

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)

---

### CHỦ ĐỀ 5: HỆ THỐNG ĐĂNG KÝ HỌC TẠI CHUỖI TRUNG TÂM ANH NGỮ

#### B.IV.1 Phác thảo kiến trúc hệ thống

---

GVHD: Võ Thị Ngọc Châu  
SVTH: 1912190 – Nguyễn Mai Thy (Nhóm trưởng)  
1911704 – Nguyễn Thủy Ngọc  
1911217 – Trần Phạm Thái Hòa  
1912562 – Hà Duy Anh

Tp. Hồ Chí Minh, Tháng 10/2021

## Mục lục

A.	GIAI ĐOẠN 1 . . . . .	3
I.	Tìm hiểu các yêu cầu . . . . .	3
1.	Yêu cầu dữ liệu . . . . .	3
a.	Mô tả chi tiết hệ thống . . . . .	3
b.	Hiện thực hóa hệ thống . . . . .	4
2.	Yêu cầu chức năng . . . . .	9
3.	Yêu cầu phi chức năng . . . . .	16
II.	Thiết kế cơ sở dữ liệu ý niệm . . . . .	17
III.	Thiết kế cơ sở dữ liệu luận lý . . . . .	19
1.	DBMS và công nghệ phát triển phần mềm . . . . .	19
2.	Lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ . . . . .	20
IV.	Nhóm tự đánh giá quá trình làm việc . . . . .	23
B.	GIAI ĐOẠN 2 . . . . .	24
I.	Phác thảo Kiến trúc hệ thống . . . . .	24
II.	Hiện thực . . . . .	25
C.	Bảng phân công công việc . . . . .	41

## Giới thiệu đề tài

Tiếng anh là một kỹ năng thiết yếu trong bối cảnh toàn cầu hóa hiện nay. Không dừng lại ở việc học trong chương trình phổ thông, nhu cầu học tiếng anh đang tăng cao ở mọi lứa tuổi dẫn đến sự ra đời của các chuỗi trung tâm anh ngữ. Nhằm đơn giản hóa quá trình đăng ký cũng như giúp khách hàng dễ dàng tìm hiểu các thông tin cần thiết, từ đó tiếp cận nhiều khách hàng hơn, các hệ thống trung tâm anh ngữ thường có hệ thống đăng ký trực tuyến.

*Trong bài tập lớn này, hệ thống đăng ký trực tuyến được thiết kế hướng đến những chuỗi trung tâm anh ngữ có các đặc điểm sau:*

- Quy mô vừa và lớn, hoạt động trong lãnh thổ Việt Nam.
- Sử dụng các giáo trình đạt chuẩn quốc tế và một số giáo trình độc quyền.
- Có nhiều chi nhánh cách nhau không quá xa.
- Chủ yếu dạy trực tiếp đồng thời cũng có hệ thống học trực tuyến để hỗ trợ thêm.
- Có nhiều khóa học đa dạng và thường xuyên mở lớp học mới cho mỗi khóa.

*Các nhóm người dùng mà hệ thống này hướng đến bao gồm:*

- Người có nhu cầu học tiếng anh với độ tuổi từ 4 trở lên.
- Phụ huynh có nhu cầu cho con em học tiếng anh.
- Các nhân viên quản lý giáo dục.

Từ những yếu tố đã xác định, có thể nhận thấy ta cần xây dựng một hệ thống phục vụ được nhiều người dùng, giao diện đơn giản và chủ yếu tập trung vào việc cung cấp các thông tin hữu ích cho khách hàng của chuỗi trung tâm.

## Giới thiệu nội dung báo cáo

Những nội dung nhóm tìm hiểu, trải qua nhiều lần tiếp thu ý kiến và chỉnh sửa sẽ được làm rõ trong báo cáo này. Cụ thể, báo cáo bao gồm các mô tả về hệ thống và những nội dung chi tiết được xác định cho phần hiện thực hóa hệ thống như các kiểu thực thể, kiểu mối liên kết, sự khái quát/chuyên biệt hóa và các ràng buộc cần thiết. Các yêu cầu chức năng, phi chức năng cũng được xác định và mô tả rõ ràng.

Trong những phần tiếp theo, nhóm thực hiện thiết kế cơ sở dữ liệu ý niệm với lược đồ EERD sau đó ánh xạ thành lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ. Qua báo cáo này, nhóm cũng xác định được DBMS và công nghệ phát triển phần mềm dự kiến dùng khi hiện thực hóa hệ thống. Cuối cùng là phần tự đánh giá của nhóm và bảng phân công công việc.

## A. GIAI ĐOẠN 1

### I. Tìm hiểu các yêu cầu

#### 1. Yêu cầu dữ liệu

##### a. Mô tả chi tiết hệ thống

Quản lý giáo dục, giáo viên và trợ giảng đều là nhân viên của chuỗi trung tâm anh ngữ. Mỗi nhân viên có thể làm nhiều hơn một chức vụ. Các nhân viên phân biệt với nhau bằng mã nhân viên. Ngoài ra còn có các thông tin bổ sung như tên, năm sinh, email, giới tính, số điện thoại. Trong đó, hệ thống có thể lưu được nhiều số điện thoại của cùng một nhân viên. Tùy theo chức vụ cụ thể mà mỗi nhân viên có thể được lưu thêm một số thông tin khác. Cụ thể, với giáo viên và trợ giảng, ta cần biết thêm về nơi công tác, kinh nghiệm và trình độ. Do đặc thù công việc và kinh nghiệm và trình độ của hai chức vụ này yêu cầu thông tin khác nhau. Với giáo viên, kinh nghiệm được tính bằng số năm giảng dạy, trình độ lưu lại những học hàm, học vị. Với trợ giảng, kinh nghiệm tính bằng số lớp đã trợ giảng còn trình độ là các chứng chỉ anh văn. Một giảng viên hay trợ giảng không dạy quá 10 lớp. Riêng với quản lý giáo dục, đây là những nhân viên thuộc tổng bộ công ty, có quyền quản lý chung ở mọi chi nhánh, công việc của chức vụ này là điều chỉnh các khóa học và lớp học, ta không cần thông tin gì thêm.

Hiện tại, trung tâm cung cấp các khóa học được phân loại thành 4 nhóm, gồm có: khóa thiếu nhi, khóa thiếu niên, khóa kỹ năng và khóa ôn thi lấy chứng chỉ. Do tính chất và đối tượng hướng đến của mỗi nhóm là khác nhau, mỗi khóa học chỉ có thể thuộc về một nhóm. Các khóa học được phân biệt bằng mã khóa học. Thông tin kèm theo bao gồm tên khóa học, học phí, nội dung giảng dạy, thời lượng, giới hạn sĩ số, yêu cầu về trình độ học viên. Ngoài ra, ta cần phải biết khóa học đó có đang ở trạng thái mở lớp hay không và một số thông tin giúp khách hàng dễ dàng lựa chọn như những đối tượng nào thì thích hợp, những ưu đãi khi mua khóa học đó, kèm theo là đánh giá có thể hiện tên của những người học trước. Khóa dành cho thiếu nhi sẽ đi kèm các chương trình ngoại khóa, còn với khóa thiếu niên là các lớp kỹ năng sống. Đối với khóa kỹ năng, ta phải cho khách hàng biết khóa học này rèn luyện những kỹ năng gì (nghe/nói/đọc/viết) và được sử dụng cho mục đích giao tiếp, công sở hay mục đích cụ thể nào khác. Với khóa ôn thi chứng chỉ, cần cung cấp thông tin về loại chứng chỉ và mục tiêu đạt được của khóa đó.

Mỗi lần khóa học được mở, quản lý giáo dục sẽ xác định từ 1 đến 3 giáo trình được sử dụng cho khóa học đó. Các giáo trình được lưu trong kho giáo trình, phân biệt với nhau bằng mã giáo trình, thông tin đi kèm còn có năm xuất bản, tên giáo trình và tên các thành viên trong nhóm tác giả. Trong kho giáo trình không lưu trữ những giáo trình đã xuất bản quá 10 năm, một giáo trình được lưu có thể không được sử dụng bởi khóa học nào tùy theo quyết định của quản lý giáo dục.

Một khóa học có thể mở nhiều lớp hoặc tạm thời không mở lớp học nào. Mỗi lớp học chỉ thuộc về một khóa học, phân biệt với nhau bằng mã lớp học. Với mỗi lớp học, ta cần biết được ngày bắt đầu, ngày kết thúc lộ trình cùng với thời khóa biểu và sĩ số của lớp đó. Mỗi lớp học có tối đa 2 giáo viên và 2 trợ giảng. Lớp học bắt buộc phải có giáo viên

nhưng có thể không cần đến trợ giảng.

Mỗi học viên tại một thời điểm có thể đăng ký nhiều lớp học hoặc không đăng ký lớp nào. Điều kiện để một người được xem là học viên là khi người đó từng đăng ký ít nhất 1 lớp học. Khi đăng ký, mỗi học viên sẽ sở hữu một mã học viên riêng biệt. Ngoài ra, còn có một số thông tin cần điền vào như tên, giới tính, năm sinh, email, địa chỉ và số điện thoại. Dựa vào năm sinh, hệ thống tính toán tuổi học viên để sử dụng sau này. Trình độ của học viên tính theo mức điểm Ielts, mặc định là 0. Khi muốn đăng ký các lớp thuộc khóa học có yêu cầu trình độ, học viên có thể cập nhật trình độ của mình bằng cách làm bài kiểm tra đầu vào. Ngoài ra, sau mỗi khóa học, nếu đạt chuẩn thì trình độ của học viên cũng có thể được cập nhật lại. Hệ thống không chấp nhận học viên dưới 4 tuổi, với học viên dưới 18 tuổi thì phải điền thêm thông tin phụ huynh hay người giám hộ, có thể điền nhiều hơn một phụ huynh, mỗi phụ huynh được xác định chỉ là phụ huynh của một học viên. Ta cần biết ở phụ huynh các thông tin gồm tên, quan hệ với học viên, giới tính, năm sinh, email và số điện thoại. Trong đó, các phụ huynh của cùng một học sinh phân biệt nhau bằng tên.

Hệ thống đăng ký được xây dựng cho một chuỗi trung tâm anh ngữ có nhiều chi nhánh. Các chi nhánh phân biệt với nhau bằng mã chi nhánh. Mỗi chi nhánh đều có tên, và địa chỉ cụ thể. Tại một thời điểm, một chi nhánh là địa điểm tổ chức của nhiều lớp học hoặc không lớp học nào.

## b. Hiện thực hóa hệ thống

### Tóm tắt:

Kiểu thực thể mạnh	Nhân viên	Khóa kỹ năng
	Quản lý giáo dục	Khóa ôn thi chứng chỉ
	Giáo viên	Học viên
	Trợ giảng	Lớp học
	Khóa anh văn thiếu nhi	Chi nhánh
	Khóa anh văn thiếu niên	
Kiểu thực thể yếu	Phụ huynh	
Tổng quát hóa, chuyên biệt hóa	Nhân viên $\Leftarrow$ Quản lý, Giáo viên, Trợ giảng	
	Khóa học $\Rightarrow$ Khóa anh văn thiếu nhi, Khóa anh văn thiếu niên, Khóa kỹ năng, Khóa ôn thi chứng chỉ	
Kiểu mối liên kết	Đăng ký	Học viên : Lớp học
	Quan hệ	Học viên : Phụ huynh
	Giảng dạy	Giáo viên : Lớp học
	Hỗ trợ	Trợ giảng : Lớp học
	Sử dụng	Khóa học : Giáo trình
	Bao gồm	Khóa học : Lớp học
	Tổ chức tại	Lớp học : Chi nhánh
	Công tác	Giáo viên : Chi nhánh
	Công tác	Trợ giảng : Chi nhánh
	Điều chỉnh	QLGD : Khóa học
	Điều chỉnh	QLGD : Lớp học

Các thuộc tính (đã tối ưu hóa theo mục đích sử dụng của hệ thống đăng ký học) của mỗi kiểu thực thể được liệt kê dưới đây.

### ***Thực thể mạnh***

Các thuộc tính của kiểu thực thể *Nhân viên*, *Quản lý giáo dục*, *Giáo viên*, *Trợ giảng*, *Khóa học*, *Khóa anh văn thiếu nhi*, *Khóa anh văn thiếu niên*, *Khóa kỹ năng*, *Khóa ôn thi chứng chỉ* sẽ được liệt kê cụ thể hơn trong phần *Tổng quát hóa*, *Chuyên biệt hóa*.

Thực thể	Thuộc tính	Phân loại	Mô tả
Học viên	Mã học viên	Khóa	Mỗi học viên được cấp một mã số riêng
	Tên	Phức	(họ, tên đệm, tên)
	Giới tính	Đơn, đơn trị	
	Năm sinh	Đơn, đơn trị	
	Địa chỉ	Phức	(số nhà, đường, quận/huyện, tỉnh)
	Số điện thoại	Đa trị	
	Email	Đơn, đơn trị	
	Tuổi	Dẫn xuất	(tính theo năm sinh)
	Trình độ	Phức, Đa trị	Quy đổi về điểm Ielts, gồm trình độ và thời gian cập nhật
Lớp học	Mã lớp học	Key	
	Sĩ số	Đơn, Đơn trị	Số học viên đã đăng ký lớp
	Lộ trình học	Phức	(thời gian bắt đầu, kết thúc) Khoảng thời gian diễn ra lớp học
	Thời khóa biểu	Đa trị, Phức	(ngày, giờ bắt đầu, kết thúc) Danh sách các buổi học
Giáo trình	Mã giáo trình	Key	Mã số của giáo trình trong kho tài liệu
	Tên giáo trình	Đơn, Đơn trị	
	Tác giả	Đa trị	
	Năm xuất bản	Đơn, Đơn trị	
Chi nhánh	Mã chi nhánh	Key	Mỗi chi nhánh có một mã số khác nhau
	Tên chi nhánh	Đơn, đơn trị	
	Địa chỉ	Phức	(số nhà, đường, quận/huyện, tỉnh/thành phố)

***Thực thể yếu:*** Phụ huynh được xác định dựa trên kiểu thực thể mạnh Học viên.

Thực thể	Thuộc tính	Phân loại	Mô tả
Phụ huynh	Tên	Partial Key	
	Giới tính	Đơn, đơn trị	
	Năm sinh	Đơn, đơn trị	
	Số điện thoại	Đa trị	
	Email	Đơn, đơn trị	
	Quan hệ	Đơn, đơn trị	Quan hệ với học viên

Trong quá trình xây dựng hệ thống, để tối ưu hóa cách tổ chức dữ liệu, có thể khái quát hóa những kiểu thực thể có nhiều thuộc tính chung và chuyên biệt hóa một số kiểu thực thể để phân loại rõ ràng hơn.

**Tổng quát hóa:** Nhân viên  $\Leftarrow$  Quản lý, Giáo viên, Trợ giảng

Thực thể	Thuộc tính	Phân loại	Mô tả
Nhân viên	Mã nhân viên	Khóa	Mỗi nhân viên có một mã số khác nhau
	Tên	Phức	(họ, tên đệm, tên)
	Giới tính	Đơn, Đơn trị	
	Năm sinh	Đơn, Đơn trị	
	Số điện thoại	Đa trị	
	Email	Đơn, đơn trị	
Quản lý giáo dục			
Giáo viên	Nơi sinh sống	Đơn, Đơn trị	
	Kinh nghiệm	Đơn, đơn trị	Số năm giảng dạy
	Trình độ	Đa trị	Bằng cấp, học hàm, học vị,...
Trợ giảng	Nơi sinh sống	Đơn, Đơn trị	
	Kinh nghiệm	Đơn, đơn trị	Số lớp đã trợ giảng
	Trình độ	Đơn, đơn trị	Điểm IELTS

**Chuyên biệt hóa:** Khóa học  $\Rightarrow$  Khóa anh văn thiếu nhi, Khóa anh văn thiếu niên, Khóa kỹ năng, Khóa ôn thi chứng chỉ

Thực thể	Thuộc tính	Phân loại	Mô tả
Khóa học	Mã khóa học	Khóa	Mỗi khóa học có một mã số khác nhau
	Tên khóa học	Đơn, Đơn trị	
	Học phí	Đơn, Đơn trị	
	Nội dung khóa học	Đơn, Đơn trị	Giới thiệu sơ lược cho khách hàng
	Thời lượng khóa học	Đơn, Đơn trị	Tính theo đơn vị tuần học
	Trạng thái	Đơn, Đơn trị	Mở đăng ký/không mở đăng ký
	Giới hạn sĩ số	Đơn, Đơn trị	Số học viên tối đa mỗi lớp
	Yêu cầu trình độ	Đơn, Đơn trị	Quy đổi về điểm IELTS
	Đối tượng thích hợp	Đa trị	
	Ưu đãi	Đa trị	Tài liệu tặng kèm khi đăng ký
	Đánh giá	Đa trị, Phức	(tên, nội dung) Đánh giá của những người đã học khóa học
Khóa anh văn thiếu nhi	Ngoại khóa	Đa trị	Các hoạt động vừa học vừa chơi đính kèm
Khóa anh văn thiếu niên	Kỹ năng sống	Đa trị	Các buổi kỹ năng sống đính kèm
Khóa Kỹ năng	Kỹ năng	Đa trị	Các kỹ năng được dạy trong khóa học
	Phân loại	Đơn, Đơn trị	Tiếng anh giao tiếp/ tiếng anh doanh nghiệp,...
Khóa ôn thi chứng chỉ	Loại chứng chỉ	Đơn, Đơn trị	IELTS / TOEIC / TOEFL, ...
	Mục tiêu	Đơn, Đơn trị	Mức điểm đầu ra mong muốn

*Kiểu mối liên kết giữa các kiểu thực thể được tóm gọn trong bảng sau:*

STT	Mối liên kết	Thực thể tham gia	Mô tả
1	Đăng ký	Học viên : Lớp học	Bậc 2. Tỉ số M:N (partial:partial). 1 học viên có thể đăng kí 0 đến nhiều lớp học. 1 lớp học có hoặc chưa có học viên đăng kí.
2	Quan hệ	Học viên : Phụ huynh	Bậc 2. Tỉ số 1:N (partial:total). 1 phụ huynh có quan hệ với 1 và chỉ 1 học viên. 1 học viên không có hoặc có quan hệ với 1 hoặc nhiều phụ huynh
3	Giảng dạy	Giáo viên : Lớp học	Bậc 2. Tỉ số M:N (partial:total). 1 giáo viên có thể dạy 0 đến nhiều lớp học. 1 lớp học có từ 1 đến 2 giáo viên tham gia giảng dạy.
4	Hỗ trợ	Trợ giảng : Lớp học	Bậc 2. Tỉ số M:N (partial:partial). 1 trợ giảng có thể hỗ trợ 0 đến nhiều lớp học. 1 lớp học có thể có 0 đến 2 trợ giảng hỗ trợ.
5	Sử dụng	Khóa học : Giáo trình	Bậc 2. Tỉ số M:N (total:partial). 1 giáo trình được sử dụng cho 0 đến nhiều khóa học. 1 khóa học sử dụng 1 đến 3 giáo trình.
6	Bao gồm	Khóa học : Lớp học	Bậc 2. Tỉ số 1:N (partial:total). 1 lớp học thuộc 1 và chỉ 1 khóa học. 1 khóa học có 1 đến nhiều lớp học.
7	Tổ chức tại	Lớp học : Chi nhánh	Bậc 2. Tỉ số N:1 (total:partial). 1 lớp học tổ chức tại 1 và chỉ 1 chi nhánh. 1 chi nhánh có thể tổ chức 1 hoặc nhiều lớp học.
8	Công tác	Giáo viên : Chi nhánh	Bậc 2. Tỉ số N:N (total:total). 1 giáo viên có thể công tác tại 1 hoặc nhiều chi nhánh. 1 chi nhánh có thể có 1 hoặc nhiều giáo viên công tác tại đó.
9	Công tác	Trợ giảng : Chi nhánh	Bậc 2. Tỉ số N:N (total:total). 1 trợ giảng có thể công tác tại 1 hoặc nhiều chi nhánh. 1 trợ giảng có thể có 1 hoặc nhiều giáo viên công tác tại đó.
10	Điều chỉnh	Quản lý giáo dục : Khóa học	Bậc 2. Tỉ số M:N (total:total). 1 quản lý điều chỉnh 1 đến nhiều khóa học. 1 khóa học được điều chỉnh bởi 1 đến nhiều quản lý.
11	Điều chỉnh	Quản lý giáo dục : Lớp học	Bậc 2. Tỉ số M:N (total:total). 1 quản lý điều chỉnh 1 đến nhiều lớp học. 1 lớp học được điều chỉnh bởi 1 đến nhiều quản lý.

**\*Lưu ý:** Do đây là hệ thống đăng ký và công tác xếp lớp được thực hiện sau khi quá trình đăng ký hoàn tất nên không có kiểu thực thể phòng học mà lớp học sẽ liên kết với chi nhánh.



## Ràng buộc

### Ràng buộc ngữ nghĩa:

- Học viên  $< 18$  tuổi phải điền thông tin phụ huynh khi đăng ký.
- Không thể đăng ký 1 lớp có thời khóa biểu trùng với một trong các lớp đã đăng ký và chưa kết thúc lộ trình học.
- Không cho phép học viên đăng ký một khóa học nếu học viên đó có trình độ  $<$  yêu cầu trình độ của khóa học (nếu có).
- Không thể đăng ký các lớp có sĩ số  $\geq$  giới hạn sĩ số của khóa học chứa lớp đó.
- Không thể đăng ký cùng lúc 2 lớp học khác chi nhánh nếu khoảng thời gian từ khi kết thúc lớp này đến khi bắt đầu lớp kia  $> 2$  tiếng.
- Không thể đăng ký các lớp học đã bắt đầu  $> 2$  tuần.

### Ràng buộc miền trị:

- Không cho phép trẻ  $< 4$  tuổi đăng ký trở thành học viên.
- Mỗi học viên tại một thời điểm chỉ được đăng ký 1 lớp cho mỗi khóa học.
- Tại một thời điểm sau ngày bắt đầu lộ trình học, một lớp học phải có  $\geq 5$  học viên.
- Mỗi buổi học kéo dài từ 90 phút đến 180 phút.
- Các lớp thuộc các khóa tiếng anh thiếu nhi và tiếng anh thiếu niên phải kết thúc trước 21h00.
- Mỗi khóa học kéo dài  $> 6$  tuần học.
- Giáo trình sử dụng trong các khóa học có thời gian xuất bản  $< 10$  năm.
- Ngày kết thúc lộ trình của 1 lớp học thuộc khóa ôn thi chứng chỉ phải trước ngày diễn ra kì thi lấy chứng chỉ.

## 2. Yêu cầu chức năng

Như đã nói ở phần mô tả chung, hệ thống đăng ký này dự kiến có các đối tượng người dùng gồm quản lý giáo dục và khách hàng. Khách hàng bao gồm phụ huynh và học viên, học viên có thể tự đăng ký học, phụ huynh có thể thay con em mình đăng ký. Vì để đơn giản hóa hệ thống, tất cả các tài khoản đăng ký đều là tài khoản học viên, tức hệ thống xem tất cả các khách hàng là học viên. Đối với phụ huynh, có thể giúp con em tạo tài khoản và theo dõi quá trình học bằng tài khoản của con em mình.

Thông qua hệ thống này, quản lý giáo dục thực hiện thao tác điều chỉnh khóa học và lớp học, bao gồm thêm, xóa, chỉnh sửa. Ngoài ra, quản lý còn được cấp quyền để xem thông tin của mỗi khóa học, mỗi lớp học và các học viên trong lớp học đó. Hệ thống còn hỗ trợ đưa ra các số liệu thống kê để đánh giá hiệu quả kinh doanh như số lớp đang mở, số lớp của từng khóa học, trung bình mỗi ngày có bao nhiêu học viên đăng ký, mỗi chi nhánh có bao nhiêu học viên theo học,...

Tương tự với quản lý, những nhân viên có chức vụ là giáo viên hay trợ giảng cũng được phép xem danh sách các khóa học, các lớp học cùng thông tin chi tiết. Bên cạnh đó, hệ thống cũng hỗ trợ họ xuất ra danh sách các lớp học bản thân phụ trách với các thông tin kèm theo hay xuất ra danh sách thông tin các học viên đang theo học tại một lớp bất kỳ trong những lớp bản thân phụ trách.

Đối với khách hàng, hệ thống cho phép thực hiện đăng ký một lớp học và hủy đăng ký lớp học đó trong thời hạn 7 ngày. Ngoài ra, trong cùng một khóa học, nếu thỏa các điều kiện ràng buộc thì học viên có thể chuyển từ lớp này sang lớp khác khi có nhu cầu. Học viên có thể điền và chỉnh sửa thông tin cá nhân lưu trên tài khoản của mình. Để hỗ trợ quá trình đăng ký, học viên có thể xem danh sách khóa học, lớp học và danh sách các chi nhánh. Về phần cá nhân học viên, có thể xem các lớp học mình đang đăng ký và theo dõi sự tiến bộ của bản thân qua các khóa học đã hoàn thành. Hệ thống có thể trợ giúp học viên lọc ra những khóa học mà người đó đáp ứng được nhu cầu trình độ hay đưa ra những chi nhánh gần với nơi sinh sống. Trong quá trình đăng ký học viên cũng có thể làm bài kiểm tra trình độ để cập nhật trình độ.

**Các yêu cầu chức năng cho từng đối tượng sắp xếp theo mức ưu tiên được tóm gọn trong bảng sau:**

**\*Chú thích:** mức độ ưu tiên của các yêu cầu chức năng được chia thành A, B, C với ý nghĩa cụ thể như sau

- Mức A: là những yêu cầu cơ bản của hệ thống, ưu tiên thực hiện đầu tiên, là những yêu cầu chức năng mà nhóm nhất định sẽ làm.
- Mức B: là những tính năng hỗ trợ cho quá trình sử dụng hệ thống, sẽ được triển khai thực hiện sau khi hoàn thành mức A.
- Mức C: là những tùy chọn bổ sung, sẽ được triển khai thực hiện sau cùng và có thể bị cắt giảm.

Đối tượng sử dụng	STT	Yêu cầu chức năng	Mức ưu tiên
Quản lý giáo dục, Giáo viên, Trợ giảng Học viên	1	Xem danh sách các khóa học và thông tin chi tiết	A
	2	Xem danh sách các lớp của mỗi khóa học và thông tin chi tiết	A
Quản lý giáo dục	3	Cập nhật thông tin cho mỗi khóa học	A
	4	Cập nhật thông tin cho mỗi lớp học	A
	5	Thông kê các số liệu đánh giá hiệu quả kinh doanh	B
	6	Xem danh sách học viên của mỗi lớp học và thông tin chi tiết	C
Giáo viên, Trợ giảng	7	Xem danh sách lớp học mà mình phụ trách và thông tin chi tiết	A
	8	Xem danh sách học viên của một lớp học mà mình phụ trách và thông tin chi tiết	
Học viên	9	Đăng ký một lớp học	A
	10	Hủy đăng ký một lớp học	
	11	Cập nhật thông tin cá nhân	
	12	Xem danh sách lớp học của mỗi khóa học và thông tin chi tiết cho khách hàng	
	13	Xem danh sách các chi nhánh của hệ thống trung tâm anh ngữ	
	14	Xem danh sách đăng ký của mình ở thời điểm hiện tại	B
	15	Chuyển lớp giữa các lớp trong cùng một khóa học	
	16	Xem các khóa học mà trình độ của mình có thể đáp ứng yêu cầu	C
	17	Xuất ra các khóa đã học và trình độ bản thân sau mỗi khóa đó	
	18	Nhận được tài liệu tặng kèm sau khi đăng ký khóa học	
	19	Làm bài kiểm tra trình độ đầu vào	

**Yêu cầu chức năng và luồng dữ liệu cụ thể cho từng đối tượng sử dụng chi tiết như sau:**

*Quản lý giáo dục / Giáo viên / Trợ giảng / Học viên*

- Xem danh sách các khóa học và thông tin chi tiết:
  - + Mô tả: cho phép người dùng xem danh sách các khóa học của trung tâm và thông tin chi tiết của mỗi khóa học. Thông tin chi tiết bao gồm tên, nội dung, học phí, thời lượng, yêu cầu trình độ, ... (tất cả các thuộc tính của kiểu thực thể khóa học) và danh sách giáo viên, trợ giảng phụ trách khóa học đó cùng với danh sách giáo trình được sử dụng.
  - + Input: các khóa học cần xem nội dung (tất cả hoặc đang mở lớp).
  - + Output: nội dung chi tiết của từng khóa học.
  - + Luồng dữ liệu: yêu cầu của người dùng → hệ thống → kết quả xuất ra cho người dùng.

- + Phạm vi hệ thống: trong phạm vi hệ thống.
- + Bao gồm:
  - Xem tất cả khóa học: xuất ra tất cả khóa học trong hệ thống đăng ký học.
  - Xem các khóa học hiện có: lọc và xuất ra những khóa học đang mở đăng ký hoặc đang có số lớp được mở lớn hơn 0.

#### *Quản lý giáo dục / Giáo viên / Trợ giảng*

- Xem danh sách các lớp của mỗi khóa học và thông tin chi tiết:
  - + Mô tả: cho phép nhân viên xem các lớp học của một khóa học ở thời điểm hiện tại và thông tin chi tiết của mỗi lớp học. Thông tin này gồm tất cả thuộc tính của kiểu thực thể lớp học và danh sách giáo viên, trợ giảng giảng dạy lớp học đó và thời khóa biểu của nó.
  - + Input: khóa học cần xem danh sách lớp.
  - + Output: danh sách lớp và thông tin chi tiết mỗi lớp của khóa học đó.
  - + Luồng dữ liệu: từ hệ thống đến quản lý.
  - + Phạm vi hệ thống: trong hệ thống.

#### *Quản lý giáo dục*

- Cập nhật thông tin cho mỗi khóa học:
  - + Mô tả: cập nhật các dữ liệu về giáo trình được sử dụng, trạng thái của khóa học.
  - + Input: khóa học cần được cập nhật và các dữ liệu cần cập nhật cho khóa đó.
  - + Output: kết quả cập nhật (thành công hay thất bại).
  - + Luồng dữ liệu: từ quản lý đến hệ thống.
  - + Phạm vi hệ thống: trong hệ thống.
- Xem danh sách học viên của mỗi lớp học và thông tin chi tiết:
  - + Mô tả: xuất ra tên, tuổi, mã số học viên của tất cả học viên trong một lớp học.
  - + Input: lớp học cần xem danh sách học viên.
  - + Output: tên, tuổi, mã số học viên của từng học viên trong lớp học đó.
  - + Luồng dữ liệu: từ hệ thống đến quản lý.
  - + Phạm vi hệ thống: trong phạm vi hệ thống.
- Cập nhật thông tin cho mỗi lớp học
  - + Mô tả: cho phép quản lý thêm/sửa/xóa một lớp học và điều chỉnh danh sách giảng viên và trợ giảng đang phụ trách lớp học đó.
  - + Input: các thông tin cần thiết của lớp học, giáo viên, trợ giảng.
  - + Output: kết quả cập nhật (thành công hay thất bại).
  - + Luồng dữ liệu: từ quản lý đến hệ thống.

- + Phạm vi hệ thống: trong phạm vi hệ thống.
- Thống kê các số liệu để đánh giá hiệu quả kinh doanh:
  - + Mô tả: xuất ra các thông số dùng trong việc đánh giá hiệu quả kinh doanh, bao gồm:
    - Tổng số lớp được mở của mỗi khóa học tại thời điểm hiện tại.
    - Tổng số lớp đang được mở ở thời điểm hiện tại.
    - Trung bình số học viên đăng ký mới mỗi ngày.
    - Tổng số học viên ở mỗi chi nhánh.
    - Tổng số học viên đang theo học.
  - + Input: quản lý không cần nhập input mà chỉ cần chọn nút xuất ra thống kê, hệ thống sẽ tự động tính toán các số liệu làm input.
  - + Output: các thông số có được sau quá trình xử lý và tính toán.
  - + Luồng dữ liệu: từ hệ thống đến quản lý.
  - + Phạm vi hệ thống: trong hệ thống.

#### *Giáo viên / Trợ giảng*

- Xem danh sách lớp học mà mình phụ trách và thông tin chi tiết:
  - + Mô tả: cho phép giáo viên/trợ giảng xem danh sách lớp học mình phụ trách và thông tin chi tiết của mỗi lớp học. Thông tin này bao gồm tất cả các thuộc tính của kiểu thực thể lớp học và danh sách giáo viên, trợ giảng giảng dạy lớp học đó cùng với khóa học mà lớp đó thuộc về.
  - + Input: giáo viên/trợ giảng không cần nhập input mà chỉ cần nhấn chọn yêu cầu, hệ thống sẽ tự dùng mã nhân viên của người đó để lấy danh sách các lớp học làm input.
  - + Output: danh sách các lớp học do giáo viên/trợ giảng đó phụ trách và thông tin chi tiết.
  - + Luồng dữ liệu: từ hệ thống đến giáo viên/trợ giảng.
  - + Phạm vi hệ thống: trong hệ thống.
- Xem danh sách học viên của một lớp học mà mình phụ trách và thông tin chi tiết:
  - + Mô tả: một giáo viên hay trợ giảng có thể xem được danh sách tên, tuổi và mã số học viên của tất cả các học viên trong lớp học do mình phụ trách.
  - + Input: lớp học cần được xem danh sách học viên trong các lớp giáo viên/trợ giảng đó phụ trách
  - + Output: tên, tuổi, mã số học viên của từng học viên trong lớp học đó.
  - + Luồng dữ liệu: từ hệ thống đến giáo viên/trợ giảng.
  - + Phạm vi hệ thống: trong hệ thống.

#### *Học viên*

- Đăng ký học:
  - + Mô tả: học viên thực hiện đăng ký mới một lớp học. Tùy vào yêu cầu đăng ký có thỏa điều kiện hay không mà hệ thống sẽ chỉnh sửa danh sách học viên của lớp và lịch học của học viên cho phù hợp rồi xuất ra kết quả đăng ký.
  - + Input: thông tin học viên, lớp học muốn đăng ký.
  - + Output: kết quả của yêu cầu đăng ký (thành công hay thất bại)
  - + Luồng dữ liệu: từ học viên đến hệ thống.
  - + Phạm vi hệ thống: trong hệ thống.
- Hủy đăng ký:
  - + Mô tả: trong thời hạn 7 ngày kể từ ngày đăng ký một lớp học, học viên có thể hủy đăng ký lớp học đó. Nếu yêu cầu là hợp lệ, học viên được xóa khỏi danh sách của lớp đó và lớp đó bị xóa khỏi lịch học của học viên.
  - + Input: thông tin học viên, lớp học muốn hủy.
  - + Output: kết quả của yêu cầu hủy (thành công hay thất bại).
  - + Luồng dữ liệu: từ học viên đến hệ thống.
  - + Phạm vi hệ thống: trong hệ thống.
- Chuyển lớp:
  - + Mô tả: một học viên có thể chuyển từ lớp này sang lớp khác trong một khóa học nếu lớp học mới thỏa các ràng buộc. Danh sách của 2 lớp này và lịch học của học viên được điều chỉnh tương ứng.
  - + Input: thông tin học viên, lớp học đã đăng ký, lớp học muốn chuyển đến.
  - + Output: kết quả của yêu cầu chuyển lớp (thành công hay thất bại).
  - + Luồng dữ liệu: từ học viên đến hệ thống.
  - + Phạm vi hệ thống: trong hệ thống.
- Cập nhật thông tin cá nhân:
  - + Mô tả: học viên lần đầu đăng ký điền các thông tin cần thiết như tên học viên, năm sinh, địa chỉ, thông tin liên lạc. Ngoài ra, học viên đã đăng ký cũng có thể truy cập hệ thống để chỉnh sửa các thông tin của mình.
  - + Input: thông tin cần cập nhật.
  - + Output: kết quả cập nhật (thành công hay thất bại).
  - + Luồng dữ liệu: từ học viên đến hệ thống.
  - + Phạm vi hệ thống: trong hệ thống.
- Xem danh sách lớp học của mỗi khóa học và thông tin chi tiết cho khách hàng:

- + Mô tả: cho phép khách hàng xem các lớp học của một khóa học ở thời điểm hiện tại và thông tin chi tiết của mỗi lớp học. Thông tin này gồm tất cả thuộc tính của kiểu thực thể lớp học và chi nhánh mà lớp học đó diễn ra. Khác với nhân viên, khách hàng không thể xem giáo viên và trợ giảng của lớp. Điều này là để tránh tình trạng mất cân bằng sĩ số và đảm bảo hiệu quả kinh doanh cho trung tâm.
- + Input: khóa học cần xem danh sách lớp.
- + Output: danh sách lớp và thông tin chi tiết mỗi lớp của khóa học đó (trừ giáo viên và trợ giảng).
- + Luồng dữ liệu: từ hệ thống đến học viên.
- + Phạm vi hệ thống: trong hệ thống.
- Xem danh sách các chi nhánh của hệ thống trung tâm anh ngữ:
  - + Mô tả: cho phép khách hàng xem các chi nhánh của hệ thống với địa chỉ chi tiết, từ đó có thêm thông tin về vấn đề di chuyển để lựa chọn lớp học thích hợp.
  - + Input: học viên không cần nhập input mà nhấn chọn xem tất cả chi nhánh hay chi nhánh gần mình, hệ thống sẽ tự động lọc ra những chi nhánh thích hợp làm input.
  - + Output: thông tin chi tiết của các chi nhánh từ input.
  - + Luồng dữ liệu: từ hệ thống đến học viên.
  - + Phạm vi hệ thống: trong hệ thống.
  - + Bao gồm:
    - Xem tất cả các chi nhánh
    - Xem các chi nhánh ở cùng quận/huyện với địa chỉ học viên: lọc ra các chi nhánh thỏa điều kiện và xuất ra cho học viên.
- Xem các khóa học mà trình độ của mình có thể đáp ứng yêu cầu
  - + Mô tả: nhằm giúp học viên dễ tìm ra khóa học phù hợp với bản thân, hệ thống xuất ra những khóa học không có yêu cầu trình độ hoặc có yêu cầu trình độ  $\leq$  trình độ của học viên đó.
  - + Input: học viên không cần nhập input mà chỉ cần nhấn chọn yêu cầu, hệ thống sẽ tự động lọc ra những khóa học thỏa điều kiện làm input.
  - + Output: các khóa học thỏa điều kiện và thông tin chi tiết của khóa học đó.
  - + Luồng dữ liệu: từ hệ thống đến học viên.
  - + Phạm vi hệ thống: trong hệ thống.
- Xem danh sách đăng ký của mình ở thời điểm hiện tại
  - + Mô tả: nhằm giúp học viên tiện theo dõi tình trạng học tập của mình trong quá trình đăng ký học, hệ thống xuất ra những lớp học mà học viên đăng ký mà chưa bắt đầu học và những lớp học học viên đang trong lộ trình học.
  - + Input: học viên không cần nhập input mà chỉ cần nhấn chọn yêu cầu, hệ thống sẽ tự động lấy danh sách đăng ký của học viên đó làm input.

- + Output: các lớp học chưa bắt đầu học và các lớp học đang học của học viên cùng các thông tin về lịch học, lộ trình học.
- + Luồng dữ liệu: từ hệ thống đến học viên.
- + Phạm vi hệ thống: trong hệ thống.
- Xuất ra các khóa học đã học và trình độ bản thân sau mỗi khóa đó
  - + Mô tả: Sau khi học xong một lớp thuộc một khóa học, trình độ học viên sẽ được đánh giá lại và cập nhật vào hệ thống. Do đó, đối với những học viên đã từng đăng ký và học tại chuỗi trung tâm, chức năng này sẽ giúp theo dõi quá trình học tập và tiến bộ của học viên đó để đưa ra lựa chọn thích hợp cho việc đăng ký thêm các khóa học mới.
  - + Input: học viên không cần nhập input mà chỉ cần nhấn chọn yêu cầu. Hệ thống sẽ tự động lấy các khóa học và lịch sử trình độ của học viên làm input.
  - + Output: các khóa học mà học viên đã hoàn thành và trình độ học viên sau khi học khóa học đó.
  - + Luồng dữ liệu: từ hệ thống đến học viên.
  - + Phạm vi hệ thống: trong hệ thống.
- Nhận được tài liệu tặng kèm sau khi đăng ký khóa học
  - + Mô tả: với những khóa học được quảng cáo tặng kèm tài liệu khi đăng ký, sau khi đăng ký học viên sẽ nhận được email chứa các tài liệu gửi đến địa chỉ email trong thông tin của mình.
  - + Input: học viên không cần nhập input, yêu cầu sẽ được tự động thực hiện sau khi đăng ký thành công lớp học.
  - + Output: email chứa tài liệu được gửi đến khách hàng.
  - + Luồng dữ liệu: email học viên và thông tin về tài liệu cần gửi được lấy từ hệ thống đăng ký học, sau đó tài liệu được lấy từ kho tài liệu và gửi đến khách hàng thông qua hệ thống email bên ngoài.
  - + Phạm vi hệ thống: ngoài hệ thống, có trung gian là hệ thống email.
- Làm bài kiểm tra trình độ đầu vào:
  - + Mô tả: khi một học viên chưa có thông tin về trình độ muốn đăng ký một khóa học có yêu cầu trình độ thì phải làm bài kiểm tra đầu vào của hệ thống. Sau đó, điểm mà học viên đạt được sẽ được cập nhật vào thông tin của học viên đó.
  - + Input: học viên không cần nhập input mà chỉ cần nhấn chọn yêu cầu làm bài kiểm tra, sau khi kiểm tra ở hệ thống trung gian điểm đạt được sẽ trở thành input.
  - + Out put: thông báo đã ghi nhận điểm trình độ của học viên.
  - + Luồng dữ liệu: sau khi chọn làm bài kiểm tra, học viên được điều hướng đến hệ thống trung gian là hệ thống học để làm kiểm tra, sau đó điểm từ hệ thống học được chuyển về hệ thống đăng ký để cập nhật thông tin cho học viên và đưa ra thông báo.
  - + Phạm vi hệ thống: ngoài hệ thống, sử dụng hệ thống học làm trung gian.



### 3. Yêu cầu phi chức năng

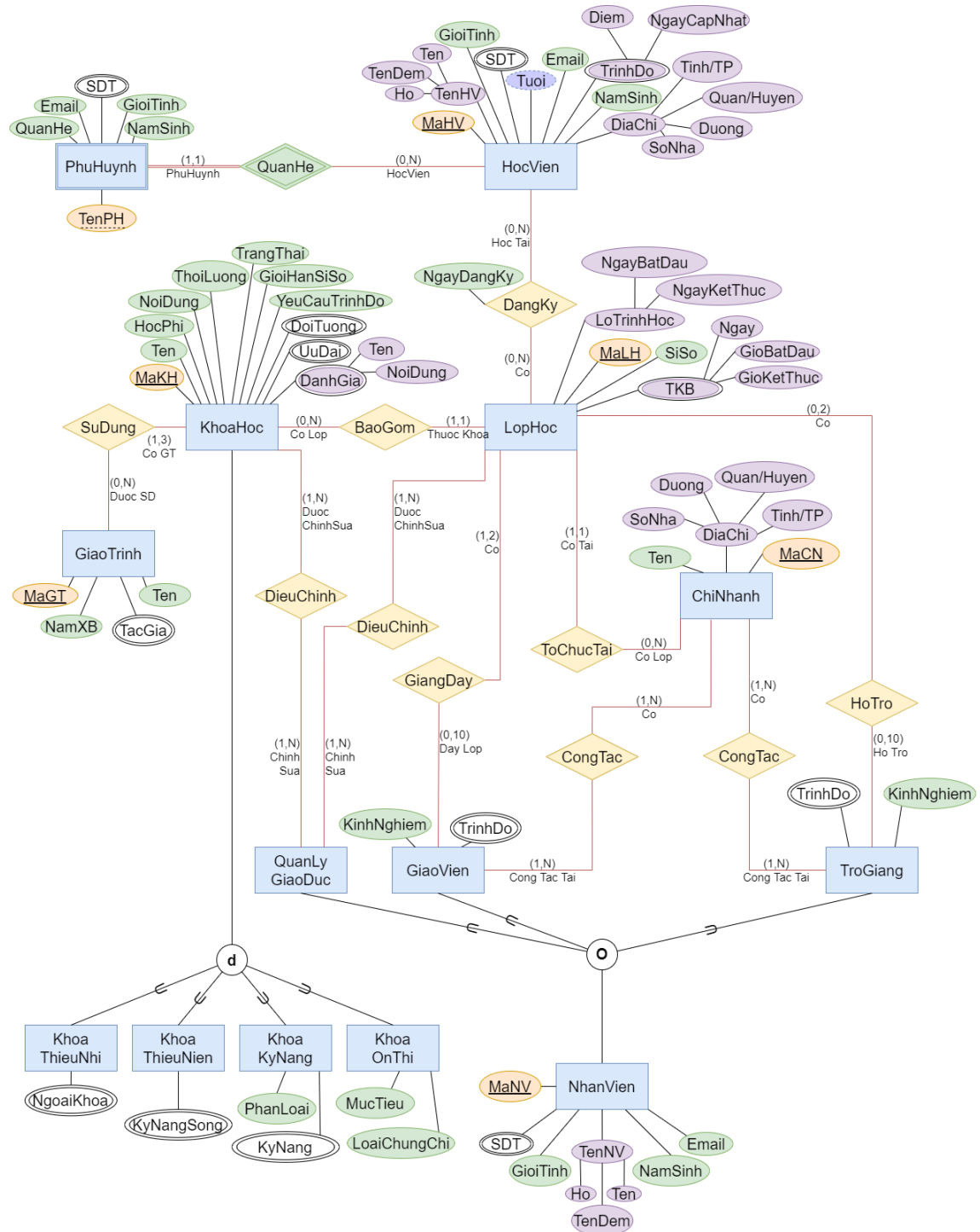
Các yêu cầu phi chức năng mà nhóm dự định sẽ thực hiện được liệt kê trong bảng sau:

STT	Yêu cầu phi chức năng	Cách đánh giá	Mức ưu tiên
1	Chạy được trên các nền tảng Window, MacOS.	Tiến hành chạy thử trên hai nền tảng.	A
2	Giao diện thân thiện với người dùng, dễ sử dụng.	Màu sắc, bố cục hài hòa. Có thể gọi các yêu cầu chức năng sau tối đa 4 lần điều hướng từ trang chủ.	
3	Thời gian phản hồi hệ thống dưới 2 giây.	Sử dụng các công cụ đo có sẵn hoặc tự hiện thực trong phần code.	
4	Khi ngắt hệ thống phải bảo lưu được các dữ liệu.	Tiến hành ngắt hệ thống đột ngột để kiểm chứng.	
5	Hệ thống không bị lỗi thời trong ít nhất 3 năm.	Hệ thống đáp ứng được các tính năng cơ bản. Sử dụng thiết kế đơn giản, kinh điển.	B
6	Sử dụng những dữ liệu, hình ảnh đã được mua bản quyền hoặc có sự cho phép.	Nhóm sử dụng nguồn hình ảnh đồ họa tự vẽ, thỏa mãn vấn đề bản quyền.	

**\*Chú thích:** mức độ ưu tiên của các yêu cầu chức năng được chia thành A, B, C với ý nghĩa cụ thể như sau

- Mức A: là những yêu cầu cơ bản của hệ thống, ưu tiên thực hiện đầu tiên, là những yêu cầu chức năng mà nhóm nhất định sẽ làm.
- Mức B: là những tính năng hỗ trợ cho quá trình sử dụng hệ thống, sẽ được triển khai thực hiện sau khi hoàn thành mức A.
- Mức C: là những tùy chọn bổ sung, sẽ được triển khai thực hiện sau cùng và có thể bị cắt giảm.

## II. Thiết kế cơ sở dữ liệu ý niệm



Link Drive chứa lược đồ EER có độ phân giải cao:

<https://tinyurl.com/L10Nhom2EERD>

**Những ràng buộc chưa được thể hiện trong ERD**

**Ràng buộc ngữ nghĩa:**

- Học viên  $< 18$  tuổi phải điền thông tin phụ huynh khi đăng ký.
- Không thể đăng ký 1 lớp có thời khóa biểu trùng với một trong các lớp đã đăng ký và chưa kết thúc lộ trình học.
- Không cho phép học viên đăng ký một khóa học nếu học viên đó có trình độ  $<$  yêu cầu trình độ của khóa học (nếu có).
- Không thể đăng ký các lớp có sĩ số  $\geq$  giới hạn sĩ số của khóa học chứa lớp đó.
- Không thể đăng ký cùng lúc 2 lớp học khác chi nhánh nếu khoảng thời gian từ khi kết thúc lớp này đến khi bắt đầu lớp kia  $> 2$  tiếng.
- Không thể đăng ký các lớp học đã bắt đầu  $> 2$  tuần.

**Ràng buộc miền trị:**

- Không cho phép trẻ  $< 4$  tuổi đăng ký trở thành học viên.
- Mỗi học viên tại một thời điểm chỉ được đăng ký 1 lớp cho mỗi khóa học.
- Tại một thời điểm sau ngày bắt đầu lộ trình học, một lớp học phải có  $\geq 5$  học viên.
- Mỗi buổi học kéo dài từ 90 phút đến 180 phút.
- Các lớp thuộc các khóa tiếng anh thiếu nhi và tiếng anh thiếu niên phải kết thúc trước 21h00.
- Mỗi khóa học kéo dài  $> 6$  tuần học.
- Giáo trình sử dụng trong các khóa học có thời gian xuất bản  $< 10$  năm.
- Ngày kết thúc lộ trình của 1 lớp học thuộc khóa ôn thi chứng chỉ phải trước ngày diễn ra kì thi lấy chứng chỉ.

### III. Thiết kế cơ sở dữ liệu luận lý

#### 1. DBMS và công nghệ phát triển phần mềm

Với những yêu cầu dữ liệu, yêu cầu chức năng, yêu cầu phi chức năng đã xác định, hệ quản trị cơ sở dữ liệu và công nghệ phát triển phần mềm mà nhóm quyết định sử dụng để hiện thực hóa hệ thống đăng ký học tại chuỗi trung tâm anh ngữ được tóm gọn trong bảng sau:

DBMS		My SQL
Công nghệ phát triển phần mềm	Frontend	Pug (preprocessor cho HTML)
	Backend	NestJS (framework cho Node.js)
		TypeORM

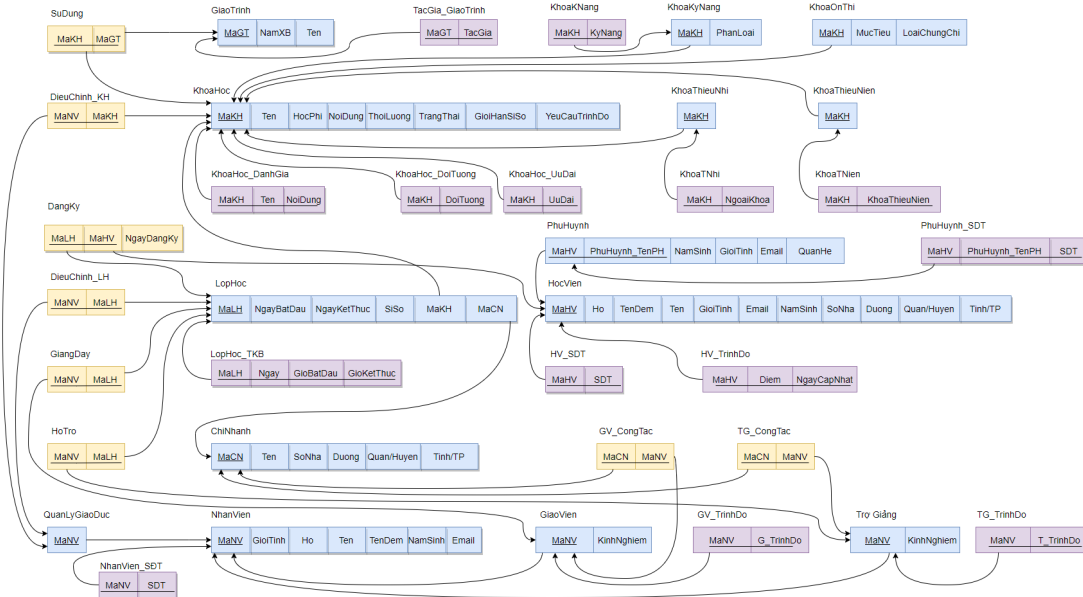
Lựa chọn của nhóm là kết quả của quá trình tìm hiểu và dựa trên kinh nghiệm của các thành viên trong nhóm. Qua đó, nhóm nhận thấy DBMS và những công nghệ trên là thích hợp với nhóm nhất trong việc phát triển hệ thống, cụ thể là do các thành viên trong nhóm đã tiếp xúc qua và một số ưu điểm sau:

- Hệ quản trị cơ sở dữ liệu My SQL: dễ cài đặt và dễ sử dụng.
- NestJS:
  - + Là framework cho Node.js, cải thiện được vấn đề Architecture của Node.js, hỗ trợ nhiều loại kết nối, có nhiều module.
  - + Là một framework mới, phù hợp với xu thế mới, đồng thời lại có cú pháp rất giống Angular nên không mất nhiều thời gian thích nghi.
- TypeORM:
  - + ORM dùng để ánh xạ cơ sở dữ liệu sang các đối tượng trong các ngôn ngữ lập trình. Đối với Node.js, TypeORM được xem là ORM kỹ càng nhất.
  - + TypeORM được viết bằng TypeScript, default của NestJS cũng là TypeScript do đó TypeORM tương thích tốt với NestJS.
- Pug:
  - + Công cụ viết HTML nhanh, gọn gàng hơn, cung cấp một vài tính năng không có sẵn trong HTML thuần túy.
  - + Có nhiều tài liệu tham khảo cho việc kết hợp Pug, NestJS và TypeORM.

## 2. Lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ

Link ảnh lược đồ độ phân giải cao:

<https://drive.google.com/file/d/1D25un8KoAVlMiIjYQ-pEQoW31AH39Ma1/view?usp=sharing>



– Mapping of Entity Types (màu xanh)

- + **PhuHuynh** (MaHV, TenPH, NamSinh, GioiTinh, Email, QuanHe)  
Foreign Key: MaHV to HocVien.MaHV
- + **GiaoTrinh** (MaGT, NamXB, Ten)  
Check for NamXB [0..10]
- + **KhoaKyNang** (MaKH, PhanLoai)  
Foreign Key: MaKH to KhoaHoc.MaKH
- + **KhoaOnThi** (MaKH, MucTieu, LoaiChungChi)  
Foreign Key: MaKH to KhoaHoc.MaKH
- + **KhoaHoc** (MaKH, Ten, HocPhi, NoiDung, ThoiLuong, TrangThai, GioiHanSiSo, YeuCauTrinhDo)
- + **KhoaThieuNhi** (MaKH)  
Foreign Key: MaKH to KhoaHoc.MaKH
- + **KhoaThieuNien** (MaKH)  
Foreign Key: MaKH to KhoaHoc.MaKH
- + **LopHoc** (MaLH, NgayBatDau, NgayKetThuc, SiSo, MaKH, MaCN)  
Foreign Key: MaKH to KhoaHoc.MaKH, MaCN to ChiNhanh.MaCN  
NotNull: MaKH, MaCN
- + **HocVien** (MaHV, Ho, TenDem, Ten, GioiTinh, Email, NamSinh, SoNha, Duong, Quan/Huyen, Tinh/TP)
- + **ChiNhanh** (MaCN, Ten, SoNha, Duong, Quan/Huyen, Tinh/Tp)

- + [NhanVien](#) ([MaNV](#), [GioiTinh](#), [HoTen](#), [TemDem](#), [NamSinh](#), [Email](#))
- + [GiaoVien](#) ([MaNV](#), [KinhNghiem](#))  
Foreign key: [MaNV](#) to [NhanVien.MaNV](#)
- + [TroGiang](#) ([MaNV](#), [KinhNghiem](#))  
Foreign key: [MaNV](#) to [NhanVien.MaNV](#)
- + [QuanLyGiaoDuc](#) ([MaNV](#))  
Foreign key: [MaNV](#) to [NhanVien.MaNV](#)
- Mapping of Relationship Types (màu vàng)
  - + [SuDung](#) ([MaKH](#), [MaGT](#))  
Foreign Key: [MaKH](#) to [KhoaHoc.MaKH](#), [MaGT](#) to [GiaoTrinh.MaGT](#)  
Check for total participation of [KhoaHoc](#)
  - + [DieuChinh\\_KH](#) ([MaNV](#), [MaKH](#))  
Foreign Key: [MaKH](#) to [KhoaHoc.MaKH](#), [MaNV](#) to [QuanLyGiaoDuc.MaNV](#)
  - + [DangKy](#) ([MaLH](#), [MaHV](#), [NgayDangKy](#))  
Foreign Key: [MaLH](#) to [LopHoc.MaLH](#), [MaHV](#) to [HocVien.MaHV](#)
  - + [DieuChinh\\_LH](#) ([MaNV](#), [MaLH](#))  
Foreign Key: [MaLH](#) to [LopHoc.MaLH](#), [MaNV](#) to [QuanLyGiaoDuc.MaNV](#)
  - + [GiangDay](#) ([MaNV](#), [MaLH](#))  
Foreign Key: [MaLH](#) to [LopHoc.MaLH](#), [MaNV](#) to [GiaoVien.MaNV](#)  
Check for total participation of [LopHoc](#)
  - + [HoTro](#) ([MaNV](#), [MaLH](#))  
Foreign key: [MaNV](#) to [TroGiang.MaNV](#), [MaLH](#) to [LopHoc.MaLH](#)
  - + [GV\\_CongTac](#) ([MaNV](#), [MaCN](#))  
Foreign key: [MaNV](#) to [GiaoVien.MaNV](#), [MaCN](#) to [ChiNhanh.MaCN](#)
  - + [TG\\_CongTac](#) ([MaNV](#), [MaCN](#))  
Foreign key: [MaNV](#) to [TroGiang.MaNV](#), [MaCN](#) to [ChiNhanh.MaCN](#)
- Mapping of Multivalued attributes (màu tím)
  - + [TacGia\\_GiaoTrinh](#) ([MaGT](#), [TacGia](#))  
Foreign Key: [MaGT](#) to [GiaoTrinh.MaGT](#)
  - + [KhoaKNang](#) ([MaKH](#), [KyNang](#))  
Foreign Key: [MaKH](#) to [KhoaKyNang.MaKH](#)
  - + [KhoaHoc\\_DanhGia](#) ([MaKH](#), [Ten](#), [NoiDung](#))  
Foreign Key: [MaKH](#) to [KhoaHoc.MaKH](#)
  - + [KhoaHoc\\_DoiTuong](#) ([MaKH](#), [DoiTuong](#))  
Foreign Key: [MaKH](#) to [KhoaHoc.MaKH](#)
  - + [KhoaHoc\\_UuDai](#) ([MaKH](#), [UuDai](#))  
Foreign Key: [MaKH](#) to [KhoaHoc.MaKH](#)
  - + [KhoaTNhi](#) ([MaKH](#), [NgoaiKhoa](#))  
Foreign Key: [MaKH](#) to [KhoaHoc.MaKH](#)

- + [KhoaTNien](#) (MaKH, KhoaThieuNien)  
Foreign Key: MaKH to KhoaHoc.MaKH
- + [PhuHuynh\\_SDT](#) (MaHV, TenPhuHuynh, SDT)  
Foreign Key: MaHV to LopHoc.MaHV
- + [LopHoc\\_TKB](#) (MaLH, Ngay, GioBatDau, GioKetThuc)  
Foreign Key: MaLH to LopHoc.MaLH
- + [HV\\_SDT](#) (MaHV, SDT)  
Foreign Key: MaHV to HocVien.MaHV
- + [HV\\_TrinhDo](#) (MaHV, Diem, NgayCapNhat)  
Foreign Key: MaHV to HocVien.MaHV
- + [NhanVien\\_SDT](#) (MaNV, SDT)  
Foreign key: MaNV to NhanVien.MaNV
- + [GV\\_TrinhDo](#) (MaNV, G\_TrinhDo)  
Foreign key: MaNV to GiaoVien.MaNV
- + [TG\\_TrinhDo](#) (MaNV, T\_TrinhDo)  
Foreign key: MaNV to TroGiang.MaNV

#### IV. Nhóm tự đánh giá quá trình làm việc

Thông qua đề tài này, có thể nói nhóm đã học được nhiều điều mới cũng như rèn luyện thêm một số kỹ năng mềm cần thiết. Với chương trình học nặng, nhóm đã học được cách chịu áp lực trong cường độ công việc cao, đồng thời trong quá trình phối hợp các thành viên trong nhóm cũng đã gắn kết với nhau hơn, phối hợp nhịp nhàng hơn.

Quá trình tìm hiểu đề tài mang lại cơ hội cho nhóm tìm hiểu những kiến thức mới về mô hình kinh doanh của các doanh nghiệp ở mảng giáo dục nói chung và quy trình đăng ký học ở các trung tâm anh ngữ nói riêng. Với mỗi phần báo cáo nhỏ, nhóm được làm quen với các công đoạn để phát triển một phần mềm và cũng học được cách định hình mục tiêu và tìm hướng đi trong một dự án.

Trong suốt quá trình thực hiện bài tập lớn này, nhóm tự nhận thấy đã đạt được một số ưu điểm cần cố gắng tiếp tục phát huy. Đầu tiên, việc trình bày của nhóm đã được hệ thống gọn gàng, tinh giản. Để tránh khô khan, trong bài làm của nhóm đã có thêm phần mô tả chung về đề tài và những câu dẫn để chỉ rõ nội dung tiếp theo trong từng phần. Về lược đồ EERD, lược đồ của nhóm có tính thẩm mỹ, ngăn nắp, ngoài thể hiện được các thực thể và mối liên kết thì cũng chỉ ra được những ràng buộc và một số chi tiết khác.

Bên cạnh những ưu điểm, sau khi tiếp thu ý kiến của giáo viên hướng dẫn và tự kiểm tra lại, nhóm nhận thấy bài làm của mình vẫn còn nhiều hạn chế. Một số chỗ văn phong còn nhập nhằng, từ ngữ sử dụng để làm rõ các yêu cầu chức năng còn thiếu nhất quán, luồng dữ liệu chưa được xác định rõ ràng. Ở phần yêu cầu dữ liệu, nhóm đã nhầm lẫn giữa mô tả hệ thống và đưa ra cách chi tiết để hiện thực hệ thống. Hệ thống mà nhóm hướng đến có phạm vi rộng và có những yêu cầu chức năng không cần thiết. Một vài yêu cầu chức năng gộp chung gây khó hiểu. Với các ràng buộc, nhóm cũng chưa phân loại đúng. Phần thiết kế cơ sở dữ liệu ý niệm của nhóm vẫn còn chưa nghĩ đến một số mối liên kết có thể cần đến trong quá trình sử dụng. Cuối cùng, nhóm đã mắc sai lầm trong việc nộp báo cáo phần B.III khi thiếu đi lược đồ EERD, tức cơ sở cho việc ánh xạ dẫn đến không thể nhận được góp ý.

Sau khi tiếp thu ý kiến từ giáo viên hướng dẫn và tham khảo cách làm của các nhóm khác, nhóm đã có được nhiều kinh nghiệm quý giá và định hướng rõ ràng hơn. Nhờ đó, nhóm đã chỉnh sửa lại báo cáo của mình cho hoàn thiện hơn, cố gắng khắc phục các hạn chế đã được chỉ ra. Ở phần B.III, do không nhận được góp ý nên nhóm đã tự chỉnh sửa dựa theo góp ý của giáo viên dành cho các nhóm khác.

Trong thời gian tiếp theo, để thực hiện tốt việc phát triển phần mềm cho đề tài này, nhóm sẽ cẩn trọng hơn, cố gắng phối hợp làm việc nhịp nhàng hơn nữa. Mục tiêu của nhóm là mang đến một hệ thống đăng ký học tại chuỗi trung tâm anh ngữ có tính ứng dụng, làm việc chính xác và có giao diện thân thiện với người dùng.



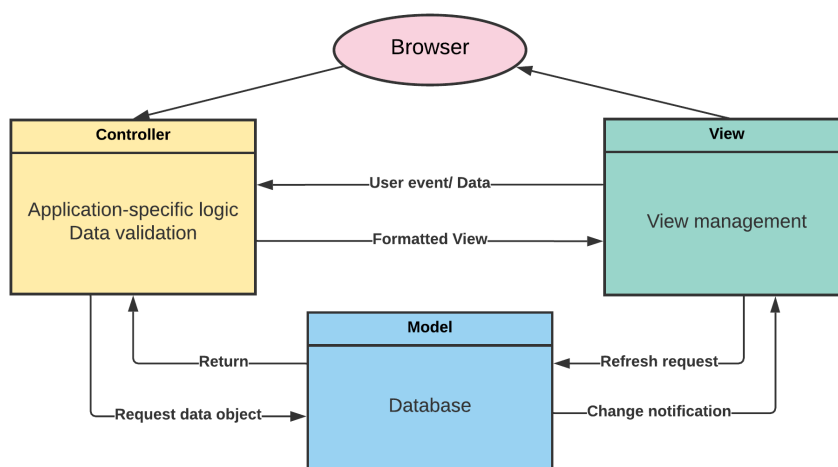
## B. GIAI ĐOẠN 2

### I. Phác thảo Kiến trúc hệ thống

Thông qua quá trình tìm hiểu kết hợp với kinh nghiệm của các thành viên trong nhóm, mô hình **MVC** được xác định là thích hợp nhất cho việc xây dựng hệ thống đăng ký học tại chuỗi trung tâm anh ngữ.

MVC là viết tắt của cụm từ **Model-View-Controller**. Đây là một mẫu kiến trúc phần mềm để tạo lập giao diện người dùng trên máy tính, được chia thành ba phần được kết nối với nhau, bao gồm Model (dữ liệu), View (giao diện) và Controller (bộ điều khiển).

- Model: Một model là dữ liệu được sử dụng bởi chương trình. Đây có thể là cơ sở dữ liệu, file hay một đối tượng đơn giản. Chẳng hạn như biểu tượng hay là một nhân vật trong game.
- View: View là phương tiện hiển thị các đối tượng trong một ứng dụng. Chẳng hạn như hiển thị một cửa sổ, nút hay văn bản trong một cửa sổ khác. Nó bao gồm bất cứ thứ gì mà người dùng có thể nhìn thấy được.
- Controller: Một controller bao gồm cả Model lẫn View. Nó nhận input và thực hiện các update tương ứng.



Về phần **Model**, nhóm quyết định sử dụng hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL để lưu trữ dữ liệu và xử lý câu truy vấn.

Về phần **View**, nhóm sẽ hiện thực bằng HTML và CSS với sự hỗ trợ của template engine là Pug.

Về phần **Controller**, framework NestJS của Node.js và TypeORM được nhóm sử dụng để hiện thực.

Những ưu điểm của từng công nghệ và lí do chúng được nhóm chọn sử dụng đã được nhóm mô tả ở phần “DBMS và công nghệ phát triển phần mềm”.

## II. Hiện thực

Bảng yêu cầu chức năng

Đối tượng sử dụng	STT	Yêu cầu chức năng	Mức ưu tiên
Quản lý giáo dục, Giáo viên, Trợ giảng Học viên	1	Xem danh sách các khóa học và thông tin chi tiết	A
Quản lý giáo dục, Giáo viên, Trợ giảng	2	Xem danh sách các lớp của mỗi khóa học và thông tin chi tiết	A
Quản lý giáo dục	3	Cập nhật thông tin cho mỗi khóa học	A
	4	Cập nhật thông tin cho mỗi lớp học	A
	5	Thống kê các số liệu đánh giá hiệu quả kinh doanh	B
	6	Xem danh sách học viên của mỗi lớp học và thông tin chi tiết	C
Giáo viên, Trợ giảng	7	Xem danh sách lớp học mà mình phụ trách và thông tin chi tiết	A
	8	Xem danh sách học viên của một lớp học mà mình phụ trách và thông tin chi tiết	
Học viên	9	Đăng ký một lớp học	A
	10	Hủy đăng ký một lớp học	
	11	Cập nhật thông tin cá nhân	
	12	Xem danh sách lớp học của mỗi khóa học và thông tin chi tiết cho khách hàng	
	13	Xem danh sách các chi nhánh của hệ thống trung tâm anh ngữ	
	14	Xem danh sách đăng ký của mình ở thời điểm hiện tại	B
	15	Chuyển lớp giữa các lớp trong cùng một khóa học	
	16	Xem các khóa học mà trình độ của mình có thể đáp ứng yêu cầu	C
	17	Xuất ra các khóa đã học và trình độ bản thân sau mỗi khóa đó	
	18	Nhận được tài liệu tặng kèm sau khi đăng ký khóa học	
	19	Làm bài kiểm tra trình độ đầu vào	

**\*Chú thích:** Do phần hệ thống mà nhóm xây dựng tương đối phức tạp, dẫn đến phần SQL quá cồng kềnh để đưa vào báo cáo. Vì vậy, trong báo cáo này, nhóm xin phép chỉ liệt kê một phần nhỏ SQL để minh họa. Phần hiện thực đầy đủ của nhóm xin được đính kèm cùng file báo cáo này và chứa trong đường link drive sau: <https://drive.google.com/drive/folders/15g42MLNsP8er1FH013mKBv3c8e9ZKtMZ?usp=sharing>

**\*Tổng quan:** Nhóm đã thực hiện việc tạo bảng, nhập dữ liệu và hiện thực các yêu cầu chức năng từ 1 - 15. Trong thời gian tới, nhóm sẽ hoàn thiện hơn các yêu cầu này và hiện thực yêu cầu chức năng 16. Riêng với các yêu cầu chức năng 17 18, do có phạm vi ngoài hệ thống, nhóm không hiện thực chúng trong phần SQL.

## 1. Xem danh sách các khóa học và thông tin chi tiết

- Đối tượng: Quản lý giáo dục / Giáo viên / Trợ giảng / Học viên
- Mô tả: cho phép người dùng xem danh sách các khóa học của trung tâm và thông tin chi tiết của mỗi khóa học. Thông tin chi tiết bao gồm tên, nội dung, học phí, thời lượng, yêu cầu trình độ, ... (tất cả các thuộc tính của kiểu thực thể khóa học) và danh sách giáo viên, trợ giảng phụ trách khóa học đó cùng với danh sách giáo trình được sử dụng.
- Ví dụ: Xem thông tin khóa học có mã là KN001.

Danh sách giáo viên của mỗi lớp học:		
<b>khoahocMaKH   Giao_Vien</b>		
KN001	GV001	
Danh sách trợ giảng của mỗi lớp học:		
<b>khoahocMaKH   Tro_Giang</b>		
KN001	TG001	
Danh sách giáo trình của mỗi lớp học:		
<b>MaGT</b>	<b>Ten</b>	<b>Namxuatban</b>
KN001_GT01	Tài liệu đọc quyền	2021

## 2. Xem danh sách các lớp của mỗi khóa học và thông tin chi tiết

- Đối tượng: Quản lý giáo dục / Giáo viên / Trợ giảng
- Mô tả: cho phép nhân viên xem các lớp học của một khóa học ở thời điểm hiện tại và thông tin chi tiết của mỗi lớp học. Thông tin này gồm tất cả thuộc tính của kiểu thực thể lớp học và danh sách giáo viên, trợ giảng giảng dạy lớp học đó và thời khóa biểu của nó.
- Ví dụ: Xem thông tin khóa học KN001.

Danh sách lớp học của khóa học:

MaLH	Ngàybatdau	Ngàyketthuc	Siso	chinhanhMaCN	khoaahocMaKH
KN001_L01	2021-09-27 15:00:00	2021-12-19 15:00:00	7	HN001	KN001
KN001_L02	2020-09-27 15:00:00	2020-12-19 15:00:00	5	BD001	KN001

Thời khóa biểu của mỗi lớp học:

lophocMaLH	Ngay	Giobatdau	Gioketthuc
KN001_L01	3	17	19
KN001_L01	5	17	19
KN001_L01	7	17	19
KN001_L02	2	17	19
KN001_L02	4	17	19
KN001_L02	6	17	19

Danh sách giáo viên của lớp học:

MaLH	Giao_Vien
KN001_L01	GV001

Danh sách trợ giảng của lớp học:

MaLH	Tro_Giang
KN001_L01	TG001

### 3. Cập nhật thông tin cho mỗi khóa học

- Đối tượng: Quản lý giáo dục
- Mô tả: cập nhật các dữ liệu về học phí, nội dung, trạng thái, giới hạn sĩ số, yêu cầu trình độ và danh sách giáo trình được sử dụng cho từng khóa học.
- Bao gồm:
  - + Cập nhật các thuộc tính của khóa học.
  - + Cập nhật danh sách giáo trình dùng cho khóa học đó.
- Ví dụ cập nhật các thuộc tính của một khóa học

Thực thi thủ tục `suakhoahoc`

Tham số thủ tục

Tên	Kiểu	Hàm	Giá trị
maKH	VARCHAR		OT005
hocphi	INT		2000000
noidung	VARCHAR		hello
trangthai	ENUM	--	<input type="radio"/> opening <input checked="" type="radio"/> closed
ghsiso	INT		16
yctd	INT		7

Thực hiện

Đóng

Cập nhật thành công, khóa học mới sau khi cập nhật như sau:

MaKH	Ten	Hocphi	Noidung	Thoiluong	Trangthai	Gioihansiso	Yeucautrinhdo
OT005	Ôn Thi TOEIC 600	2000000	hello	12	closed	16	7

- Ví dụ cập nhật danh sách giáo trình dùng cho một khóa học

Thực thi thủ tục `capnhat\_GT\_KH`

Tham số thủ tục

Tên	Kiểu	Hàm	Giá trị
maKH	VARCHAR		OT001
maGT1	VARCHAR		OT001_GT01
maGT2	VARCHAR		
maGT3	VARCHAR		

Thực hiện

Đóng

Cập nhật thành công, giáo trình của khóa học này trong bảng sử dụng

giaotrinhmaGT	khoahocMaKH
OT001_GT01	OT001

#### 4. Cập nhật thông tin cho mỗi lớp học

- Bao gồm:
  - + Thêm, sửa, xóa một lớp học.
  - + Điều chỉnh danh sách giáo viên hay trợ giảng phụ trách lớp học đó.
- **Thêm lớp học:** có thể kiểm tra ngày bắt đầu và kết thúc, nếu cả 2 giá trị này cùng không null thì khoảng cách giữa chúng  $\geq$  thời lượng của khóa học chứa lớp đó.

Khi thử với các input như sau, do khoảng cách giữa ngày bắt đầu và kết thúc  $<$  thời lượng khóa học nên báo lỗi.

Thực thi thủ tục `themlophoc`

Tham số thủ tục

Tên	Kiểu	Hàm	Giá trị
maLH	VARCHAR		TN001_L02
ngaybatdau	DATETIME		2021-11-12 00:00:
ngayketthuc	DATETIME		2021-12-14 00:00:
maCN	VARCHAR		HCM001
maKH	VARCHAR		TN001

Thực hiệnĐóng

Thời lượng lớp học quá ngắn so với thời lượng khóa học chứa nó.

Khi thử lại với các input hợp lệ:

Thực thi thủ tục `themlophoc`

Tham số thủ tục

Tên	Kiểu	Hàm	Giá trị
maLH	VARCHAR		TN001_L02
ngaybatdau	DATETIME		2021-07-12 00:00:
ngayketthuc	DATETIME		2021-12-14 00:00:
maCN	VARCHAR		HCM001
maKH	VARCHAR		TN001

Thực hiện
Đóng

Thêm lớp học thành công, dưới đây là lớp vừa thêm trong bảng lớp học

MaLH	Ngaybatdau	Ngayketthuc	Siso	chinhanh	MaCN	khaoahoc	MaKH
TN001_L02	2021-07-12 00:00:00	2021-12-14 00:00:00	0		HCM001		TN001

- **Sửa thông tin lớp học:** có thể dò tìm xem lớp học đã tồn tại hay chưa và kiểm tra khoảng cách giữa ngày bắt đầu và ngày kết thúc nếu không null của input nhập vào.

Ta sửa một số thông tin của lớp TN001\_L02 vừa được thêm vào:

Thực thi thủ tục `sualophoc`

Tham số thủ tục

Tên	Kiểu	Hàm	Giá trị
maLH	VARCHAR		TN001_L02
ngaybatdau	DATETIME		2021-07-12 00:00:
ngayketthuc	DATETIME		2021-11-14 00:00:
maCN	VARCHAR		HCM003
maKH	VARCHAR		TN001

Thực hiện
Đóng

Cập nhật thành công, lớp mới sau khi cập nhật như sau:

MaLH	Ngaybatdau	Ngayketthuc	Siso	chinhanhMaCN	khoahocMaKH
TN001_L02	2021-07-12 00:00:00	2021-11-14 00:00:00	0	HCM003	TN001

- Xóa lớp học: Xóa lớp TN001\_L02 vừa được thêm vào:

Đã tìm thấy lớp cần xóa.

Đã xóa thành công lớp học có mã trên khỏi các bảng lophoc, dangky, giangday, hotro, thoikhoabieu\_lh.

Bảng lophoc sau khi xóa giá trị trên

MaLH	Ngaybatdau	Ngayketthuc	Siso	chinhanhMaCN	khoahocMaKH
KN001_L01	2021-09-27 15:00:00	2021-12-19 15:00:00	7	HN001	KN001
KN001_L02	2020-09-27 15:00:00	2020-12-19 15:00:00	5	BD001	KN001
KN002_L05	2021-11-08 15:00:00	2022-01-17 15:00:00	0	HCM015	KN002
KN003_L03	2021-09-27 15:00:00	2021-12-05 15:00:00	5	HCM015	KN003
KN004_L01	2020-11-01 15:00:00	2020-12-12 15:00:00	9	HCM010	KN004
OT001_L01	2021-09-27 15:00:00	2021-12-19 15:00:00	7	HCM009	OT001
OT001_L02	2021-09-27 15:00:00	2021-12-19 15:00:00	9	HCM009	OT001
OT002_L01	2020-09-13 15:00:00	2020-12-26 15:00:00	5	BD001	OT002
OT002_L02	2020-09-13 15:00:00	2020-12-26 15:00:00	5	BD001	OT002
OT003_L01	2021-11-08 15:00:00	2022-01-30 15:00:00	0	HCM009	OT003
OT003_L02	2021-11-08 15:00:00	2022-01-30 15:00:00	0	HCM009	OT003
OT003_L03	2021-11-08 15:00:00	2022-01-30 15:00:00	0	HCM009	OT003
OT004_L05	2021-11-08 15:00:00	2022-03-14 15:00:00	0	HCM009	OT004
TN001_L05	2021-11-08 15:00:00	2022-02-21 15:00:00	0	HCM014	TN001
TNH001_L01	2021-08-23 15:00:00	2021-12-26 15:00:00	10	HCM014	TNH001
TNH001_L02	2020-08-23 15:00:00	2020-12-26 15:00:00	5	BD001	TNH001
TNH002_L05	2021-11-08 15:00:00	2022-02-21 15:00:00	0	HN002	TNH002

- Cập nhật danh sách giáo viên giảng dạy một lớp học

Thực thi thủ tục `capnhat\_GV\_LH`

Tham số thủ tục

Tên	Kiểu	Hàm	Giá trị
maLH	VARCHAR		KN001_L01
maGV1	VARCHAR		GV001
maGV2	VARCHAR		GV002

Thực hiện
Đóng



Cập nhật thành công, giáo viên của lớp học này trong bảng giảng dạy:

**lophocMaLH giaovienNhanvien**

KN001\_L01 GV001

KN001\_L01 GV002

#### – Cập nhật danh sách trợ giảng hỗ trợ một lớp học

Thực thi thủ tục `capnhat\_TG\_LH`

Tham số thủ tục

Tên	Kiểu	Hàm	Giá trị
maLH	VARCHAR	<input type="text"/>	KN001_L01
maTG1	VARCHAR	<input type="text"/>	TG001
maTG2	VARCHAR	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Thực hiện

Đóng

Cập nhật thành công, trợ giảng của lớp học này trong bảng hỗ trợ:

**lophocMaLH trogiangNhanvien**

KN001\_L01 TG001

### 5. Thống kê các số liệu để đánh giá hiệu quả kinh doanh

- Đối tượng: Quản lý giáo dục
- Mô tả: xuất ra các thông số dùng trong việc đánh giá hiệu quả kinh doanh, bao gồm:
  - Tổng số lớp đang được mở ở thời điểm hiện tại.
  - Tổng số lớp được mở của mỗi khóa học tại thời điểm hiện tại.
  - Trung bình số học viên đăng ký mới mỗi ngày.
  - Trung bình số lượt đăng ký mới mỗi ngày.
  - Tổng số học viên đang theo học.
  - Tổng số học viên ở mỗi chi nhánh.
- Hiện thực bằng SQL:

```
DELIMITER $$
CREATE DEFINER='root'@'localhost' PROCEDURE `solieukinhdoanh`()
NO SQL
begin
SELECT 'Tổng số lớp đang mở:' as ' ';
SELECT COUNT(lophoc.MaLH) AS So_Lop_Mo
```

```
FROM lophoc
WHERE lophoc.Ngayketthuc > CURRENT_TIME();

SELECT 'Tong so lop dang mo cua moi khoa hoc:' as ' ';
SELECT khoaoc.MaKH, khoaoc.Ten, COUNT(lohoc.MaLH) AS So_Lop_Mo
FROM khoaoc JOIN lohoc ON khoaoc.MaKH = lohoc.khoaocMaKH
WHERE lohoc.Ngayketthuc < CURRENT_TIME()
GROUP BY khoaoc.MaKH;

SELECT 'Trung binh so hoc vien dang ky moi ngay:' as ' ';
SELECT (COUNT(DISTINCT dangky.hocvienMaHV) /
(max(date(dangky.Ngaydangky)) - MIN(date(dangky.Ngaydangky))))
as Trung_Binh_HV
FROM dangky;

SELECT 'Trung binh so luot dang ky moi ngay:' as ' ';
SELECT (COUNT(dangky.hocvienMaHV) / (max(date(dangky.Ngaydangky)) -
MIN(date(dangky.Ngaydangky)))) as Trung_Binh_Luot_Dangky
FROM dangky;

SELECT 'Tong so hoc vien:' as ' ';
SELECT COUNT(DISTINCT dangky.hocvienMaHV)
FROM dangky;

SELECT 'Tong so hoc vien o moi chi nhanh:' as ' ';
SELECT chinhanh.MaCN, chinhanh.Ten, COUNT(DISTINCT
dangky.hocvienMaHV) AS So_Hoc_Vien
FROM chinhanh JOIN lohoc ON chinhanh.MaCN = lohoc.chinhanhMaCN
JOIN dangky ON lohoc.MaLH = dangky.lohocMaLH
GROUP BY chinhanh.MaCN;
end$$
DELIMITER ;
```

---

– Kết quả chạy thử:

Tổng số lớp đang mở:

**So\_Lop\_Mo**  
5

Tổng số lớp đang mở của mỗi khóa học:

MaKH	Ten	So_Lop_Mo
KN001	Anh Ngữ Ứng Dụng English Hub	1
KN003	Anh Ngữ Giao Tiếp iTALK	1
OT002	Ôn Thi IELTS 6.5	2
TNH001	Anh Ngữ Mẫu Giáo SMARTKID	1

Trung bình số học viên đăng ký mỗi ngày:

**Trung\_Binh\_HV**  
0.3220

Trung bình số lượt đăng ký mỗi ngày:

**Trung\_Binh\_Luot\_Dangky**  
0.3220

Tổng số học viên:

**COUNT(DISTINCT dangky.hocvienMaHV)**  
38

Tổng số học viên ở mỗi chi nhánh:

MaCN	Ten	So_Hoc_Vien
BD001	T2E CMT8	8
HCM014	T2E Tô Ngọc Vân	10
HCM015	T2E Tô Kỳ 2	5
HN001	T2E Lê Văn Lương	15

## 6. Xem danh sách học viên của mỗi lớp học và thông tin chi tiết

- Đối tượng: Quản lý giáo dục
- Mô tả: xuất ra tên, tuổi, mã số học viên của tất cả học viên trong một lớp học.
- Hiện thực bằng SQL:

```

DELIMITER $$
CREATE DEFINER='root'@'localhost' PROCEDURE 'xemdanhsachhocvien'(IN
'maLH' VARCHAR(255))
BEGIN
SELECT hocvien.MaHV, hocvien.Ho, hocvien.Tendem, hocvien.Ten,
(year(CURRENT_TIME()) - hocvien.Namsinh) as Tuoi
FROM hocvien JOIN dangky ON dangky.hocvienMaHV = hocvien.MaHV
WHERE dangky.lophocMaLH = maLH;
END$$
DELIMITER ;

```

- Ví dụ: lớp KN001\_L01

MaHV	Ho	Tendem	Ten	Tuoi
1611314	Hồ	Nguyễn Ngọc	Ánh	23
1612224	Trần	Phương	Thảo	26
1810227	Ngô	Văn	Linh	17
1910666	Trần	Trung	Tuấn	20
1912140	Lê	Nguyễn Bảo	Linh	20
2016555	Hoàng	Thị Lệ	Trần	21
2111314	Huỳnh	Nguyễn Hoàng	Hình	22

## 7. Xem danh sách lớp học mà mình phụ trách và thông tin chi tiết

- Đối tượng: Giáo viên / Trợ giảng
- Mô tả: cho phép giáo viên/trợ giảng xem danh sách lớp học mình phụ trách và thông tin chi tiết của mỗi lớp học. Thông tin này bao gồm tất cả các thuộc tính của kiểu thực thể lớp học và danh sách giáo viên, trợ giảng giảng dạy lớp học đó cùng với khóa học mà lớp đó thuộc về.
- Ví dụ:

Các lớp mà bạn phụ trách là:

MaLH	Ngaybatdau	Ngayketthuc	Siso	chinhanhMaCN	khoahocMaKH	Ten
KN001_L01	2021-09-27 15:00:00	2021-12-19 15:00:00	8	HN001	KN001	Anh Ngữ Ứng Dụng English Hub
KN001_L02	2020-09-27 15:00:00	2020-12-19 15:00:00	5	BD001	KN001	Anh Ngữ Ứng Dụng English Hub

Danh sách giáo viên của các lớp

MaLH	Giao_Vien
KN001_L01	GV001
KN001_L01	GV002
KN001_L02	GV001
KN001_L02	GV002

Danh sách trợ giảng của các lớp

MaLH	Tro_Giang
KN001_L01	TG001
KN001_L01	TG002
KN001_L02	NULL

Thời khóa biểu của các lớp:

lop	hocMaLH	Ngay	Giobatdau	Gioketthuc
KN001_L01	3	17	19	
KN001_L01	5	17	19	
KN001_L01	7	17	19	
KN001_L02	2	17	19	
KN001_L02	4	17	19	
KN001_L02	6	17	19	

## 8. Xem danh sách học viên của một lớp học mà mình phụ trách và thông tin chi tiết

- Đối tượng: Giáo viên / Trợ giảng
- Mô tả: một giáo viên hay trợ giảng có thể xem được danh sách tên, tuổi và mã số học viên của tất cả các học viên trong lớp học do mình phụ trách.
- Ví dụ:

Trường hợp KN001\_L01 và TG003, không phải lớp do trợ giảng này phụ trách:

Đây không phải lớp do bạn phụ trách, vui lòng nhập lại. Sau đây là các lớp do bạn phụ trách

MaLH	khoahocMaKH	Ten
OT001_L01	OT001	Ôn Thi IELTS 6.0
OT001_L02	OT001	Ôn Thi IELTS 6.0

Trường hợp KN001\_L01 và GV001, là lớp do giáo viên này phụ trách

MaHV	Ho	Tendem	Ten	Tuoi
1021000	Lê	Văn	Lộc	7
1254741	Lê	Trần Hoàng	Khang	13
1312451	Hồ	Thanh	Hiền	11
1611000	Vương	Phương	Linh	23
1611204	Đinh	Gia	Bảo	26
1611314	Hồ	Nguyễn Ngọc	Ánh	23
1612224	Trần	Phương	Thảo	26
1810227	Ngô	Văn	Linh	17
1845621	Hồ	Đinh	Trình	23
1910666	Trần	Trung	Tuấn	20
1912123	Lê	Trần Hoàng	Thịnh	20
1912140	Lê	Nguyễn Bảo	Linh	20
1912322	Hà	Minh	Mẫn	9
2016555	Hoàng	Thị Lệ	Trân	21
2111314	Huỳnh	Nguyễn Hoàng	Hình	22

## 9. Đăng ký một lớp học

- Đối tượng: Học viên
- Mô tả: học viên thực hiện đăng ký mới một lớp học. Tùy vào yêu cầu đăng ký có thỏa điều kiện hay không mà hệ thống sẽ chỉnh sửa danh sách học viên của lớp và lịch học của học viên cho phù hợp rồi xuất ra kết quả đăng ký.
- Ví dụ: Học viên 1912190 và 1911704 đăng ký lớp OT004\_L05.

dangkylophoc  
Succesfully!

dangkylophoc  
Error! Ban khong du trinh do

## 10. Hủy đăng ký một lớp học

- Đối tượng: Học viên
- Mô tả: trong thời hạn 7 ngày kể từ ngày đăng ký một lớp học, học viên có thể hủy đăng ký lớp học đó. Nếu yêu cầu là hợp lệ, học viên được xóa khỏi danh sách của lớp đó và lớp đó bị xóa khỏi lịch học của học viên.
- Ví dụ: Học viên 1912190 hủy lớp OT004\_L05 và học viên hủy lớp OT001\_L02.

dangkylophoc  
Succesfully!

dangkylophoc  
Error! Ban khong du trinh do

## 11. Chuyển lớp

- Đối tượng: Học viên
- Mô tả: một học viên có thể chuyển từ lớp này sang lớp khác trong một khóa học nếu lớp học mới thỏa các ràng buộc. Danh sách của 2 lớp này và lịch học của học viên được điều chỉnh tương ứng.

- Ví dụ: Học viên 1912190 chuyển từ lớp OT003\_L02 đến OT003\_L01.

chuyenlophoc  
Successfully!

## 12. Cập nhật thông tin cá nhân

- Đối tượng: Học viên
- Mô tả: học viên lần đầu đăng ký điền các thông tin cần thiết như tên học viên, năm sinh, địa chỉ, thông tin liên lạc. Ngoài ra, học viên đã đăng ký cũng có thể truy cập hệ thống để chỉnh sửa các thông tin của mình.
- Ví dụ: học viên sẽ điền các thông tin của mình vào bảng.

Execute routine `capnhatthongtincanhan`

Routine parameters

Name	Type	Function	Value
MaHV1	VARCHAR		
Ho1	VARCHAR		
Tendem1	VARCHAR		
Ten1	VARCHAR		
Gioitinh1	ENUM	--	<input type="radio"/> male <input type="radio"/> female <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Email1	VARCHAR		
Namsinh1	INT		
Sonha1	VARCHAR		
Duong1	VARCHAR		
Quanhuyen1	VARCHAR		
Tinh1	VARCHAR		
Sodienthoai1	INT		

GoClose

## 13. Xem danh sách lớp học của mỗi khóa học và thông tin chi tiết cho khách hàng

- Đối tượng: Học viên

- Mô tả: cho phép khách hàng xem các lớp học của một khóa học ở thời điểm hiện tại và thông tin chi tiết của mỗi lớp học. Thông tin này gồm tất cả thuộc tính của kiểu thực thể lớp học và chi nhánh mà lớp học đó diễn ra. Khác với nhân viên, khách hàng không thể xem giáo viên và trợ giảng của lớp. Điều này là để tránh tình trạng mất cân bằng sĩ số và đảm bảo hiệu quả kinh doanh cho trung tâm.
- Ví dụ: xem chi tiết khóa học có mã là OT001.

	lophocMaLH	Ngày	Giobatdau	Gioketthuc
▶	OT001_L01	2	17	19
	OT001_L01	4	17	19
	OT001_L01	6	17	19
	OT001_L02	7	7	10
	OT001_L02	8	7	10

#### 14. Xem danh sách các chi nhánh của hệ thống trung tâm anh ngữ

- Đối tượng: Học viên
- Mô tả: cho phép khách hàng xem các chi nhánh của hệ thống với địa chỉ chi tiết, từ đó có thêm thông tin về vấn đề di chuyển để lựa chọn lớp học thích hợp.
- Ví dụ: xem danh sách chi nhánh và chi nhánh cùng quận huyện với học viên 1912190.

Danh sách toàn bộ chi nhánh					
MaCN	Ten	Sonha	Duong	Quanhuyen	Tinhtp
BD001	T2E CMT8	78	Cách Mạng Tháng 8	Thành phố Thủ Dầu 1	Bình Dương
BD002	T2E Dĩ An	22	đường M	thành phố Dĩ An	Bình Dương
DN001	T2E Nguyễn Văn Linh	99A	Nguyễn Văn Linh	Quận Hải Châu	Đà Nẵng
HCM001	T2E Nguyễn Thị Minh Khai	189	Nguyễn Thị Minh Khai	Quận 1	HCM
HCM002	T2E Võ Thị Sáu	78	Võ Thị Sáu	Quận 1	HCM
HCM003	T2E Trần Nào	58B	Trần Nào	Quận 2	HCM
HCM004	T2E Khánh Hội	245	Khánh Hội	Quận 4	HCM
HCM005	T2E An Dương Vương	135	An Dương Vương	Quận 5	HCM
HCM006	T2E Bà Hom	63	Bà Hom	Quận 6	HCM
HCM007	T2E Nguyễn Khắc Viện	25	Nguyễn Khắc Viện	Quận 7	HCM
HCM008	T2E Xa Lộ Hà Nội	76A	Xa Lộ Hà Nội	Quận 9	HCM
HCM009	T2E Nguyễn Chí Thanh	282	Nguyễn Chí Thanh	Quận 10	HCM
HCM010	T2E Trường Chinh	187	Trường Chinh	Quận 12	HCM
HCM011	T2E Tô Ký	55	Tô Ký	Quận 12	HCM
HCM012	T2E Cộng Hòa	105	Cộng Hòa	Quận Tân Bình	HCM
HCM013	T2E Quang Trung	651	Quang Trung	Quận Gò Vấp	HCM
HCM014	T2E Tô Ngọc Vân	485	Tô Ngọc Vân	Quận Thủ Đức	HCM
HCM015	T2E Tô Ký 2	30/13	Tô Ký	Huyện Hóc Môn	HCM
HN001	T2E Lê Văn Lương	145	Lê Văn Lương	Quận Thanh Xuân	Hà Nội
HN002	T2E Cầu Giấy	299	Cầu Giấy	Quận Cầu Giấy	Hà Nội
HN003	T2E Nguyễn Lương Bằng	187	Nguyễn Lương Bằng	Quận Đống Đa	Hà Nội
HN004	T2E TimeCity	458	Minh Khai	Quận Hai Bà Trưng	Hà Nội
Danh sách chi nhánh cùng quận với học viên:					
MaCN	Ten	Sonha	Duong	Quanhuyen	Tinhtp
HCM015	T2E Tô Ký 2	30/13	Tô Ký	Huyện Hóc Môn	HCM

### 15. Xem danh sách đăng ký của mình ở thời điểm hiện tại

- Đối tượng: Học viên
- Mô tả: nhằm giúp học viên tiện theo dõi tình trạng học tập của mình trong quá trình đăng ký học, hệ thống xuất ra những lớp học mà học viên đăng ký mà chưa bắt đầu học và những lớp học học viên đang trong lộ trình học.
- Ví dụ: xem danh sách đăng ký của học viên 1611314.

Thực thi thủ tục `xemdanhsachdangky\_HV`

Tham số thủ tục

Tên	Kiểu	Hàm	Giá trị
maHV	VARCHAR		1611314















Thực hiện

Đóng

MaKH	Ten	MaLH	Ngaybatdau	Ngayketthuc
KN001	Anh Ngữ Ứng Dụng English Hub	KN001_L01	2021-09-27 15:00:00	2021-12-19 15:00:00

### 16. Xem các khóa học mà trình độ của mình có thể đáp ứng yêu cầu

- Đối tượng: Học viên
- Mô tả: nhằm giúp học viên dễ tìm ra khóa học phù hợp với bản thân, hệ thống xuất ra những khóa học không có yêu cầu trình độ hoặc có yêu cầu trình độ  $\leq$  trình độ của học viên đó.
- Ví dụ: xem khóa học phù hợp học viên 1912123. Quan sát ta thấy, trình độ ở lần cập nhật gần nhất của học viên này là 6, do đó kết quả xuất ra cần là các khóa học có yêu cầu trình độ  $\leq 6$ .

				Diem	Ngaycapnhat	hocvienMaHV
<input type="checkbox"/>				4	2020-01-15 05:40:50	1912123
<input type="checkbox"/>				5	2021-01-15 05:40:50	1912190
<input type="checkbox"/>				6	2021-08-15 05:40:50	1912190
<input type="checkbox"/>				6	2021-11-05 05:40:50	1912123
<input type="checkbox"/>				7	2021-11-11 05:40:50	1912190

Kết quả trả về:





Các khóa học mà bạn đáp ứng được yêu cầu trình độ gồm:							
MaKH	Ten	Hocphi	Noidung	Thoiluong	Trangthai	Gioihansiso	Yeucautrinhd
KN001	Anh Ngữ Ứng Dụng English Hub	10000000	Giá trị cốt lõi của English Hub là giáo trình cân bằng 4 kỹ năng Anh ngữ với kết quả học tập rõ ràng thông qua các bài học chủ đề thú vị và ngôn ngữ được trình bày bằng video đảm bảo chất "giải trí".	12	opening	25	0
KN002	Tiếng Anh Kinh Doanh	7000000	Thiết kế phù hợp với yêu cầu của lĩnh vực kinh doanh để người học giao tiếp Anh ngữ thật tự tin và chuyên nghiệp, hỗ trợ tốt nhất cho công việc.	10	opening	20	0
KN003	Anh Ngữ Giao Tiếp iTALK	8000000	Mọi hoạt động trong từng buổi học thúc đẩy học viên luyện kỹ năng giao tiếp tự tin và hiệu quả ngay tại lớp.	10	opening	20	0
KN004	Anh Ngữ Cấp Tốc Cho Người "Mất Gốc"	5000000	Xây dựng nền tảng tiếng Anh, cải thiện 4 kỹ năng từ cơ bản đến nâng cao trong thời gian ngắn với hiệu quả tối ưu.	6	opening	10	0
TN001	Anh Ngữ Thiếu Niên YOUNG LEADER	12000000	Chương trình cho thiếu niên từ 11 đến 15 tuổi nhằm giúp học viên giao tiếp tiếng anh lưu loát, rèn luyện kỹ năng học tập, tự tin theo học chương trình tiếng anh ở bậc phổ thông cơ sở và đạt điểm cao trong các kỳ thi quốc tế.	15	closed	20	0
TNH001	Anh Ngữ Mẫu Giáo SMARTKID	10000000	Chương trình cho trẻ từ 4 đến 6 tuổi giúp tạo nền tảng anh ngữ vững chắc cho bé.	18	opening	25	0
TNH002	Anh Ngữ Thiếu Nhi SUPERKID	10000000	Hình thành và phát triển ngôn ngữ như bản năng kết hợp với bồi dưỡng cho chương trình tiếng anh trên lớp.	15	opening	20	0
TNH003	Tiếng Anh Hè	5000000	Với phương pháp học thông qua khám phá, cùng với sự hỗ trợ của công nghệ hiện đại, nội dung học đầy màu sắc và hoạt động thực hành đầy hứng khởi, con hiểu thêm về bản thân và mở khóa những vượt trội bên trong con.	9	opening	30	0
OT005	Ôn Thi TOEIC 600	7000000	Đề thi thử miễn phí, đội ngũ giảng viên chuyên môn cao và tận tình mang lại hiệu quả tốt nhất cho học viên.	12	opening	20	4
OT001	Ôn Thi IELTS 6.0	9000000	Đề thi thử miễn phí, đội ngũ giảng viên chuyên môn cao và tận tình mang lại hiệu quả tốt nhất cho học viên.	12	opening	25	5
OT002	Ôn Thi IELTS 6.5	10000000	Đề thi thử miễn phí, đội ngũ giảng viên chuyên môn cao và tận tình mang lại hiệu quả tốt nhất cho học viên.	15	closed	25	5
OT006	Ôn Thi TOEIC 700	7500000	Đề thi thử miễn phí, đội ngũ giảng viên chuyên môn cao và tận tình mang lại hiệu quả tốt nhất cho học viên.	12	opening	20	5
OT003	Ôn Thi IELTS 7.0	10000000	Đề thi thử miễn phí, đội ngũ giảng viên chuyên môn cao và tận tình mang lại hiệu quả tốt nhất cho học viên.	12	opening	25	6

## C. Bảng phân công công việc

Phần		Phân công	Tiến độ	Kiểm tra và sửa chéo
B1	Yêu cầu dữ liệu	Nguyễn Mai Thy	100%	Hà Duy Anh
	Ràng buộc	Trần Phạm Thái Hòa		Nguyễn Thủy Ngọc
	Yêu cầu chức năng	Nguyễn Thủy Ngọc		Nguyễn Mai Thy
	Yêu cầu phi chức năng	Hà Duy Anh		Trần Phạm Thái Hòa
B2	EERD	Nguyễn Thủy Ngọc		Trần Phạm Thái Hòa
	Kiểm tra	Nguyễn Mai Thy		
		Trần Phạm Thái Hòa		
		Hà Duy Anh		
B3	Lựa chọn	Hà Duy Anh		Nguyễn Thủy Ngọc
	Diễn đạt	Nguyễn Mai Thy		
	Lược đồ quan hệ	Hà Duy Anh		
	Kiểm tra	Nguyễn Thủy Ngọc		
		Trần Phạm Thái Hòa		
Tự đánh giá		Nguyễn Mai Thy		
B4.1	Kiến trúc hệ thống	Trần Phạm Thái Hòa	100%	
	Hình ảnh minh họa	Nguyễn Mai Thy		
B4.3	YCCN 1, 2 và 9, 10	Trần Phạm Thái Hòa		
	YCCN cho quản lý	Nguyễn Mai Thy		
	YCCN cho học viên	Hà Duy Anh		
		Nguyễn Thủy Ngọc		

## Tài liệu

- [1] Elmasri Navathe. (2016). *Fundamentals of Database Systems 7th Edition*.
- [2] Hồ Thuần. (2004). *Các hệ sơ sở dữ liệu Lý thuyết Thực hành, Tập 1*. Nhà xuất bản Giáo dục.
- [3] Mất Bảo. *MySQL là gì? Hướng dẫn toàn tập về MySQL*. Link: <https://wiki.matbao.net/mysql-la-gi-huong-dan-toan-tap-ve-mysql/>.
- [4] Lao Văn Tuấn. *NestJS - framework thần thánh cho Nodejs*. Link: <https://viblo.asia/p/nestjs-framework-than-thanh-cho-nodejs-RQqKLL7OK7z>.
- [5] Nestjs. *SQL (TypeORM)*. Link: <https://docs.nestjs.com/recipes/sql-typeorm>.
- [6] SJ. *ORM là gì? Tổng quan về ORM Framework*. Link: <https://stackjava.com/uncategorized/orm-la-gi-tong-quan-ve-orm-framework.html>.
- [7] GREGG C. ODEN. (1978). *Semantic constraints and judged preference for interpretations of ambiguous sentences*. Link: <https://link.springer.com/content/pdf/10.3758/BF03197425.pdf>