

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 - CO2014

Báo cáo

NỀN TẢNG DẠY HỌC TRỰC TUYẾN - BTL2

Giảng viên hướng dẫn: Trần Thị Quế Nguyệt
Sinh viên thực hiện: 2013722 - Hoàng Lương
2213994 - Lâm Vũ
2114417 - Nguyễn Ngọc Phú
2110934 - Nguyễn Tuấn Duy
2114939 - Trần Minh Thuận

Mục lục

| | |
|--|----|
| 1. Đề tài và mô tả yêu cầu BTL2 | 3 |
| 2. Tạo bảng và dữ liệu mẫu | 3 |
| 3. Thủ tục - trigger - hàm | 17 |
| 3.1. Viết thủ tục INSERT/UPDATE/DELETE | 17 |
| 3.2. Viết trigger | 25 |
| 3.3. Viết hàm | 25 |
| 4. Hiện thực ứng dụng | 25 |
| 5. Phụ lục | 25 |
| 5.1.1. ERD | 25 |
| 5.1.2. Bảng phân công nhiệm vụ | 25 |

Danh mục hình vẽ

1. Đề tài và mô tả yêu cầu BTL2

Nhóm xây dựng một số trang đơn giản, quản lý **hệ thống e-learning** đã được thiết kế CSDL ở [BTL1](#).

Các màn hình nhóm hiện thực bằng UI gồm:

1. Màn hình quản lý các khóa học đã đăng ký của một học sinh.
2. Màn hình quản lý các review khóa học đã được đăng ký của một học sinh.
3. Màn hình quản lý các khóa học của một giảng viên (instructor)

Các công việc cần làm:

- Tạo bảng và dữ liệu mẫu.
- Viết các thủ tục, trigger, hàm.
- Hiện thực ứng dụng.

2. Tạo bảng và dữ liệu mẫu

Yêu cầu:

- Viết các câu lệnh hiện thực các bảng dữ liệu đã thiết kế, trong đó có các ràng buộc khóa chính, khóa ngoại, các ràng buộc dữ liệu và các ràng buộc ngữ nghĩa nêu trong bài tập lớn 1 (sử dụng check hoặc trigger).
- Tạo dữ liệu mẫu có ý nghĩa ở tất cả các bảng (có thể nhập liệu bằng giao diện hoặc viết câu lệnh)

Kết quả:

- Tạo kiểu dữ liệu type trong PostgreSQL

```
-- CreateEnum
CREATE TYPE "CourseLabel" AS ENUM ('Bestseller', 'HotAndNew', 'New', 'HighestRated');

-- CreateEnum
CREATE TYPE "AudienceLabel" AS ENUM ('Beginner', 'Intermediate', 'Expert', 'AllLevels');

-- CreateEnum
CREATE TYPE "MaterialType" AS ENUM ('Video', 'Text');

-- CreateEnum
CREATE TYPE "AnswerOption" AS ENUM ('A', 'B', 'C', 'D');

-- CreateEnum
CREATE TYPE "PaymentMethod" AS ENUM ('BankTransfer', 'Cash');
```

- Tạo bảng với các trường dữ liệu, kiểu dữ liệu

```
-- CreateTable
CREATE TABLE "User" (
  "id" SERIAL NOT NULL,
  "email" VARCHAR(50) NOT NULL,
  "password" VARCHAR(255) NOT NULL,
  "firstName" VARCHAR(50) NOT NULL,
  "lastName" VARCHAR(50) NOT NULL,
  "avatarUrl" VARCHAR(255) NOT NULL,

  CONSTRAINT "User_pkey" PRIMARY KEY ("id")
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "Student" (
  "userId" INTEGER NOT NULL,
  "target" VARCHAR(255) NOT NULL,

  CONSTRAINT "Student_pkey" PRIMARY KEY ("userId")
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "Instructor" (
  "userId" INTEGER NOT NULL,
  "bankAccountNumber" VARCHAR(20) NOT NULL,
  "position" VARCHAR(100) NOT NULL,

  CONSTRAINT "Instructor_pkey" PRIMARY KEY ("userId")
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "Course" (
  "id" SERIAL NOT NULL,
  "name" VARCHAR(100) NOT NULL,
  "description" VARCHAR(255),
  "courseLabel" "CourseLabel" NOT NULL,
  "audienceLabel" "AudienceLabel" NOT NULL,
  "createdAt" TIMESTAMP(3) NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  "updatedAt" TIMESTAMP(3) NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  "totalDuration" INTEGER NOT NULL DEFAULT 0,
  "totalSections" INTEGER NOT NULL DEFAULT 0,
  "instructorId" INTEGER NOT NULL,
```

```
CONSTRAINT "Course_pkey" PRIMARY KEY ("id")
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "Certificate" (
    "id" SERIAL NOT NULL,
    "content" TEXT NOT NULL,
    "expirationDate" TIMESTAMP(3) NOT NULL,
    "courseId" INTEGER NOT NULL,

    CONSTRAINT "Certificate_pkey" PRIMARY KEY ("id")
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "FreeCourse" (
    "courseId" INTEGER NOT NULL,
    "sponsorName" VARCHAR(100) NOT NULL,

    CONSTRAINT "FreeCourse_pkey" PRIMARY KEY ("courseId")
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "PaidCourse" (
    "courseId" INTEGER NOT NULL,
    "priceOriginal" INTEGER NOT NULL,
    "priceDiscounted" INTEGER NOT NULL,
    "discountPercentage" INTEGER NOT NULL,
    "promoEndDate" TIMESTAMP(3),
    "parentId" INTEGER,

    CONSTRAINT "PaidCourse_pkey" PRIMARY KEY ("courseId")
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "Section" (
    "id" SERIAL NOT NULL,
    "name" VARCHAR(100) NOT NULL,
    "totalCompletionTime" INTEGER NOT NULL,
    "totalLectures" INTEGER NOT NULL,
    "courseId" INTEGER NOT NULL,

    CONSTRAINT "Section_pkey" PRIMARY KEY ("id")
);
```

```
-- CreateTable
CREATE TABLE "Lecture" (
    "id" SERIAL NOT NULL,
    "name" VARCHAR(100) NOT NULL,
    "description" VARCHAR(255),
    "duration" INTEGER NOT NULL,
    "sectionId" INTEGER NOT NULL,

    CONSTRAINT "Lecture_pkey" PRIMARY KEY ("id")
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "Material" (
    "lectureId" INTEGER NOT NULL,
    "type" "MaterialType" NOT NULL,
    "name" VARCHAR(100) NOT NULL,
    "url" VARCHAR(255) NOT NULL,

    CONSTRAINT "Material_pkey" PRIMARY KEY ("lectureId")
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "Quiz" (
    "lectureId" INTEGER NOT NULL,
    "totalQuestions" INTEGER NOT NULL,

    CONSTRAINT "Quiz_pkey" PRIMARY KEY ("lectureId")
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "Question" (
    "id" SERIAL NOT NULL,
    "content" TEXT NOT NULL,
    "correctOption" "AnswerOption" NOT NULL,
    "quizId" INTEGER NOT NULL,

    CONSTRAINT "Question_pkey" PRIMARY KEY ("id")
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "Order" (
    "id" SERIAL NOT NULL,
```

```
"totalCost" INTEGER NOT NULL,  
"paymentMethod" "PaymentMethod" NOT NULL,  
"studentId" INTEGER NOT NULL,  
"createdAt" TIMESTAMP(3) NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
  
CONSTRAINT "Order_pkey" PRIMARY KEY ("id")  
);  
  
-- CreateTable  
CREATE TABLE "Category" (  
  "name" VARCHAR(100) NOT NULL,  
  "content" TEXT NOT NULL,  
  "description" VARCHAR(255) NOT NULL,  
  "courseId" INTEGER NOT NULL,  
  
  CONSTRAINT "Category_pkey" PRIMARY KEY ("name","courseId")  
);  
  
-- CreateTable  
CREATE TABLE "StudentReviewCourse" (  
  "studentId" INTEGER NOT NULL,  
  "courseId" INTEGER NOT NULL,  
  "rating" INTEGER NOT NULL CHECK (rating >= 1 and rating <= 5),  
  "content" TEXT NOT NULL,  
  "createAt" TIMESTAMP(3) NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
  
  CONSTRAINT "StudentReviewCourse_pkey" PRIMARY KEY ("studentId","courseId")  
);  
  
-- CreateTable  
CREATE TABLE "StudentRegisterFreeCourse" (  
  "studentId" INTEGER NOT NULL,  
  "courseId" INTEGER NOT NULL,  
  
  CONSTRAINT "StudentRegisterFreeCourse_pkey" PRIMARY KEY ("studentId","courseId")  
);  
  
-- CreateTable  
CREATE TABLE "PaidCourseOrder" (  
  "paidCourseId" INTEGER NOT NULL,  
  "orderId" INTEGER NOT NULL,  
  
  CONSTRAINT "PaidCourseOrder_pkey" PRIMARY KEY ("paidCourseId","orderId")
```

```
);

-- CreateTable
CREATE TABLE "Answer" (
  "questionId" INTEGER NOT NULL,
  "answerOption" "AnswerOption" NOT NULL,
  "content" TEXT NOT NULL,
  "isCorrect" BOOLEAN NOT NULL,
  "explanation" TEXT NOT NULL,

  CONSTRAINT "Answer_pkey" PRIMARY KEY ("questionId","answerOption")
);
```

- Tạo các mối quan hệ khóa chính, khóa ngoại giữa các bảng

```
-- AddForeignKey
ALTER TABLE "Student" ADD CONSTRAINT "Student_userId_fkey" FOREIGN KEY ("userId") REFERENCES
"User"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "Instructor" ADD CONSTRAINT "Instructor_userId_fkey" FOREIGN KEY ("userId")
REFERENCES "User"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "Course" ADD CONSTRAINT "Course_instructorId_fkey" FOREIGN KEY ("instructorId")
REFERENCES "Instructor"("userId") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "Certificate" ADD CONSTRAINT "Certificate_courseId_fkey" FOREIGN KEY ("courseId")
REFERENCES "Course"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "FreeCourse" ADD CONSTRAINT "FreeCourse_courseId_fkey" FOREIGN KEY ("courseId")
REFERENCES "Course"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "PaidCourse" ADD CONSTRAINT "PaidCourse_courseId_fkey" FOREIGN KEY ("courseId")
REFERENCES "Course"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "PaidCourse" ADD CONSTRAINT "PaidCourse_parentId_fkey" FOREIGN KEY ("parentId")
REFERENCES "PaidCourse"("courseId") ON DELETE SET NULL ON UPDATE CASCADE;
```



```
-- AddForeignKey
ALTER TABLE "Section" ADD CONSTRAINT "Section_courseId_fkey" FOREIGN KEY ("courseId")
REFERENCES "Course"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "Lecture" ADD CONSTRAINT "Lecture_sectionId_fkey" FOREIGN KEY ("sectionId")
REFERENCES "Section"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "Material" ADD CONSTRAINT "Material_lectureId_fkey" FOREIGN KEY ("lectureId")
REFERENCES "Lecture"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "Quiz" ADD CONSTRAINT "Quiz_lectureId_fkey" FOREIGN KEY ("lectureId") REFERENCES
"Lecture"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "Question" ADD CONSTRAINT "Question_quizId_fkey" FOREIGN KEY ("quizId")
REFERENCES "Quiz"("lectureId") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "Order" ADD CONSTRAINT "Order_studentId_fkey" FOREIGN KEY ("studentId")
REFERENCES "Student"("userId") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "Category" ADD CONSTRAINT "Category_courseId_fkey" FOREIGN KEY ("courseId")
REFERENCES "Course"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "StudentReviewCourse" ADD CONSTRAINT "StudentReviewCourse_studentId_fkey"
FOREIGN KEY ("studentId") REFERENCES "Student"("userId") ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "StudentReviewCourse" ADD CONSTRAINT "StudentReviewCourse_courseId_fkey"
FOREIGN KEY ("courseId") REFERENCES "Course"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "StudentRegisterFreeCourse" ADD CONSTRAINT
"StudentRegisterFreeCourse_studentId_fkey" FOREIGN KEY ("studentId") REFERENCES "Student"("userId")
ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;
```

```
-- AddForeignKey
ALTER TABLE "StudentRegisterFreeCourse" ADD CONSTRAINT
"StudentRegisterFreeCourse_courseId_fkey" FOREIGN KEY ("courseId") REFERENCES "Course"("id") ON
DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "PaidCourseOrder" ADD CONSTRAINT "PaidCourseOrder_paidCourseId_fkey" FOREIGN
KEY ("paidCourseId") REFERENCES "PaidCourse"("courseId") ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "PaidCourseOrder" ADD CONSTRAINT "PaidCourseOrder_orderId_fkey" FOREIGN KEY
("orderId") REFERENCES "Order"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

-- AddForeignKey
ALTER TABLE "Answer" ADD CONSTRAINT "Answer_questionId_fkey" FOREIGN KEY ("questionId")
REFERENCES "Question"("id") ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;
```

- Tạo các trigger cho các thuộc tính dẫn xuất(2 trigger demo cho phần 1.2.2 sẽ không show ở phần này)

```
-- Trigger update correct answer
CREATE OR REPLACE FUNCTION update_correct_answer() RETURNS TRIGGER AS $$
BEGIN
UPDATE "Question"
SET "correctOption" = COALESCE((SELECT "answerOption" FROM "Answer" WHERE "questionId" =
NEW."questionId" AND "isCorrect" = TRUE LIMIT 1),'A')
WHERE id = NEW."questionId";
RETURN NULL;
END;
$$ LANGUAGE PLPGSQL;

CREATE OR REPLACE TRIGGER correct_answer_update AFTER
INSERT
OR
UPDATE OF "isCorrect" ON "Answer"
FOR EACH ROW EXECUTE FUNCTION update_correct_answer();

-- Trigger update duration of course
CREATE OR REPLACE FUNCTION update_total_course_duration() RETURNS TRIGGER AS $$
DECLARE
course_id INT;
```

```
BEGIN
IF TG_OP = 'DELETE' THEN
    course_id := OLD."courseId";
ELSE
    course_id := NEW."courseId";
END IF;

UPDATE "Course"
SET "totalDuration" = (
    SELECT SUM("totalCompletionTime")
    FROM "Section"
    WHERE "courseId" = course_id
)
WHERE id = course_id;
RETURN NULL;
END;
$$ LANGUAGE PLPGSQL;

CREATE OR REPLACE TRIGGER total_duration_course_update AFTER
INSERT
OR
UPDATE OF "totalCompletionTime"
OR
DELETE ON "Section"
FOR EACH ROW EXECUTE FUNCTION update_total_course_duration();

-- Trigger update duration of section
CREATE OR REPLACE FUNCTION update_total_duration_section() RETURNS TRIGGER AS $$
DECLARE
section_id INT;
BEGIN
IF TG_OP = 'DELETE' THEN
    section_id := OLD."sectionId";
ELSE
    section_id := NEW."sectionId";
END IF;

UPDATE "Section"
SET "totalCompletionTime" = (
    SELECT SUM("duration")
    FROM "Lecture"
    WHERE "sectionId" = section_id
)
)
```

```
WHERE id = section_id;
RETURN NULL;
END;
$$ LANGUAGE PLPGSQL;

CREATE OR REPLACE TRIGGER total_duration_section_update AFTER
INSERT
OR
UPDATE OF duration
OR
DELETE ON "Lecture"
FOR EACH ROW EXECUTE FUNCTION update_total_duration_section();

--Trigger update total section of course
CREATE OR REPLACE FUNCTION update_total_section() RETURNS TRIGGER AS $$
DECLARE
course_id INT;
BEGIN
IF TG_OP = 'DELETE' THEN
course_id := OLD."courseId";
ELSE
course_id := NEW."courseId";
END IF;
UPDATE "Course"
SET "totalSections" = (
SELECT COUNT(*)
FROM "Section"
WHERE "courseId" = course_id
)
WHERE id = course_id;
RETURN NULL;
END;
$$ LANGUAGE PLPGSQL;

CREATE OR REPLACE TRIGGER total_section_update AFTER
INSERT
OR
DELETE ON "Section"
FOR EACH ROW EXECUTE FUNCTION update_total_section();

--Trigger update total lecture of section
CREATE OR REPLACE FUNCTION update_total_lecture() RETURNS TRIGGER AS $$
DECLARE
```

```
section_id INT;
BEGIN
IF TG_OP = 'DELETE' THEN
section_id := OLD."sectionId";
ELSE
section_id := NEW."sectionId";
END IF;
UPDATE "Section"
SET "totalLectures" = (SELECT COUNT(*) FROM "Lecture" WHERE "sectionId" = section_id)
WHERE id = section_id;
RETURN NULL;
END;
$$ LANGUAGE PLPGSQL;

CREATE OR REPLACE TRIGGER total_lecture_update AFTER
INSERT
OR
DELETE ON "Lecture"
FOR EACH ROW EXECUTE FUNCTION update_total_lecture();

-- Trigger update total question of quiz
CREATE OR REPLACE FUNCTION update_total_question() RETURNS TRIGGER AS $$
DECLARE
quiz_id INT;
BEGIN

IF TG_OP = 'DELETE' THEN
quiz_id := OLD."quizId";
ELSE
quiz_id := NEW."quizId";
END IF;

UPDATE "Quiz"
SET "totalQuestions" = (SELECT COUNT(*) FROM "Question" WHERE "quizId" = quiz_id)
WHERE "lectureId" = quiz_id;
RETURN NULL;
END;
$$ LANGUAGE PLPGSQL;

CREATE OR REPLACE TRIGGER total_question_update AFTER
INSERT
OR
```



DELETE ON "Question"

FOR EACH ROW EXECUTE FUNCTION update_total_question();

- Ảnh dữ liệu trong các bảng

Bảng dữ liệu User

| id [PK] integer | email character varying (50) | password character varying (255) | firstName character varying (50) | lastName character varying (50) | avatarUrl character varying (255) |
|--------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|
| 1 | huong@gmail.com | \$2b\$10\$tqsgPj1Oi8DKHpsMfyWuj5vhxGYfhm6lyAufS1XXZNjTbGcd... | Hoàng | Lương | https://www.gravatar.com/avatar/205e460b479e2e5b48aec07710c08d... |
| 2 | lvu@gmail.com | \$2b\$10\$tqsgPj1Oi8DKHpsMfyWuj5vhxGYfhm6lyAufS1XXZNjTbGcd... | Lâm | Vũ | https://www.gravatar.com/avatar/205e460b479e2e5b48aec07710c08d... |
| 3 | nnphu@gmail.com | \$2b\$10\$tqsgPj1Oi8DKHpsMfyWuj5vhxGYfhm6lyAufS1XXZNjTbGcd... | Nguyễn Ngọc | Phú | https://www.gravatar.com/avatar/205e460b479e2e5b48aec07710c08d... |
| 4 | ntduy@gmail.com | \$2b\$10\$tqsgPj1Oi8DKHpsMfyWuj5vhxGYfhm6lyAufS1XXZNjTbGcd... | Nguyễn Tuấn | Duy | https://www.gravatar.com/avatar/205e460b479e2e5b48aec07710c08d... |
| 5 | tmtuany@gmail.com | \$2b\$10\$tqsgPj1Oi8DKHpsMfyWuj5vhxGYfhm6lyAufS1XXZNjTbGcd... | Trần Minh | Thuận | https://www.gravatar.com/avatar/205e460b479e2e5b48aec07710c08d... |

Bảng dữ liệu Student

| | userid [PK] integer | target character varying (255) |
|---|------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 1 | Software Engineer |
| 2 | 3 | Database Administrator At Google |
| 3 | 4 | Fullstack Developer |
| 4 | 5 | Backend Developer |

Bảng dữ liệu Instructor

| | userid [PK] integer | bankAccountNumber character varying (20) | position character varying (100) |
|---|------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 9374882123 | Software Engineer At Google |
| 2 | 3 | 9374882124 | AI Researcher At OpenAI |

Bảng dữ liệu Course

| id [PK] integer | name character varying (100) | description character varying (255) | courseLabel "CourseLabel" | audienceLabel "AudienceLabel" | createdAt timestamp without time zone (3) | updatedAt timestamp without time zone (3) | totalDuration integer | totalSections integer | instructorId integer |
|--------------------|---------------------------------|--|------------------------------|----------------------------------|--|--|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1 | HTML for Beginners | Learn HTML to become a fullstack developer | HighestRated | Beginner | 2023-12-14 11:19:45.321 | 2023-12-14 11:19:45.321 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | SQL for Beginners | Learn SQL from zero to hero | Bestseller | Beginner | 2023-12-14 11:19:45.321 | 2023-12-14 11:19:45.321 | 2200 | 2 | 2 |
| 3 | PostgreSQL to in depth | Learn PostgreSQL to become a DBA | Bestseller | Intermediate | 2023-12-14 11:19:45.321 | 2023-12-14 11:19:45.321 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | CSS for Beginners | Learn CSS to become a frontend developer | HighestRated | Beginner | 2023-12-14 11:19:45.321 | 2023-12-14 11:19:45.321 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | JavaScript for Beginners | Learn JavaScript to become a fullstack developer | New | Intermediate | 2023-12-14 11:19:45.321 | 2023-12-14 11:19:45.321 | 0 | 0 | 3 |
| 6 | Python for Beginners | Learn Python to become a backend developer | HotAndNew | Beginner | 2023-12-14 11:19:45.321 | 2023-12-14 11:19:45.321 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | Java for Beginners | Learn Java to become a backend developer | Bestseller | AllLevels | 2023-12-14 11:19:45.321 | 2023-12-14 11:19:45.321 | 0 | 0 | 3 |
| 8 | C# for Beginners | Learn C# to become a backend developer | HighestRated | Beginner | 2023-12-14 11:19:45.321 | 2023-12-14 11:19:45.321 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | C++ for Beginners | Learn C++ to become a backend developer | New | AllLevels | 2023-12-14 11:19:45.321 | 2023-12-14 11:19:45.321 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | PHP for Beginners | Learn PHP to become a backend developer | HighestRated | Expert | 2023-12-14 11:19:45.321 | 2023-12-14 11:19:45.321 | 0 | 0 | 3 |

Bảng dữ liệu Certificate

| id [PK] integer | content text | expirationDate timestamp without time zone (3) | courseId integer |
|--------------------|---|---|---------------------|
| 1 | Congratulation! You have completed SQL for Beginners course | 2025-12-31 00:00:00 | 2 |
| 2 | Congratulation! You have completed PostgreSQL to in depth cour... | 2025-12-31 00:00:00 | 3 |

Bảng dữ liệu FreeCourse

| courseId [PK] integer | sponsorName character varying (100) |
|--------------------------|--|
| 1 | Google |
| 4 | Google |
| 7 | Microsoft |
| 10 | Microsoft |

Bảng dữ liệu PaidCourse

| courseId [PK] integer | priceOriginal integer | priceDiscounted integer | discountPercentage integer | promoEndDate timestamp without time zone (3) | parentId integer |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|---|---------------------|
| 2 | 100000 | 50000 | 50 | [null] | [null] |
| 3 | 200000 | 160000 | 20 | [null] | 2 |
| 5 | 100000 | 50000 | 50 | [null] | [null] |
| 6 | 200000 | 160000 | 20 | [null] | 5 |
| 8 | 100000 | 50000 | 50 | [null] | [null] |
| 9 | 200000 | 160000 | 20 | [null] | 8 |

Bảng dữ liệu Section

| id [PK] integer | name character varying (100) | totalCompletionTime integer | totalLectures integer | courseId integer |
|--------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------|
| 1 | Data Definition Language (DDL) | 1600 | 2 | 2 |
| 2 | Data Manipulation Language (DML) | 600 | 1 | 2 |

, height: 10% Bảng dữ liệu Lecture

| id [PK] integer | name character varying (100) | description character varying (255) | duration integer | sectionId integer |
|--------------------|---------------------------------|--|---------------------|----------------------|
| 1 | Create Table | Learn how to create a table in SQL | 1000 | 1 |
| 2 | Alter Table | Learn how to alter a table in SQL | 600 | 1 |
| 3 | Quiz INSERT | Synthetic quiz for INSERT statement | 600 | 2 |

Bảng dữ liệu Material

| er | type "MaterialType" | name character varying (100) | url character varying (255) |
|----|------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | Video | Video tutorial | https://www.youtube.com/watch?v=QnBp4NjUQPU |
| 2 | Text | PDF tutorial | https://www.tutorialspoint.com/sql/sql-alter-comm |

Bảng dữ liệu Quiz

| lectureId [PK] integer | totalQuestions integer |
|---------------------------|---------------------------|
| 3 | 1 |

Bảng dữ liệu Order

| id [PK] integer | totalCost integer | paymentMethod "PaymentMethod" | studentId integer | createdAt timestamp without time zone (3) |
|--------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|--|
| 1 | 630000 | Cash | 1 | 2023-12-12 08:19:15.06 |

Bảng dữ liệu Category

| name [PK] character varying (100) | content text | description character varying (255) | courseId [PK] integer |
|--------------------------------------|--|--|--------------------------|
| Database | How to become a database administrator | Database category | 2 |
| Database | How to become a database administrator | Database category | 3 |
| Database | How to become a database administrator | Database category | 6 |
| Database | How to become a database administrator | Database category | 8 |
| Database | How to become a database administrator | Database category | 10 |
| Web development | How to become a web developer | Web development category | 1 |
| Web development | How to become a web developer | Web development category | 2 |
| Web development | How to become a web developer | Web development category | 4 |
| Web development | How to become a web developer | Web development category | 5 |
| Web development | How to become a web developer | Web development category | 7 |
| Web development | How to become a web developer | Web development category | 9 |

Bảng dữ liệu StudentReviewCourse

| studentId [PK] integer | courseId [PK] integer | rating integer | content text | createAt timestamp without time zone (3) |
|---------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|---|
| 1 | 1 | 3 | It is so easy | 2023-12-12 08:19:15.072 |
| 1 | 2 | 5 | This course is aweso... | 2023-12-12 08:19:15.072 |
| 1 | 3 | 4 | This course is not bad | 2023-12-12 08:19:15.072 |

Bảng dữ liệu StudentRegisterFreeCourse

| studentId [PK] integer | courseId [PK] integer |
|---------------------------|--------------------------|
| 1 | 1 |
| 1 | 4 |
| 1 | 7 |
| 1 | 10 |

Bảng dữ liệu PaidCourseOrder

| paidCourseId [PK] integer | orderId [PK] integer |
|------------------------------|-------------------------|
| 2 | 1 |
| 3 | 1 |
| 5 | 1 |
| 6 | 1 |
| 8 | 1 |
| 9 | 1 |

Bảng dữ liệu Answer

| questionId [PK] integer | answerOption [PK] "AnswerOption" | content text | isCorrect boolean | explanation text |
|----------------------------|-------------------------------------|--|----------------------|---|
| 1 | A | INSERT INTO table_name VALUES (value1, value2, value3, ...); | true | This is the correct syntax for INSERT statement |
| 1 | B | INSERT INTO table_name (column1, column2, column3, ...) | false | This is the incorrect syntax for INSERT statement |
| 1 | C | INSERT INTO table_name (column1, column2, column3, ...) VALUES (value1, value2, value3, ...) | false | This is the incorrect syntax for INSERT statement |
| 1 | D | All of the above | false | This is the incorrect syntax for INSERT statement |

3. Thủ tục - trigger - hàm

3.1. Viết thủ tục INSERT/UPDATE/DELETE

Yêu cầu:

Viết các thủ tục để thêm (insert), sửa (update), xóa (delete) dữ liệu vào MỘT bảng dữ liệu.

- Phải có thực hiện việc kiểm tra dữ liệu hợp lệ (validate) để đảm bảo các ràng buộc của bảng dữ liệu.
- Xuất ra thông báo lỗi có nghĩa, chỉ ra được lỗi sai cụ thể (không ghi chung chung là "Lỗi nhập dữ liệu!").

Kết quả:

- Học sinh thêm 1 review vào khóa học mà học sinh đó đã tham gia (hoặc đăng kí) - **INSERT**

```
-- Insert
CREATE OR REPLACE FUNCTION validate_review_parameters(
    p_student_id INTEGER,
    p_course_id INTEGER,
    p_rating INTEGER,
    p_content TEXT
) RETURNS TEXT AS $$
BEGIN
    IF p_student_id IS NULL THEN
        RETURN 'Học sinh không được để trống';
    ELSIF p_course_id IS NULL THEN
        RETURN 'Khóa học không được để trống';
    ELSIF p_rating IS NULL THEN
        RETURN 'Điểm đánh giá không được để trống';
    ELSIF p_content IS NULL THEN
        RETURN 'Nội dung đánh giá không được để trống';
    END IF;

    RETURN NULL;
```

```
END;

$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE OR REPLACE FUNCTION is_exist_student_or_course(_student_id INTEGER, _course_id
INTEGER) RETURNS TEXT AS $$
DECLARE
    student_exists BOOLEAN;
    course_exists BOOLEAN;
BEGIN
    student_exists := EXISTS (
        SELECT 1
        FROM "Student"
        WHERE "userId" = _student_id
    );

    course_exists := EXISTS (
        SELECT 1
        FROM "Course"
        WHERE "id" = _course_id
    );

    IF NOT student_exists AND NOT course_exists THEN
        RETURN 'Không tồn tại học sinh và khóa học này';
    ELSIF NOT student_exists THEN
        RETURN 'Không tồn tại học sinh này';
    ELSIF NOT course_exists THEN
        RETURN 'Không tồn tại khóa học này';
    END IF;

    RETURN NULL;
END;

$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE OR REPLACE FUNCTION is_course_registered(_student_id INTEGER, _course_id INTEGER)
RETURNS BOOLEAN AS $$
BEGIN
    RETURN EXISTS (
        SELECT 1
        FROM "StudentRegisterFreeCourse"
        WHERE "studentId" = _student_id AND "courseId" = _course_id
    ) OR EXISTS (
        SELECT
            1

```

```
FROM
    "PaidCourseOrder" AS pco
    INNER JOIN "Order" AS o ON pco."orderId" = o."id"
WHERE
    pco."paidCourseId" = _course_id
    AND o."studentId" = _student_id
);
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE OR REPLACE FUNCTION is_duplicate_pk(_student_id INTEGER, _course_id INTEGER) RETURNS
BOOLEAN AS $$
BEGIN
    RETURN EXISTS (
        SELECT 1
        FROM "StudentReviewCourse"
        WHERE "studentId" = _student_id AND "courseId" = _course_id
    );
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE OR REPLACE FUNCTION is_valid_rating(_rating INTEGER) RETURNS BOOLEAN AS $$
BEGIN
    RETURN _rating > 0 AND _rating <= 5;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE OR REPLACE PROCEDURE insert_review(
    p_student_id INTEGER,
    p_course_id INTEGER,
    p_rating INTEGER,
    p_content TEXT
) AS $$
DECLARE
    validation_error TEXT;
    exist_error TEXT;

BEGIN
    validation_error := validate_review_parameters(p_student_id, p_course_id, p_rating, p_content);
    IF validation_error IS NOT NULL THEN
        RAISE EXCEPTION '%', validation_error;
    END IF;
```

```
exist_error := is_exist_student_or_course(p_student_id, p_course_id);
IF exist_error IS NOT NULL THEN
    RAISE EXCEPTION '%', exist_error;
END IF;

IF NOT is_course_registered(p_student_id, p_course_id) THEN
    RAISE EXCEPTION 'Học sinh chưa đăng ký khóa học này !';
END IF;

IF is_duplicate_pk(p_student_id, p_course_id) THEN
    RAISE EXCEPTION 'Học sinh đã review khóa học này !';
END IF;

IF NOT is_valid_rating(p_rating) THEN
    RAISE EXCEPTION 'Điểm rating không hợp lệ !';
END IF;

INSERT INTO
    "StudentReviewCourse"("studentId", "courseId", "rating", "content")
VALUES
    (p_student_id, p_course_id, p_rating, p_content);
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Mô tả:

1. Hàm ***validate_review_parameters***: Hàm này được sử dụng để kiểm tra tính hợp lệ của các tham số đầu vào cho việc thêm đánh giá của học sinh. Nếu bất kỳ tham số nào là NULL, hàm sẽ trả về một thông báo lỗi tương ứng. Nếu không có lỗi, nó sẽ trả về NULL.
2. Hàm ***is_exist_student_or_course***: Hàm này kiểm tra xem một học sinh và một khóa học có tồn tại trong cơ sở dữ liệu không. Nếu cả hai không tồn tại, nó trả về thông báo lỗi “Không tồn tại học sinh và khóa học này”. Nếu chỉ một trong hai không tồn tại, nó trả về thông báo lỗi tương ứng. Nếu cả hai tồn tại hoặc không có lỗi, nó trả về NULL.
3. Hàm ***is_course_registered***: Hàm này kiểm tra xem một học sinh đã đăng ký khóa học hay chưa. Nếu học sinh đã đăng ký (được xác định bằng việc tìm thấy dòng tương ứng trong các bảng “StudentRegisterFreeCourse” hoặc “PaidCourseOrder”), nó trả về TRUE; ngược lại, nó trả về FALSE.
4. Hàm ***is_duplicate_pk***: Hàm này kiểm tra xem một học sinh đã đánh giá khóa học này trước đó chưa, bằng cách kiểm tra sự tồn tại của một dòng trong bảng “StudentReviewCourse” có khóa chính tương ứng. Nếu đã tồn tại, nó trả về TRUE; ngược lại, nó trả về FALSE.

5. Hàm ***is_valid_rating***: Hàm này kiểm tra xem điểm đánh giá có hợp lệ hay không. Trong trường hợp này, điểm hợp lệ được xác định là điểm từ 1 đến 5. Nếu điểm hợp lệ, hàm trả về TRUE; ngược lại, nó trả về FALSE.
6. Procedure ***insert_review***: Procedure này thực hiện việc thêm một bản đánh giá mới vào bảng "StudentReviewCourse". Trước khi thêm, nó kiểm tra tính hợp lệ của các tham số đầu vào sử dụng các hàm đã được định nghĩa ở trên. Nếu có lỗi xảy ra (ví dụ: tham số NULL, học sinh chưa đăng ký khóa học, đã đánh giá trước đó, hoặc điểm đánh giá không hợp lệ), procedure sẽ ném ra một ngoại lệ với thông báo lỗi tương ứng. Nếu không có lỗi, nó thêm dòng đánh giá mới vào bảng "StudentReviewCourse".
- Thực update 1 review - **UPDATE**

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE update_review(  
    p_student_id INTEGER,  
    p_course_id INTEGER,  
    p_rating INTEGER,  
    p_content TEXT  
) AS $$  
BEGIN  
    IF NOT EXISTS (SELECT 1 FROM "Student" WHERE "userId" = p_student_id) THEN  
        RAISE EXCEPTION 'Không tìm thấy học sinh !';  
    END IF;  
  
    IF NOT EXISTS (SELECT 1 FROM "Course" WHERE "id" = p_course_id) THEN  
        RAISE EXCEPTION 'Không tìm thấy khóa học !';  
    END IF;  
  
    IF NOT EXISTS (SELECT 1 FROM "StudentReviewCourse" WHERE "studentId" = p_student_id AND  
"courseId" = p_course_id) THEN  
        RAISE EXCEPTION 'Không tìm thấy review của học sinh này trong khóa học !';  
    END IF;  
  
    IF p_rating IS NOT NULL AND (p_rating <= 0 OR p_rating > 5) THEN  
        RAISE EXCEPTION 'Điểm rating không hợp lệ !';  
    END IF;  
  
    UPDATE  
        "StudentReviewCourse"  
    SET  
        "rating" = COALESCE(p_rating, "rating"),  
        "content" = COALESCE(p_content, "content")  
    WHERE
```

```
"studentId" = p_student_id  
AND "courseId" = p_course_id;  
END;  
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Mô tả:

1. Procedure **update_review** nhận vào bốn tham số: **p_student_id** (ID của học sinh), **p_course_id** (ID của khóa học), **p_rating** (điểm đánh giá mới), và **p_content** (nội dung đánh giá mới).
2. Đầu tiên, procedure kiểm tra xem học sinh (có ID là **p_student_id**) và khóa học (có ID là **p_course_id**) có tồn tại trong cơ sở dữ liệu không. Nếu không tìm thấy học sinh hoặc khóa học tương ứng, procedure sẽ ném ra một ngoại lệ với thông báo lỗi tương ứng.
3. Tiếp theo, procedure kiểm tra xem có tồn tại một đánh giá của học sinh (**p_student_id**) cho khóa học (**p_course_id**) trong bảng "StudentReviewCourse" không. Nếu không tìm thấy, procedure cũng ném ra một ngoại lệ với thông báo lỗi "Không tìm thấy review của học sinh này trong khóa học!".
4. Procedure kiểm tra tính hợp lệ của **p_rating** (điểm đánh giá mới). Nếu **p_rating** không null và không nằm trong khoảng từ 1 đến 5, procedure sẽ ném ra một ngoại lệ với thông báo lỗi "Điểm rating không hợp lệ!".
5. Cuối cùng, nếu không có lỗi nào xảy ra trong quá trình kiểm tra, procedure sẽ thực hiện cập nhật bản đánh giá trong bảng "StudentReviewCourse". Nếu **p_rating** hoặc **p_content** là null, sẽ sử dụng giá trị hiện tại của cột tương ứng. Cập nhật sẽ được thực hiện dựa trên điều kiện "studentId" và "courseId" của bản đánh giá để đảm bảo rằng chỉ bản đánh giá của học sinh cụ thể cho khóa học cụ thể được cập nhật.

- Thực hiện xóa 1 review - **DELETE**

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE delete_review(  
    p_student_id INTEGER,  
    p_course_id INTEGER  
) AS $$  
BEGIN  
    IF NOT EXISTS (SELECT 1 FROM "Student" WHERE "userId" = p_student_id) THEN  
        RAISE EXCEPTION 'Không tìm thấy học sinh !';  
    END IF;  
  
    IF NOT EXISTS (SELECT 1 FROM "Course" WHERE "id" = p_course_id) THEN
```

```
RAISE EXCEPTION 'Không tìm thấy khóa học!';
END IF;

IF NOT EXISTS (SELECT 1 FROM "StudentReviewCourse" WHERE "studentId" = p_student_id AND
"courseId" = p_course_id) THEN
    RAISE EXCEPTION 'Không tìm thấy review của học sinh này trong khóa học!';
END IF;

DELETE
    FROM "StudentReviewCourse"
WHERE
    "studentId" = p_student_id
    AND "courseId" = p_course_id;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Mô tả:

1. Procedure ***delete_review*** nhận vào hai tham số: ***p_student_id*** (ID của học sinh) và ***p_course_id*** (ID của khóa học) mà bạn muốn xóa đánh giá của học sinh đó.
 2. Đầu tiên, procedure kiểm tra xem học sinh (có ID là ***p_student_id***) và khóa học (có ID là ***p_course_id***) có tồn tại trong cơ sở dữ liệu không. Nếu không tìm thấy học sinh hoặc khóa học tương ứng, procedure sẽ ném ra một ngoại lệ với thông báo lỗi tương ứng.
 3. Sau đó, procedure kiểm tra xem có tồn tại một đánh giá của học sinh (***p_student_id***) cho khóa học (***p_course_id***) trong bảng “StudentReviewCourse” không. Nếu không tìm thấy, procedure cũng ném ra một ngoại lệ với thông báo lỗi “Không tìm thấy review của học sinh này trong khóa học!”.
 4. Nếu không có lỗi nào xảy ra trong quá trình kiểm tra, procedure sẽ thực hiện lệnh DELETE để xóa bản đánh giá cụ thể trong bảng “StudentReviewCourse”. Xóa sẽ được thực hiện dựa trên điều kiện “studentId” và “courseId” của bản đánh giá để đảm bảo rằng chỉ bản đánh giá của học sinh cụ thể cho khóa học cụ thể được xóa.
- Lấy review từ học sinh - **GET**

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION get_review_by_student(p_student_id INTEGER) RETURNS TABLE(
    "courseId" INTEGER,
    "studentId" INTEGER,
    "courseName" VARCHAR(100),
    "categoryName" VARCHAR(100)[],
```

```
rating INTEGER,  
content TEXT,  
"createdAt" TIMESTAMP(3)  
) AS $$  
BEGIN  
RETURN QUERY  
SELECT  
    src."courseId",  
    src."studentId",  
    cr."name" AS "courseName",  
    array_agg(cat."name") AS "categoryName",  
    src."rating",  
    src."content",  
    src."createAt"  
FROM  
    "StudentReviewCourse" AS src  
    INNER JOIN "Course" AS cr ON src."courseId" = cr."id"  
    LEFT JOIN "Category" AS cat ON src."courseId" = cat."courseId"  
WHERE  
    src."studentId" = p_student_id  
GROUP BY  
    cr."name",  
    src."rating",  
    src."content",  
    src."createAt",  
    src."courseId",  
    src."studentId";  
END;  
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Mô tả:

1. Hàm `get_review_by_student` nhận một tham số là `p_student_id`, là ID của học sinh mà bạn muốn truy vấn đánh giá của.
2. Hàm trả về một bảng kết quả với các cột sau:

“courseId”: ID của khóa học mà đánh giá liên quan đến. “studentId”: ID của học sinh.
“courseName”: Tên của khóa học được đánh giá. “categoryName”: Mảng chứa tên các danh mục liên quan đến khóa học. “rating”: Điểm đánh giá. “content”: Nội dung đánh giá. “createdAt”: Thời gian tạo đánh giá.

3. Hàm sử dụng lệnh SQL để truy vấn dữ liệu từ các bảng “StudentReviewCourse,” “Course,” và “Category.” Hàm thực hiện các thao tác sau:
- Kết nối bảng “StudentReviewCourse” với bảng “Course” dựa trên trường “courseId.”
 - Thực hiện LEFT JOIN với bảng “Category” dựa trên trường “courseId” để lấy danh sách các danh mục liên quan đến khóa học.
 - Lọc kết quả để chỉ lấy các đánh giá mà có “studentId” trùng với tham số đầu vào p_student_id.
 - Sử dụng GROUP BY để tổng hợp kết quả theo “courseName,” “rating,” “content,” “createdAt,” “courseId,” và “studentId.”
4. Cuối cùng, hàm trả về kết quả của truy vấn dưới dạng một bảng chứa thông tin về các đánh giá của học sinh cho các khóa học tương ứng.

3.2. Viết trigger

3.3. Viết hàm

4. Hiện thực ứng dụng

5. Phụ lục

5.1.1. ERD

5.1.2. Bảng phân công nhiệm vụ

