnerID, CourseID) to Enrolls.(LearnerID, CourseID)

NOT NULL: EnrollmentStatus, PaymentStatus, Fee

Check for PaymentStatus in {Complete, Pending, Canceled}

Check for EnrollmentStatus in {Enrolled, Postponed, Canceled}

Check for Fee > 0

DetailsRates (LearnerID, CourseID, EvaluationDate, StarNum, Comment)

Foreign key: (LearnerID, CourseID) to Rates.(LearnerID, CourseID)

NOT NULL: StarNum

Check for StarNum in [1..5]

Degree (lecturerID, Field, Level)

Foreign key: lecturerID to Lecturer.ID

SupportSession (learnerID, StartedTime, FinishedTime, Content)

Foreign key: learnerID to Learner.ID

4 Công nghệ phát triển ứng dụng cho đề tài

Trong đề tài hệ thống đăng ký học tại hệ thống giáo dục trực tuyến, nhóm chúng em sẽ hiện thực trang web để cho các học viên có thể tham gia vào hệ thống giáo dục trực tuyến. Dưới đây

là phần lựa chọn các công nghệ để hiện thực hiện trang web phục vụ cho đề tài.

4.1 Hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL

MySQL là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu dạng server based, gần giống với SQL server của Microsoft. MySQL đang là một trong những hệ quản trị cơ sở dữ liệu phổ biến nhất hiện nay. Dữ liệu sẽ lưu trữ dạng các bảng quan hệ chứa dữ liệu riêng biệt.

Một số ưu điểm của MySQL khiến nhóm chúng em lựa chọn hệ cơ sở dữ liệu này là:

- Hoàn toàn miễn phí
- Hiệu năng sử dụng cao, tốc độ xử lý yêu cầu nhanh
- Hỗ trợ nhiều loại ngôn ngữ và framework
- Hỗ trợ ngôn ngữ truy vấn và rất dễ dàng sử dụng
- Tính kết nối và bảo mật cao
- Tính linh động cao, có thể hoạt động trên nhiều hệ điều hành và nhiều thiết bị phần cứng

4.2 Công nghệ phát triển Backend: NodeJS

- NodeJS được xem là một JavaScript chạy theo hướng sự kiện không đồng bộ (asynchronous event-driven JavaScript runtime). Mỗi truy vấn vào cơ sở dữ liệu được xem là 1 "connection". Sau mỗi lần kết thúc "connection", NodeJS sẽ thực hiện lệnh gọi lại, nếu không, chương trình sẽ không có thay đổi gì.

- Ngôn ngữ được sử dụng để hiện thực NodeJS là TypeScript. Đây là ngôn ngữ khá phổ biến với mã nguồn mở được phát triển bởi Microsoft. Về căn bản, TypeScript là Javascript được bổ sung một số khả năng. Điểm nổi bật nhất của khả năng được bổ sung đó chính là định nghĩa các kiểu dữ liệu tĩnh.

- Một số lý do để lựa chọn NodeJS và TypeScript để phát triển ứng dụng web này là:

- Trong cùng một lúc, nhiều "connections" có thể được xử lý đồng thời.
- Nhờ vào những kiểu dữ liệu được định nghĩa của TypeScript, người dùng có thể xác định chính xác kiểu của biến và kiểu giá trị trả về đúng theo mong đợi.
- NodeJS với TypeScript sẽ giúp cho việc truy vấn cơ sở dữ liệu một cách dễ dàng qua mô hình MVC

4.3 Công nghệ thiết kế Frontend: HTML, CSS, Pug template design, ReactJs

- **HTML:** là một ngôn ngữ đánh dấu được thiết kế ra để tạo nên các trang web trên World Wide Web. Nó có thể được trợ giúp bởi các công nghệ như CSS và các ngôn ngữ kịch bản giống như JavaScript. Nó được dùng trong gần như tất cả các trang web hiện nay. HTML có thể nhúng các chương trình được viết bằng scripting như JavaScript, điều này ảnh hưởng đến hành vi và nội dung của các trang web. Việc bao gồm CSS xác định giao diện và bố cục của nội dung.

- **CSS** là viết tắt của cụm từ (Cascading style sheets) tạm dịch là (Định dạng xếp tầng) được dùng để miêu tả cách trình bày các tài liệu viết bằng ngôn ngữ HTML và XHTML . Các đặc điểm kỹ thuật của CSS được duy trì bởi World wide web consortium.

Trong văn hóa thiết kế web hiện đại, việc sử dụng ngôn ngữ style sheet như CSS đã trở thành một công cụ phổ biến và xu hướng cho các nhà thiết kế web. Việc sử dụng CSS bắt đầu khi nhu cầu thiết kế web chức năng, cả hai có hiệu quả và hiệu quả, là nhu cầu lớn và việc sử dụng các bảng đã không có hiệu quả và hiệu quả như bất cứ ai có suy nghĩ. Một số ưu điểm đã được trích dẫn là tại sao CSS trở nên được chấp nhận trong các ngành công nghiệp đang phát triển của thiết kế web. Lợi thế như sau:

- **Bảng thông:** Một stylesheet thường sẽ được lưu trữ trong bộ nhớ cache của trình duyệt, và do đó có thể được sử dụng trên nhiều trang mà không được nạp lại, tăng tốc độ tải và giảm độ truyền dữ liệu qua mạng.
 - **Định dạng lại hoặc cải tiến thêm:** Với một sự thay đổi đơn giản của một dòng, một kiểu khác nhau có thể được sử dụng cho cùng một trang. Điều này có lợi thế để tiếp cận, cũng như cung cấp khả năng làm cho một trang hoặc trang web với các thiết bị mục tiêu khác nhau. Hơn nữa, các thiết bị không thể hiểu được phong cách vẫn sẽ hiển thị nội dung.
 - **Tính linh hoạt:** Bằng cách kết hợp CSS với các chức năng của một hệ thống quản trị nội dung, một số lượng đáng kể của sự linh hoạt có thể được lập trình thành các hình thức trình nội dung. Điều này cho phép một người đóng góp, những người có thể không quen thuộc hoặc có thể hiểu hoặc chỉnh sửa CSS hoặc HTML để chọn bố cục của một bài viết hoặc trang khác mà họ đang trình on-the-fly, trong các hình thức tương tự.
- **ReactJs** là một thư viện viết bằng Javascript, hỗ trợ việc xây dựng những thành phần (components) của giao diện người dùng (UI) có tính tương tác cao và có thể sử dụng lại được. ReactJs được phát triển bởi Facebook với mục đích là để tạo ra những ứng dụng, website hấp dẫn với tốc độ nhanh, mượt, hiệu quả cao và có khả năng mở rộng cao với những mã hóa tối thiểu.

Sức mạnh của ReactJS được xuất phát từ việc tập trung vào các phần riêng lẻ (components). Do đó, khi làm việc trên web, thay vì phải làm việc trên toàn bộ ứng dụng của web thì ReactJS cho phép lập trình viên có khả năng chia nhỏ giao diện của người dùng từ phức tạp thành các thành phần nhỏ hơn và đơn giản hơn.

Lý do chọn ReactJs:

- **Dễ sử dụng:** Có thể dễ dàng học và hiểu được những chức năng cơ bản về React nhanh chóng, có thể bắt đầu phát triển các ứng dụng dựa trên web bằng cách sử dụng react chỉ trong thời gian ngắn.
- **Viết các component dễ dàng:** Sử dụng cú pháp JSX, là sự pha trộn giữa HTML và JavaScript, nên quá trình viết các component cho trang web trở nên đơn giản hơn. Ngoài ra, phần mở rộng cũng giúp render nhiều lựa chọn dễ dàng hơn. JSX được chứng minh là hiệu quả trong việc phát triển components đặc biệt hoặc các ứng dụng có khối lượng lớn.
- **Cho phép tái sử dụng các component:** React mang lại khả năng tái sử dụng các components đã phát triển thành những ứng dụng khác với chức năng không đổi.

Phần III

Tổng kết giai đoạn 1

5 Phân công và kết quả làm việc của nhóm

Dưới đây là phần phân công công việc của nhóm chúng em. Phần phân công chỉ mang tính ước chừng, trong quá trình làm việc nhóm chúng em có trao đổi và chia sẻ giúp đỡ lẫn nhau để hoàn thành công việc.

STT	Công việc	Người thực hiện	Kết Quả	Phần trăm đóng góp
1	Vẽ EERD và mapping	Đinh Gia Quang	Hoàn thành	25%
2	Yêu cầu chức năng, tìm hiểu Backend trong công nghệ phát triển ứng dụng.	Lê Bình Đăng	Hoàn thành	25%
3	Yêu cầu dữ liệu, yêu cầu phi chức năng	Trần Nguyên Lâm	Hoàn thành	25 %
4	Yêu cầu chức năng, tìm hiểu Frontend cho công nghệ phát triển ứng dụng.	Nguyễn Văn Minh Hải	Hoàn thành	25 %

6 Tự đánh giá kết quả đạt được và đề hướng phát triển

- Kết quả đạt được

Ở giai đoạn đầu tiên, nhóm đã hoàn thành được những yêu cầu đã đặt ra như sau:

- Với yêu cầu dữ liệu, nhóm đã mô tả được hệ thống, những đối tượng người dùng cho hệ thống. Nhóm đã xác định những thực thể, thuộc tính, các mối quan hệ và ràng buộc giữa các thực thể đó.
- Với yêu cầu chức năng, nhóm đã phát biểu tổng cộng 12 yêu cầu theo độ ưu tiên với các input, output và các luồng dữ liệu liên qua. Nhóm dự kiến triển khai 8 yêu cầu.
- Với yêu cầu phi chức năng, nhóm đã phát biểu 13 yêu cầu, được phân theo 3 nhóm chính và xét độ ưu tiên của các yêu cầu. Nhóm dự kiến triển khai 8 yêu cầu.
- Với thiết kế cơ sở dữ liệu ý niệm, nhóm đã phát triển lược đồ thực thể - mối liên kết ERD dựa trên những yêu cầu dữ liệu đã mô tả.
- Với thiết kế cơ sở dữ liệu luận lý, nhóm đã phát triển lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ dựa trên việc ánh xạ từ lược đồ ERD đã phát triển.
- Nhóm đã đề xuất xây dựng hệ thống dựa trên mô hình MVC, sử dụng hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL. Nhóm cũng mô tả và đưa ra lý do lựa chọn các công nghệ để phát triển hệ thống như NodeJs, HTML, CSS,...

- Những điều còn thiếu sót

- Mô tả chưa rõ ràng 1 số các yêu cầu ràng buộc về dữ liệu, ngữ nghĩa
- Vẽ luồng dữ liệu cho các yêu cầu chức năng còn gặp vấn đề ví dụ như các đối tượng tĩnh vẫn có thể thực hiện chức năng. Dữ liệu đầu vào và đầu ra chưa sát với chức năng

- Do chỉ tập trung vào những nhóm đối tượng chính, nên một số các mối liên kết khác, đối tượng khác chưa được liệt kê vào trong yêu cầu dữ liệu
- Có thể chưa miêu tả hết các chức năng và ràng buộc trong thực tế.
- Thiếu độ ưu tiên trong các mô tả về chức năng và các yêu cầu khác liên quan.
- Sai một số các mô tả trong việc vẽ lược đồ EERD và mapping trong thiết kế cơ sở dữ liệu luận lý.

- Đề hướng phát triển

- Dựa trên những gì đã làm được ở phần 1, nhóm dự định sẽ hiện thực ứng dụng web cho hệ thống đăng ký học tại hệ thống giáo dục trực tuyến
- Tiếp tục bổ sung và sửa chữa những vấn đề còn tồn đọng trong phần I mà hiện tại nhóm chưa phát hiện được
- Mở rộng quy mô cho hệ thống, bổ sung thêm các đối tượng liên quan và mối liên kết của các đối tượng đó với các đối tượng trong hệ thống để đáp ứng được các yêu cầu thực tế
- Bổ sung thêm chức năng để cho hệ thống ngày càng hoàn thiện, đáp ứng được các yêu cầu của người dùng
- Đánh giá việc áp dụng hệ thống đăng ký học vào thực tế, để có thể đưa ra các đề hướng phát triển phù hợp nhất

Phần IV

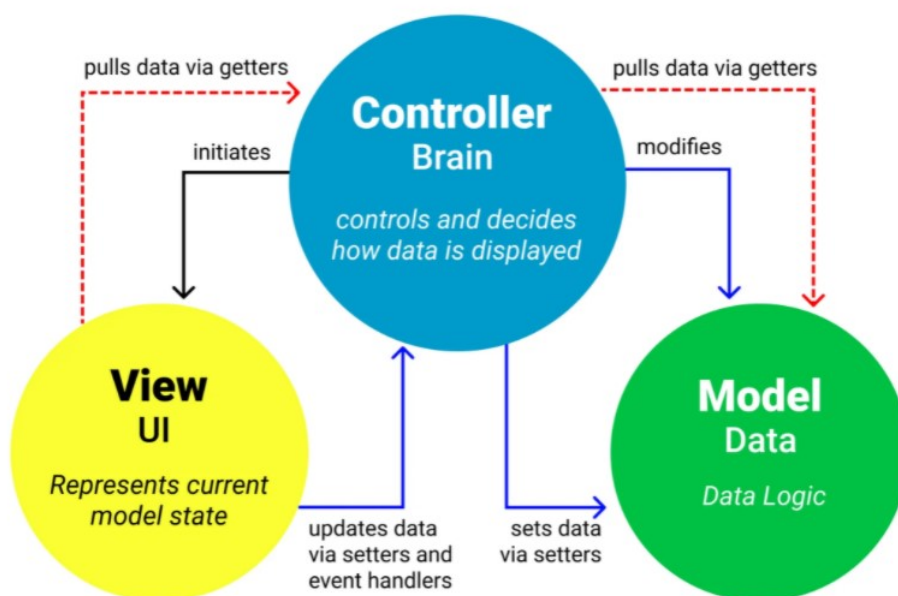
Giai đoạn 2: Phát triển ứng dụng

7 Phác thảo kiến trúc hệ thống: Kiến trúc MVC

MVC là một mô hình nổi tiếng được sử dụng trong hầu hết các dự án phát triển web. MVC là viết tắt của "Model View Controller", nó đại diện cho 3 lớp xử lý trong kiến trúc xây dựng ứng dụng.

- **Model:** là nơi chứa những nghiệp vụ tương tác với dữ liệu hoặc hệ quản trị cơ sở dữ liệu (mysql, mssql...); nó sẽ bao gồm các class/function xử lý nhiều nghiệp vụ như kết nối database, truy vấn dữ liệu, thêm – xóa – sửa dữ liệu...
- **View:** là nơi chứa những giao diện như một nút bấm, khung nhập, menu, hình ảnh... nó đảm nhiệm nhiệm vụ hiển thị dữ liệu và giúp người dùng tương tác với hệ thống.
- **Controller:** là nơi tiếp nhận những yêu cầu xử lý được gửi từ người dùng, nó sẽ gồm những class/ function xử lý nhiều nghiệp vụ logic giúp lấy đúng dữ liệu thông tin cần thiết nhờ các nghiệp vụ lớp Model cung cấp và hiển thị dữ liệu đó ra cho người dùng nhờ lớp View.

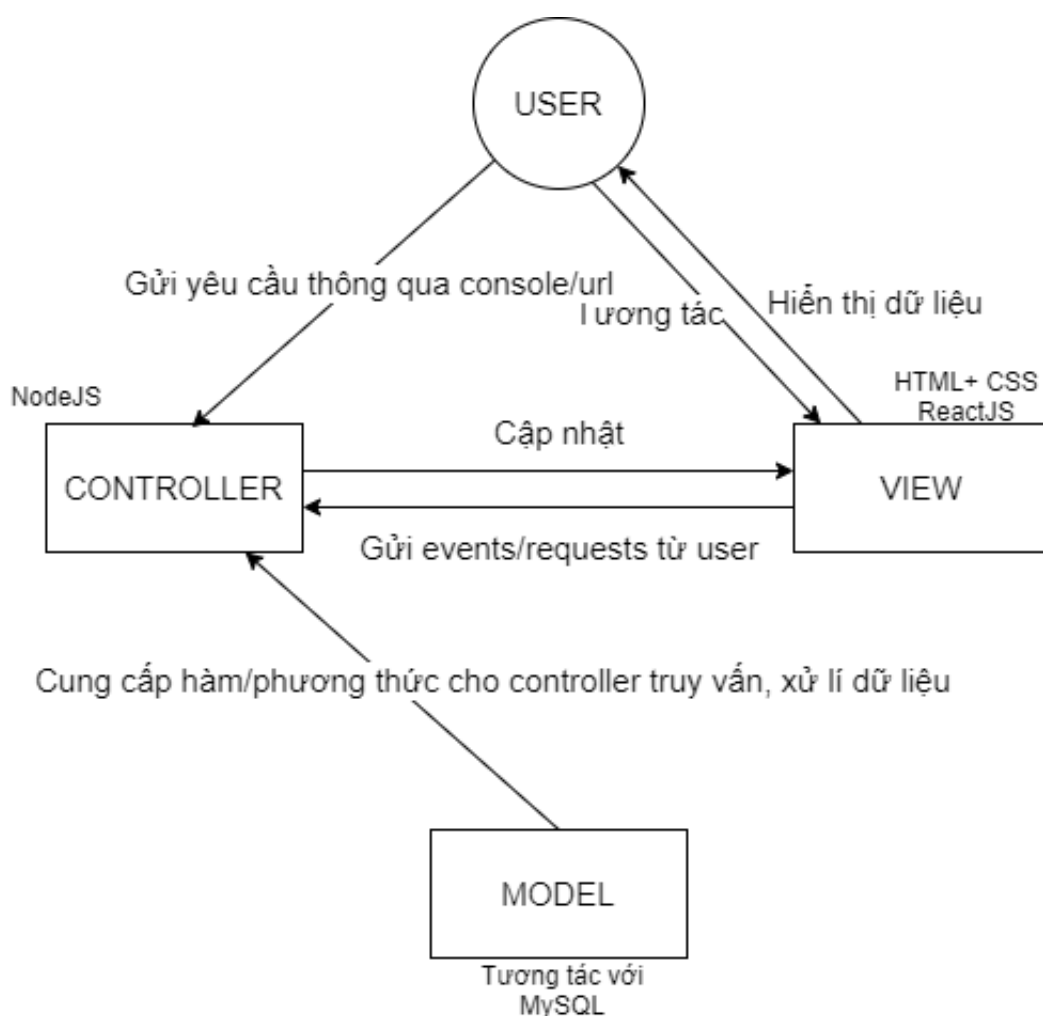
MVC Architecture Pattern



Hình 15: Các thành phần của kiến trúc MVC

Với hệ thống đăng ký học tại giáo dục trực tuyến, việc áp dụng công nghệ cho từng phần theo kiến trúc MVC được cụ thể như sau:

- **Khối Model:** Với nhiệm vụ tương tác với Hệ quản trị Cơ sở dữ liệu (MySQL), khối model sẽ cung cấp các class/functions để Controller sử dụng.
- **Khối View:** Tương tác với người dùng, gửi và nhận cập nhật của controller để hiển thị cho người dùng. Khối này sẽ được hiện thực bằng ReactJS kết hợp với CSS - HTML và framework Bootstrap.
- **Khối Controller:** Xử lý các yêu cầu và sự kiện do người dùng gửi thông qua view hay trực tiếp đến controller. Khối này sẽ được hiện thực bằng NodeJS với ngôn ngữ TypeScript.



Hình 16: Tương tác giữa các thành phần trong kiến trúc MVC

Lí do lựa chọn mô hình MVC để thiết kế trang web là:

- Mô hình MVC tách biệt 3 phần Model, View, Controller với nhau nên việc duy trì, kiểm tra lỗi dễ dàng hơn.

- Việc tách biệt các phần cũng giúp việc lập trình trở nên nhanh chóng hơn vì có thể lập trình đồng thời cả 3 phần.
- Có thể tạo nhiều view cho một mô hình, giúp tiện lợi cho người dùng có thể truy cập từ các nền tảng thiết bị khác nhau.
- Hỗ trợ kỹ thuật Asynchronous giúp cho việc load trang web trở nên nhanh chóng hơn

8 Triển khai cơ sở dữ liệu

Triển khai cơ sở dữ liệu từ kết quả của giai đoạn thiết kế cơ sở dữ liệu luận lý với hệ quản trị cơ sở dữ liệu đã được chọn

8.1 Cài đặt các câu lệnh CREATE, ALTER, SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE

Các câu lệnh CREATE, ALTER, SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE được cài đặt dựa trên yêu cầu chức năng được đặt trong file .sql đính kèm cùng với báo cáo.

8.2 Kiểm tra chuẩn hóa cho cơ sở dữ liệu

8.2.1 Quan hệ **User**

User (ID, SSN, LastName, FirstName, Gender, DOB, PhoneNumber, Address, Username, Password, Email)

Phụ thuộc hàm:

- 1) ID \rightarrow {SSN, LastName, FirstName, Gender, DOB, PhoneNumber, Address, Username, Password, Email}
- 2) SSN \rightarrow {ID, LastName, FirstName, Gender, DOB, PhoneNumber, Address, Username, Password, Email}
- 3) Username \rightarrow {ID, SSN, LastName, FirstName, Gender, DOB, PhoneNumber, Address, Username, Password, Email}

Khóa: ID, SSN, Username

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.2 Quan hệ **Supporter**

Supporter (ID, Salary, WorkingTime)

Phụ thuộc hàm: ID \rightarrow {Salary, WorkingTime}

Khóa: ID

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.3 Quan hệ **Learner**

Learner (ID, JoinDate, SupporterID)

Phụ thuộc hàm: ID \rightarrow {JoinDate, SupporterID}

Khóa: ID

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.4 Quan hệ **Lecturer**

Lecturer (ID, Salary)

Phụ thuộc hàm: ID \rightarrow Salary

Khóa: ID

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.5 Quan hệ **Field**

Field (ID, Name)

Phụ thuộc hàm: ID \rightarrow Name

Khóa: ID

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.6 Quan hệ **Course**

Course (ID, Name, TuitionFee, StartDate, CourseLength)

Phụ thuộc hàm: ID \rightarrow {Name, TuitionFee, StartDate, CourseLength}

Khóa: ID

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.7 Quan hệ **Documents**

Documents (courseID, Serial, Name, Type)

Phụ thuộc hàm: {courseID, Serial} \rightarrow {Name, Type}

Khóa: {courseID, Serial}

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.8 Quan hệ **Test**

Test (courseID, testID, Type, Duration)

Phụ thuộc hàm: {courseID, testID} \rightarrow {Type, Duration}

Khóa: {courseID, testID}

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.9 Quan hệ **Enrolls**

Enrolls (LearnerID, CourseID)

Khóa: {LearnerID, CourseID}

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.10 Quan hệ **Rates**

Rates (LearnerID, CourseID)

Khóa: {LearnerID, CourseID}

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.11 Quan hệ **Teaches**

Teaches (LecturerID, CourseID)

Khóa: {LecturerID, CourseID}

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.12 Quan hệ **CourseInField**

CourseInField (fieldID, courseID)

Khóa: {fieldID, courseID}

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.13 Quan hệ **Prerequisites**

Prerequisites (preCourseID, courseID)

Khóa: {preCourseID, courseID}

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.14 Quan hệ **Takes**

Takes (learnerID, courseID, testID, TestDate, Score)

Phụ thuộc hàm: {learnerID, courseID, testID} -> {TestDate, Score}

Khóa: {learnerID, courseID, testID}

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.15 Quan hệ **EnrollsInfo**

EnrollsInfo (LearnerID, CourseID, EnrollmentDate, EnrollmentStatus, PaymentStatus, Fee, StartDate)

Phụ thuộc hàm:

{LearnerID, CourseID, EnrollmentDate} -> {EnrollmentStatus, PaymentStatus, Fee, StartDate}

Khóa: {LearnerID, CourseID, EnrollmentDate}

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.16 Quan hệ **DetailsRates**

DetailsRates (LearnerID, CourseID, EvaluationDate, StarNum, Comment)

Phụ thuộc hàm: {LearnerID, CourseID, EvaluationDate} -> {StarNum, Comment}

Khóa: {LearnerID, CourseID, EvaluationDate}

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.17 Quan hệ **Degree**

Degree (lecturerID, Field, Level)

Khóa: {lecturerID, Field, Level}

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

8.2.18 Quan hệ **SupportSession**

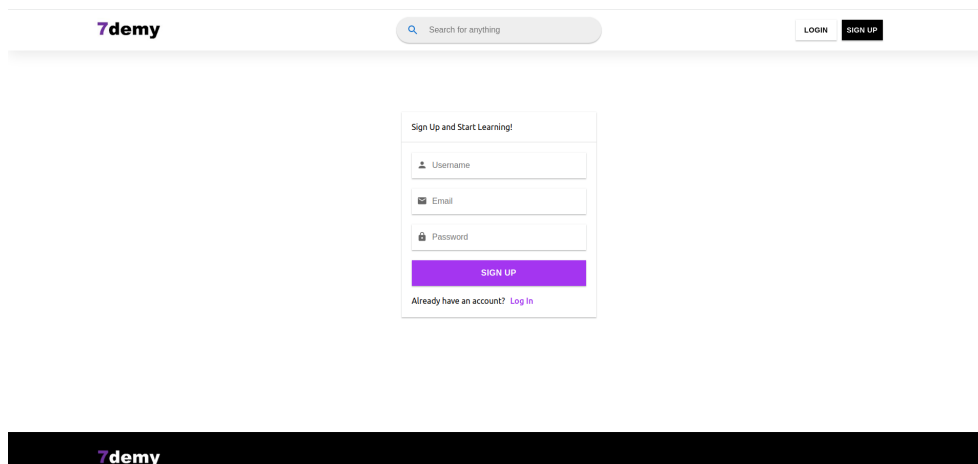
SupportSession (learnerID, StartedTime, FinishedTime, Content)

Khóa: {learnerID, StartedTime, FinishedTime, Content}

Dạng chuẩn cao nhất: BCNF

9 Thiết kế và hiện thực phần mềm cho yêu cầu chức năng

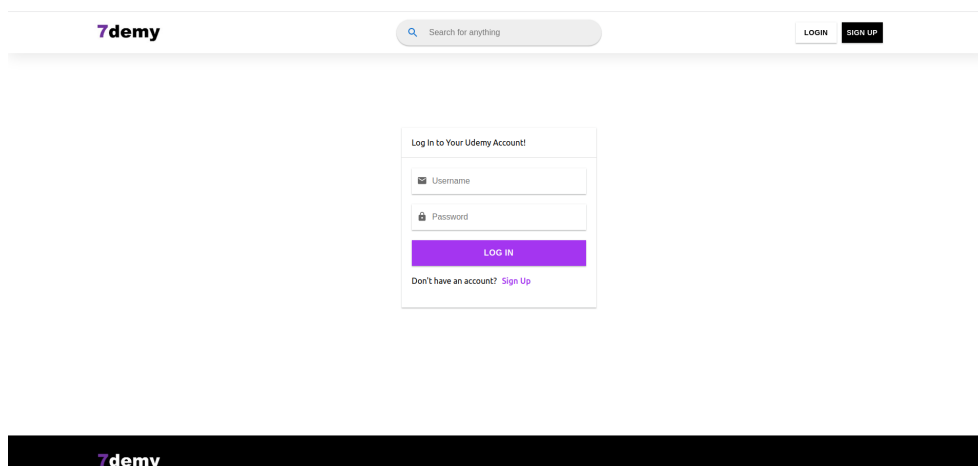
- Đăng ký tài khoản



The screenshot shows the 7demy website's sign-up interface. At the top, there is a navigation bar with the 7demy logo on the left, a search bar with the placeholder text "Search for anything" in the center, and "LOGIN" and "SIGN UP" buttons on the right. The main content area features a "Sign Up and Start Learning!" section. This section contains three input fields: "Username", "Email", and "Password", each with a corresponding icon (person, envelope, and lock respectively). Below these fields is a prominent purple "SIGN UP" button. At the bottom of the sign-up box, there is a link that says "Already have an account? Log In". The footer of the page is a solid black bar with the 7demy logo in white.

Hình 17: Trang đăng ký tài khoản

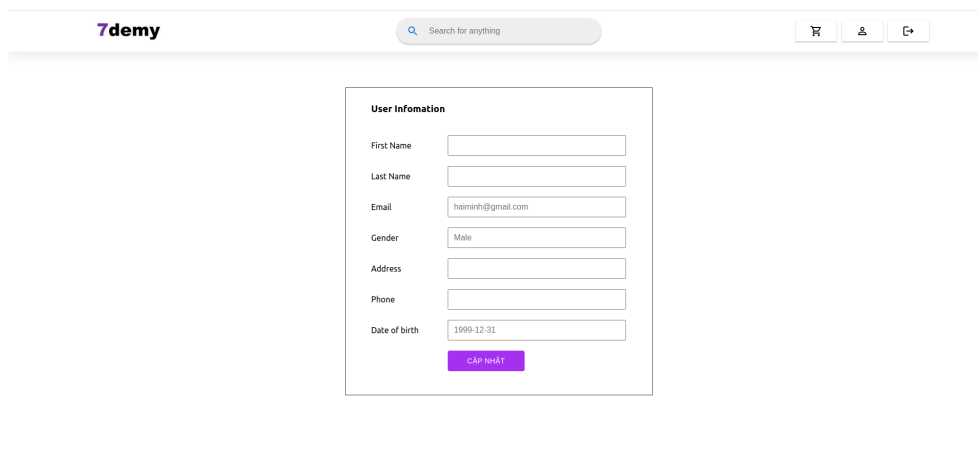
- Đăng nhập tài khoản



The screenshot shows the 7demy website's log-in interface. The layout is identical to the sign-up page, with the 7demy logo, search bar, and navigation buttons at the top. The main content area features a "Log In to Your 7demy Account!" section. This section contains two input fields: "Username" and "Password", each with a corresponding icon (person and lock). Below these fields is a prominent purple "LOG IN" button. At the bottom of the log-in box, there is a link that says "Don't have an account? Sign Up". The footer of the page is a solid black bar with the 7demy logo in white.

Hình 18: Trang đăng nhập tài khoản

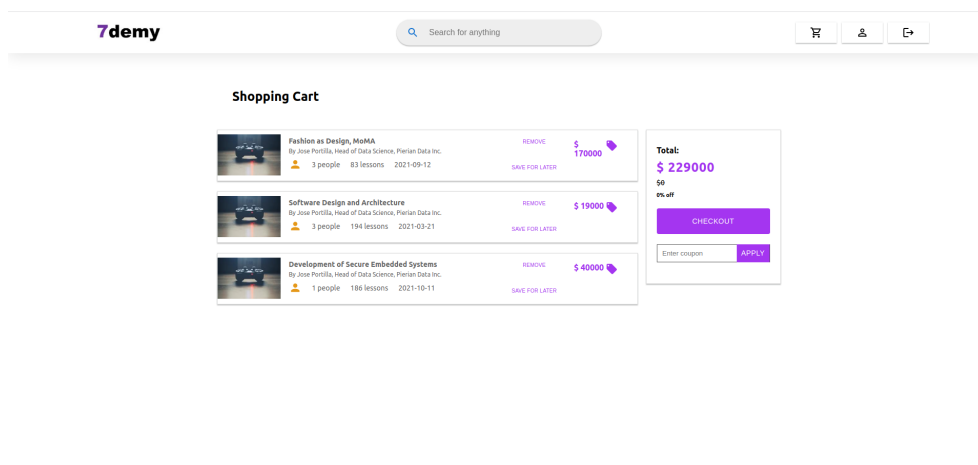
- Cập nhật thông tin tài khoản



The screenshot shows the 7demy website header with a search bar and navigation icons. Below the header is a form titled "User Information" with the following fields: First Name, Last Name, Email (pre-filled with haiminh@gmail.com), Gender (Male), Address, Phone, and Date of birth (pre-filled with 1999-12-31). A purple "CẬP NHẬT" (Update) button is at the bottom of the form.

Hình 19: Trang cập nhật thông tin người dùng

- Đăng ký khóa học, hủy đăng ký khóa học và danh sách khóa học đang đăng ký dùng chung giao diện giỏ hàng



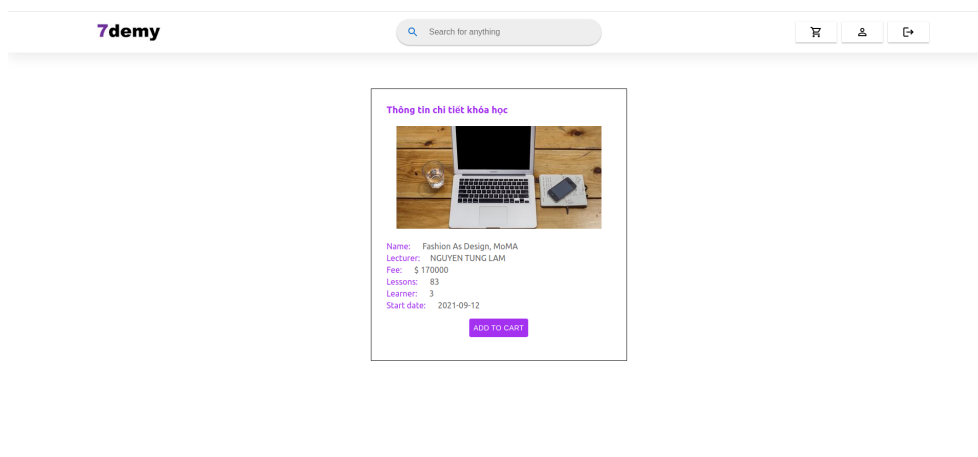
The screenshot shows the 7demy website header. Below the header is the "Shopping Cart" section. It contains three items:

Item	Price	Action
Fashion as Design, MoMA By Jose Portilla, Head of Data Science, Planian Data Inc. 3 people 83 lessons 2021-09-12	\$ 170000	REMOVE SAVE FOR LATER
Software Design and Architecture By Jose Portilla, Head of Data Science, Planian Data Inc. 3 people 194 lessons 2021-03-21	\$ 190000	REMOVE SAVE FOR LATER
Development of Secure Embedded Systems By Jose Portilla, Head of Data Science, Planian Data Inc. 1 people 186 lessons 2021-10-11	\$ 400000	REMOVE SAVE FOR LATER

On the right, the total is \$ 229000 with a 50% off discount. There is a "CHECKOUT" button and a coupon input field with an "APPLY" button.

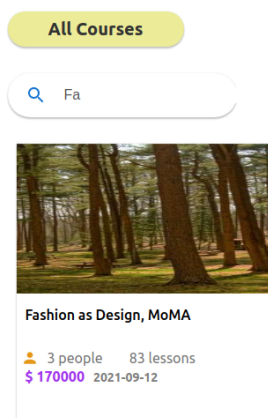
Hình 20: Trang giỏ hàng

- Xem chi tiết khóa học



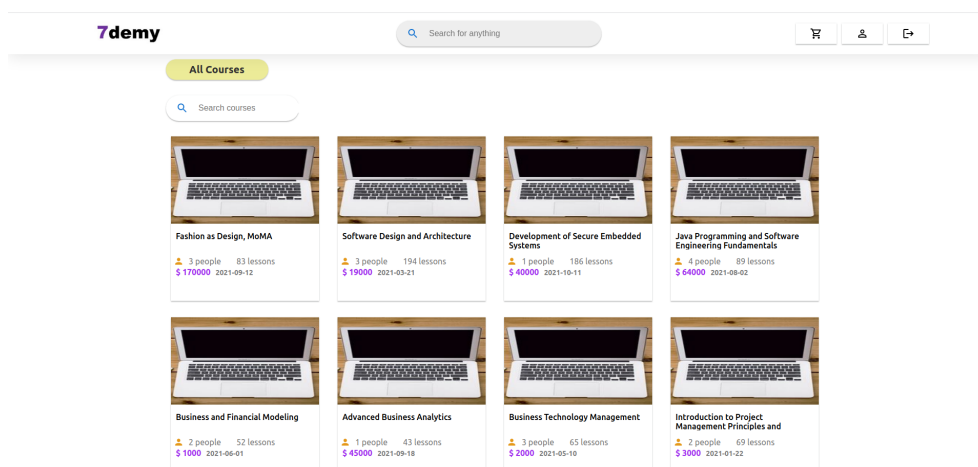
Hình 21: Trang chi tiết khóa học

- Tìm kiếm khóa học theo tên khóa học

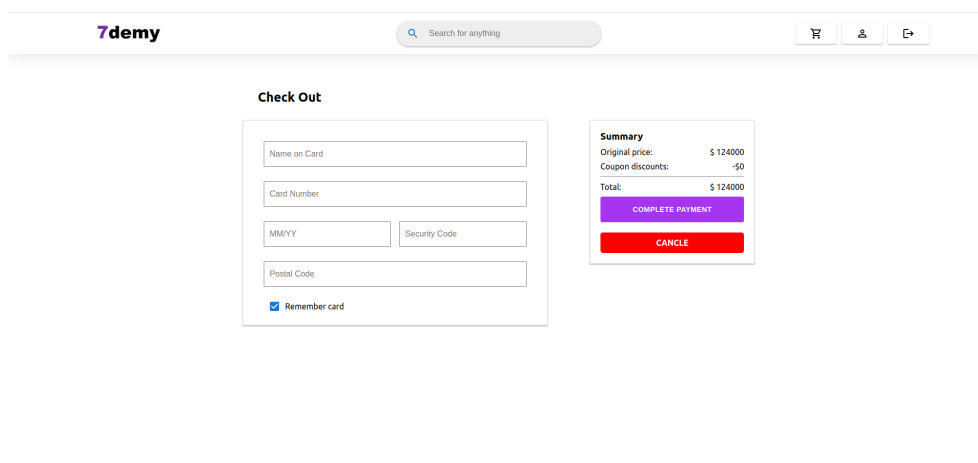


Hình 22: Giao diện tìm kiếm khóa học

- Một số giao diện khác



Hình 23: Hiển thị danh sách tất cả khóa học



Hình 24: Trang thanh toán khóa học đã đăng ký

10 Thiết kế và hiện thực phần mềm cho yêu cầu phi chức năng

10.1 Điều khiển truy cập (Access control)

Những người dùng hệ thống sẽ được thấy dữ liệu trong database thông qua các View, nhờ đó có thể che giấu được các thông tin dữ liệu quan trọng, nhạy cảm.

Mình họa hiện thực:

```
1 DROP VIEW IF EXISTS learner_view;  
2 CREATE VIEW learner_view AS  
3 SELECT ssn, last_name, first_name, gender, dob, phone_number, address,  
   password_user, email  
4 FROM user_system
```

```
5 JOIN learner
6 ON learner.id = user_system.id
7 WITH LOCAL CHECK OPTION;
8
9 DROP VIEW IF EXISTS lecturer_view;
10 CREATE VIEW lecturer_view AS
11 SELECT ssn, last_name, first_name, gender, dob, phone_number, address,
12        password_user, email
13 FROM user_system
14 JOIN lecturer
15 ON lecturer.id = user_system.id
16 WITH LOCAL CHECK OPTION;
17
18 DROP VIEW IF EXISTS supporter_view;
19 CREATE VIEW supporter_view AS
20 SELECT ssn, last_name, first_name, gender, dob, phone_number, address,
21        password_user, email
22 FROM user_system
23 JOIN supporter
24 ON supporter.id = user_system.id
25 WITH LOCAL CHECK OPTION;
```

Cùng với việc sử dụng View để quản lý việc truy cập, nhóm cũng cài đặt phân quyền cho từng nhóm người dùng. Trong hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL, nhóm tạo ra các Role như là learner_role, supporter_role, lecturer_role. Sau đó nhóm sẽ thực hiện việc gán quyền truy cập cơ sở dữ liệu (SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE) cho từng role phù hợp với giới hạn mà hệ thống đặt ra. Với từng tài khoản user được tạo, tài khoản đó sẽ được cấp cho các role tương ứng từ đó hạn chế được việc truy cập trái phép làm tổn hại cho hệ thống.

Mình họa cho hiện thực:

```
1 CREATE ROLE IF NOT EXISTS 'learner_role'@'localhost';
2
3 GRANT SELECT, UPDATE, DELETE ON education_registration.learner_view TO '
4   learner_role';
5 GRANT SELECT ON education_registration.lecturer_view TO 'learner_role';
6 GRANT SELECT ON education_registration.field to 'learner_role';
7 GRANT SELECT ON education_registration.course to 'learner_role';
8 GRANT SELECT ON education_registration.documents to 'learner_role';
9 GRANT SELECT ON education_registration.test to 'learner_role';
10 GRANT SELECT ON education_registration.prerequisites to 'learner_role';
11 GRANT SELECT ON education_registration.takes to 'learner_role';
12 GRANT SELECT ON education_registration.degree to 'learner_role';
13 GRANT SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE ON education_registration.enrolls to '
14   learner_role';
15 GRANT SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE ON education_registration.enrolls_info to '
16   learner_role';
17 GRANT SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE ON education_registration.details_rates to '
18   learner_role';
19 GRANT SELECT ON education_registration.supporter_view TO 'learner_role';
20
21 CREATE ROLE IF NOT EXISTS 'lecturer_role'@'localhost';
22 GRANT SELECT, UPDATE, DELETE ON education_registration.lecturer_view TO '
23   lecturer_role';
24 GRANT SELECT ON education_registration.learner_view TO 'lecturer_role';
25 GRANT SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE ON education_registration.course to '
26   lecturer_role';
27 GRANT SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE ON education_registration.field to '
28   lecturer_role';
29 GRANT SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE ON education_registration.documents to '
30   lecturer_role';
```

```
    lecturer_role';
25 GRANT SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE ON education_registration.test to '
    lecturer_role';
26 GRANT SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE ON education_registration.takes to '
    lecturer_role';
27 GRANT SELECT ON education_registration.enrolls_info TO 'lecturer_role';
28 GRANT SELECT ON education_registration.details_rates to 'lecturer_role';
29 GRANT SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE ON education_registration.prerequisites TO '
    lecturer_role';
30 GRANT SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE ON education_registration.course_in_field TO
    'lecturer_role';
31 GRANT SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE ON education_registration.degree TO '
    lecturer_role';
32 GRANT SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE ON education_registration.prerequisites TO '
    lecturer_role';
33 GRANT SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE ON education_registration.teaches TO '
    lecturer_role';
34 GRANT SELECT ON education_registration.supporter_view to 'lecturer_role';
35
36 CREATE ROLE IF NOT EXISTS 'supporter_role'@'localhost';
37 GRANT All PRIVILEGES ON education_registration.* TO 'supporter_role';
38
39 -- create user and grant role
40 CREATE USER 'minh.buikim@gmail.com'@'localhost' IDENTIFIED BY '123456' ;
41 GRANT 'lecturer_role' TO 'minh.buikim@gmail.com'@'localhost' ;
42
43 CREATE USER 'son.buidai@gmail.com'@'localhost' IDENTIFIED BY '123456' ;
44 GRANT 'learner_role' TO 'son.buidai@gmail.com'@'localhost' ;
45
46 CREATE USER 'hung.bui@gmail.com'@'localhost' IDENTIFIED BY '123456' ;
47 GRANT 'supporter_role' TO 'hung.bui@gmail.com'@'localhost' ;
```

10.2 Chỉ mục (Index)

Khái niệm: Chỉ mục (Index) là bảng tra cứu đặc biệt mà Database Search Engine có thể sử dụng để tăng nhanh thời gian và hiệu suất thu thập dữ liệu. Hiểu đơn giản, một chỉ mục là một con trỏ tới dữ liệu trong một bảng. Một chỉ mục trong một Database là tương tự như một chỉ mục trong Mục lục của cuốn sách.

Lý do sử dụng: Thời gian phản hồi chậm thường là do các bản ghi được lưu trữ ngẫu nhiên trong các bảng cơ sở dữ liệu. Các truy vấn tìm kiếm lần lượt phải lặp lại toàn bộ các bản ghi được lưu trữ ngẫu nhiên để định vị dữ liệu mong muốn. Điều này dẫn đến cơ sở dữ liệu hoạt động kém khi truy xuất dữ liệu từ các bảng lớn. Do đó, Chỉ mục được sử dụng để sắp xếp dữ liệu nhằm giúp tìm kiếm dễ dàng hơn. Index optimization có thể là phương pháp hữu hiệu nhất để tăng query performance. Index có thể tăng hiệu năng lên 10 lần, và index đã đc tối ưu có thể tăng hiệu năng gấp 100 lần so với những index đc coi là tốt.

Hiện thực:

```
1 ALTER TABLE user_system
2 ADD UNIQUE INDEX ssn_idx(ssn),
3 ADD UNIQUE INDEX email_idx(email),
4 ADD INDEX name_idx(last_name, first_name);
5
6 ALTER TABLE course
7 ADD INDEX name_course_idx(name),
8 ADD INDEX fee_course_idx(tuition_fee);
9
10 ALTER TABLE course_in_field
```



```
11 ADD INDEX cif_idx(fieldid, courseid);  
12  
13 ALTER TABLE field  
14 ADD INDEX fieldname_idx(name);
```

Để cho việc đánh chỉ mục cho các bảng trong database đạt được hiệu quả cao thì nhóm đã tuân thủ các yêu cầu đánh chỉ mục sau:

- Các chỉ mục không nên được sử dụng trong các bảng nhỏ.
- Hạn chế sử dụng chỉ mục cho các bảng mà thường xuyên có các hoạt động update, insert.
- Các chỉ mục không nên được sử dụng trên các cột mà chứa một số lượng lớn giá trị NULL.
- Không nên dùng chỉ mục trên các cột mà thường xuyên bị sửa đổi.

Phần V

Tổng kết giai đoạn 2

11 Phân công và kết quả làm việc của nhóm

Dưới đây là phần phân công công việc của nhóm chúng em. Phần phân công chỉ mang tính ước chừng, trong quá trình làm việc nhóm chúng em có trao đổi và chia sẻ giúp đỡ lẫn nhau để hoàn thành công việc.

STT	Công việc	Người thực hiện	Kết Quả	Phần trăm đóng góp
1	Chuẩn bị data. Viết các câu lệnh CREATE, INSERT, UPDATE, VIEW, TRIGGER, FUNCTION, PROCEDURE. Chuẩn hóa cơ sở dữ liệu. Thực hiện các yêu cầu phi chức năng như điều khiển truy cập và đánh chỉ mục	Đinh Gia Quang, Trần Nguyên Lâm	Hoàn thành	50%
2	Thiết kế backend, thiết kế front-end cho hệ thống giáo dục trực tuyến. Viết câu lệnh SELECT, DELETE cho các yêu cầu chức năng	Lê Bình Đăng, Nguyễn Văn Minh Hải	Hoàn thành	50%

12 Đánh giá hệ thống đạt được

12.1 Link github cho hiện thực phần mềm hệ thống đăng ký học tại hệ thống giáo dục trực tuyến

GitHub : <https://github.com/Kuro2k/e-learning--registration-system>

12.2 Đánh giá kết quả đạt được so với mục tiêu ban đầu

Nhóm đã cơ bản hoàn thành các mục tiêu được đề ra ban đầu:

12.2.1 Đối với yêu cầu dữ liệu

STT	Mô tả kết quả đạt được	Đánh giá (%)
1	Thiết kế lược đồ thực thể - mối liên kết ERD.	100%
2	Ảnh xạ lược đồ ERD sang lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ.	100%
3	Cài đặt các câu lệnh CREATE, ALTER, SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE cho cơ sở dữ liệu.	100%
4	Kiểm tra chuẩn hóa cho cơ sở dữ liệu.	100%

12.2.2 Đối với yêu cầu chức năng

Nhóm đã hoàn thành 8/8 yêu cầu chức năng dự kiến thực hiện trên tổng số 12 yêu cầu chức năng đã đặt ra. Ngoài ra, trong quá trình hiện thực hệ thống, nhóm bổ sung thêm chức năng thanh toán khóa học vì sự cần thiết của chức năng này đối với hệ thống. Những yêu cầu đã được hoàn thành bao gồm:

STT	Mô tả kết quả đạt được	Đánh giá (%)
1	Đăng ký tài khoản	100%
2	Đăng nhập tài khoản	100%
3	Cập nhật thông tin tài khoản	100%
4	Đăng ký khóa học	100%
5	Xem danh sách khóa học đã đăng ký	100%
6	Hủy đăng ký khóa học	100%
7	Xem chi tiết khóa học	80%
8	Tìm kiếm khóa học theo tên khóa học	100%
9	Thanh toán khóa học đã đăng ký	100%

12.2.3 Đối với yêu cầu phi chức năng

Nhóm đã hoàn thành 9/9 yêu cầu phi chức năng dự kiến thực hiện trên tổng số 13 yêu cầu phi chức năng đã đặt ra. Những yêu cầu đã được hoàn thành bao gồm:

Về bảo mật

STT	Mô tả kết quả đạt được	Đánh giá (%)
1	Điều khiển truy cập bằng cách sử dụng view và phân quyền người dùng.	100%
2	Xác thực tài khoản bằng mã ID, tên đăng nhập và mật khẩu.	100%
3	Mỗi học viên chỉ có thể truy cập vào dữ liệu của chính họ.	100%

Về hiệu năng

STT	Mô tả kết quả đạt được	Đánh giá (%)
4	Thời gian phản hồi thao tác của người dùng dưới 5 giây. Điều này được đảm bảo bằng cách đánh chỉ mục cho các cột thường xuyên truy vấn dữ liệu.	100%
5	Hệ thống phải có khả năng quản lý tất cả những thông tin, dữ liệu từ database.	100%

Về hình thức và trải nghiệm

STT	Mô tả kết quả đạt được	Đánh giá (%)
6	Hệ thống có thiết kế đẹp và phải phản ánh tính nghiêm túc của một trang Web giáo dục.	100%
7	Bố cục nội dung phải gọn gàng và đơn giản, dễ dàng tìm thấy nội dung. Nút bấm, đề mục ở kích thước đủ lớn.	100%
8	Màu sắc phải khiến người dùng cảm thấy thoải mái khi sử dụng hệ thống.	100%
9	Gửi thông báo xác nhận khi thực hiện các chức năng không thể hoàn tác.	100%

12.3 Thành viên đánh giá hệ thống

12.3.1 Về giao diện

- Giao diện thanh thoát, màu sắc bố cục hài hoà, tạo cảm giác thoải mái cho người dùng.
- Thể hiện được tính nghiêm túc của hệ thống giáo dục trực tuyến.
- Các nút chức năng được hiện thị rõ ràng, dễ hiểu và dễ nhận biết.
- Thông tin về khóa học cũng như người giảng dạy được hiển thị một cách trực quan để người dùng dễ tìm kiếm và theo dõi.

12.3.2 Về các chức năng được hiện thực

- Các chức năng được hiện thực thể hiện đúng với yêu cầu được đặt ra
- Thông tin trả về đúng với yêu cầu của người dùng.
- Chưa ghi nhận hiện tượng lỗi phát sinh trong quá trình chạy trang web.

12.3.3 Về tốc độ nhận và phản hồi lại tương tác của người dùng với trang web

- Không có hiện tượng giật lag trong việc load tải trang. Hình ảnh và nội dung được hiển thị đầy đủ.
- Thời gian phản hồi tương tác, yêu cầu của người dùng 1 cách nhanh chóng, không gây ra cảm giác khó chịu.

12.3.4 Về khả năng tương tác, hiển thị, lưu trữ dữ liệu giữa trang web và database

- Hiển thị đầy đủ thông tin cơ bản của người dùng và khóa học, đồng thời che giấu được các dữ liệu nhạy cảm của những người dùng khác của hệ thống.
- Đã hạn chế được khả năng tương tác của người dùng với dữ liệu hệ thống, qua đó đảm bảo được độ bền vững của hệ thống.
- Những dữ liệu được người dùng cập nhật và thêm vào đều được lưu trữ đầy đủ trong database.
- Dữ liệu hiển thị đúng với lại dữ liệu được lưu, chỉnh sửa gần nhất từ người dùng.

12.4 Những điều còn thiếu sót

Trong quá trình làm giai đoạn 2 của dự án hệ thống đăng ký học cho hệ thống giáo dục trực tuyến, nhóm đã phát hiện ra nhiều điều thiếu sót:

- Dữ liệu mà nhóm tạo ra là dữ liệu ngẫu nhiên nên chưa thể sát với dữ liệu của người dùng thực tế.
- Các câu lệnh truy vấn đôi khi còn phức tạp, chưa được tối ưu làm ảnh hưởng đến hiệu suất, tốc độ phản hồi của toàn bộ hệ thống.
- Các cài đặt bảo mật, hạn chế người dùng hoạt động trong phạm vi của mình còn chưa được hoàn thiện, đầy đủ.
- Trang web còn chưa được hoàn thiện 100% do chưa có tài liệu cũng như danh sách bài kiểm tra cho khóa học
- Trong giai đoạn 2, nhóm phải sử dụng nhiều ngôn ngữ và công nghệ mới nên việc phân chia công việc cũng như giao tiếp giữa các thành viên trong nhóm còn chưa được hợp lý. Những khó khăn về công nghệ đã làm ảnh hưởng đến tiến độ triển khai của toàn bộ dự án.

13 Đề hướng phát triển

Với những gì đã thực hiện được ở giai đoạn 2, nhóm sẽ tiếp tục phát triển và hoàn thiện trong tương lai:

- Khắc phục những điều còn thiếu sót đã nêu ở trên.
- Tiếp nhận phản hồi từ người dùng để có thể phát hiện ra các lỗi mà nhóm chưa thể phát hiện ra. Từ đó nhóm sẽ khắc phục và hoàn thiện hệ thống hơn.
- Cải thiện giao diện trang web để người học dễ dàng đăng ký tham gia học trực tuyến, tạo thêm sự cuốn hút với người dùng.
- Cải thiện backend và frontend để tăng tốc độ tải trang web cũng như phản hồi cho người dùng. Thiết lập thêm các biện pháp bảo mật để đảm bảo sự an toàn của hệ thống.
- Trong tương lai, nhóm có thể thuê 1 server riêng để lưu trữ trang web cũng như tài liệu môn học. Việc thuê server riêng sẽ giúp trang web hoàn thiện hơn đồng thời sẽ cải thiện tốc độ truy cập.
- Tiếp tục mở rộng hệ thống để có thể phù hợp cho lượng người dùng lớn hơn trong tương lai.

Phần VI

Kết luận

Qua bài tập lớn này, nhóm đã thành công hoàn thành việc phát triển một hệ thống đăng ký học cho hệ thống giáo dục trực tuyến theo mô hình giảng dạy theo khóa học. Qua hai giai đoạn của bài tập lớn, nhóm đã học tập và tích lũy được rất nhiều kiến thức và kinh nghiệm từ việc thiết kế cơ sở dữ liệu đến việc xây dựng và phát triển hệ thống.

Qua giai đoạn 1, nhóm biết cách xác định và mô tả các yêu cầu dữ liệu và nhóm đối tượng người dùng cho hệ thống, nhận thấy việc mô tả các yêu cầu dữ liệu rõ ràng và chi tiết là vô cùng quan trọng và cần thiết cho các bước tiếp theo. Từ các yêu cầu dữ liệu, nhóm có thể xác định được các thực thể, thuộc tính, các mối quan hệ và tiến hành thiết kế cơ sở dữ liệu ý niệm qua sơ đồ ERD. Nhóm biết cách ánh xạ từ lược đồ ERD sang lược đồ quan hệ để thiết kế cơ sở dữ liệu luận lý.

Qua giai đoạn 2, nhóm biết cách triển khai cơ sở dữ liệu từ giai đoạn thiết kế cơ sở dữ liệu luận lý với hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL. Nhóm đã sử dụng các câu lệnh CREATE, ALTER, SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE để tạo và chỉnh sửa cơ sở dữ liệu của hệ thống. Sau khi hoàn thành, nhóm áp dụng kiến thức chuẩn hóa để kiểm tra chuẩn hóa cho cơ sở dữ liệu kết quả. Ngoài ra, nhóm cũng đã học được rất nhiều trong lúc hiện thực phần mềm cho các yêu cầu chức năng như kết nối frontend và backend hay cho các yêu cầu phi chức năng như cài đặt điều khiển truy cập và chỉ mục.

Mặc dù đã hoàn thiện các mục tiêu đã đề ra, các yêu cầu dự kiến thực hiện, hệ thống không thể tránh được những sau sót hoặc lỗi khi được đưa vào sử dụng. Trong tương lai, nhóm sẽ cố gắng bổ sung thêm các chức năng và hoàn thiện hệ thống hơn nữa.

Nhóm xin chân thành cảm ơn những nhận xét và đánh giá chi tiết của giáo viên hướng dẫn Võ Thị Ngọc Châu trong quá trình nhóm xây dựng hệ thống. Những nhận xét đó đã giúp nhóm nhìn nhận được những thiếu sót để chỉnh sửa và hoàn thiện hơn đề tài của mình.

Phần VII

Tài liệu tham khảo

1. Elmasri Navathe. (2016). *Fundamentals of Database Systems 7th Edition*.
2. freecodecamp.org. *The Model View Controller Pattern – MVC Architecture and Frameworks Explained*. Link: <https://bit.ly/319SeNw>
3. vietnix.vn. *Tìm hiểu mô hình MVC là gì?*. Link: <https://bit.ly/3lcxo7e>
4. dbahire.com. *Tổng quan về hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL*. Link: <https://bit.ly/3HZ92a0>
5. codelean.vn. *Hướng dẫn sử dụng MySQL Workbench*. Link: <https://bit.ly/3lhELdr>
6. wikipedia.org. *HTML*. Link: <https://vi.wikipedia.org/wiki/HTML>
7. wikipedia.org. *CSS*. Link: <https://vi.wikipedia.org/wiki/CSS>
8. viblo. *ReactJS - Ưu điểm và nhược điểm*. Link: <https://bit.ly/3cU65Ke>