**ĐẶC TẢ YÊU CẦU DỮ LIỆU**

***\*\*\****

**I. Thông tin nhóm:**

**Nhóm 2 – Lớp SE1805**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **MSSV** | **Họ và tên** |
| 1 | SE190124 | Lê Tuấn Kiệt |
| 2 | SE192861 | Phạm Tuấn Anh |
| 3 | SE190769 | Đặng Hồng Phước |
| 4 | SE190007 | Trương Thảo Vi |
| 5 | SE184947 | Lê Khắc Nguyên Trung |

**II. Phát biểu bài toán**

Trung tâm đào tạo **MindX** có nhu cầu phát triển một hệ thống quản lí học tập trực tuyến toàn diện nhằm phục vụ cho các hoạt động dạy và học hiện đại, quản lý học viên hiệu quả, hỗ trợ giảng viên, và tối ưu quy trình vận hành. Để hiện thực hóa điều đó, cần thiết kế và xây dựng một **cơ sở dữ liệu quan hệ** đáp ứng đầy đủ các chức năng nghiệp vụ, đảm bảo tính mở rộng, bảo mật và toàn vẹn dữ liệu.

#### **Yêu cầu nghiệp vụ chính:**

1. **Quản lý nội dung & khóa học**:

* Giảng viên có thể tạo khóa học, thêm bài học, bài tập, quiz tương ứng.
* Mỗi nội dung có thể kèm video, tài liệu, deadline và tiêu chí chấm điểm.

1. **Đăng ký & theo dõi tiến độ**:
   * + - Học viên đăng ký khóa học, truy cập bài học, làm bài tập, quiz.
       - Hệ thống theo dõi tỷ lệ hoàn thành, lưu điểm, đánh giá và cấp chứng chỉ khi đủ điều kiện.
2. **Thanh toán học phí**:

* Cho phép thanh toán qua nhiều phương thức (chuyển khoản, ví điện tử, thẻ).
* Hỗ trợ mã giảm giá, tạo và quản lý hóa đơn, ghi nhận trạng thái thanh toán.

1. **Tương tác thời gian thực**:
   * + - Học viên và giảng viên tham gia phiên học trực tuyến (live session), điểm danh.
       - Cho phép gửi tin nhắn, phản hồi, và nhận thông báo cá nhân hóa.
2. **Phân quyền & bảo mật**:
   * + - Hệ thống phân vai trò (Admin, Instructor, Student), mỗi vai trò có quyền riêng biệt.
       - Kiểm soát truy cập theo module và hành động, bảo vệ dữ liệu cá nhân.
3. **Kiểm toán & thống kê**:
   * + - Ghi nhận lịch sử truy cập và hành động người dùng (log).
       - Dashboard báo cáo số lượng học viên, khóa học, doanh thu, tiến độ học tập…

#### **2. Yêu cầu hệ thống dữ liệu:**

* Thiết kế **cơ sở dữ liệu chuẩn hóa** đến tối thiểu 3NF để đảm bảo tính toàn vẹn, không dư thừa.
* Sử dụng **khóa chính, khóa ngoại**, ràng buộc toàn vẹn để liên kết dữ liệu chính xác.
* Sử dụng các bảng trung gian để thể hiện quan hệ nhiều-nhiều như ghi danh, phân quyền, nộp bài.
* Tạo **trigger, view, function, stored procedure** hỗ trợ kiểm tra ràng buộc nghiệp vụ, thống kê, và xử lý logic tự động.

**III. Danh sách đối tượng dữ liệu & thuộc tính chính:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Đối tượng (Bảng)** | **Các trường quan trọng** |
| 1 | **Roles** | RoleID PK, RoleName, Description |
| 2 | **Permissions** | PermissionID PK, PermissionKey, Description |
| 3 | **RolePermissions** | RoleID FK, PermissionID FK |
| 4 | **Users** | UserID PK, Email\*, PasswordHash\*, FirstName, LastName, Phone, BirthDate, Gender, RoleID FK, CreatedAt, IsActive |
| 5 | **Centers** | CenterID PK, Name, Address, City, Phone, Latitude, Longitude, IsActive |
| 6 | **Categories** | CategoryID PK, Name, Description |
| 7 | **Courses** | CourseID PK, Title, Slug\*, Description, Level, Language, DurationHours, Price, StartDate, EndDate, CenterID FK, InstructorID FK, ThumbnailURL, IsActive |
| 8 | **CourseCategories** | CourseID FK, CategoryID FK |
| 9 | **CoursePrerequisites** | CourseID FK, PrereqCourseID FK |
| 10 | **Enrollments** | EnrollmentID PK, CourseID FK, StudentID FK, EnrollDate, ProgressPercent, CompletedAt, IsCompleted |
| 11 | **Lessons** | LessonID PK, CourseID FK, Title, Content, VideoURL, DurationMin, OrderIndex |
| 12 | **LessonAttachments** | AttachmentID PK, LessonID FK, FileURL, FileType, UploadedAt |
| 13 | **Assignments** | AssignmentID PK, LessonID FK, Title, Description, MaxScore, DueDate |
| 14 | **Submissions** | SubmissionID PK, AssignmentID FK, StudentID FK, SubmitDate, FileURL, Score, Feedback |
| 15 | **Quizzes** | QuizID PK, LessonID FK, Title, TimeLimitSec |
| 16 | **QuizQuestions** | QuestionID PK, QuizID FK, QuestionTxt, QuestionType, OrderIndex |
| 17 | **QuizOptions** | OptionID PK, QuestionID FK, OptionText, IsCorrect |
| 18 | **QuizAttempts** | AttemptID PK, QuizID FK, StudentID FK, StartedAt, FinishedAt, Score |
| 19 | **LiveSessions** | SessionID PK, CourseID FK, Title, StartTime, EndTime, MeetingURL, CenterID FK |
| 20 | **Attendance** | AttendanceID PK, SessionID FK, StudentID FK, Status, RecordedAt |
| 21 | **Invoices** | InvoiceID PK, StudentID FK, InvoiceDate, TotalAmount, Status |
| 22 | **InvoiceItems** | InvoiceItemID PK, InvoiceID FK, CourseID FK (NULL OK), Description, Amount |
| 23 | **Payments** | PaymentID PK, InvoiceID FK, PaidAmount, PaymentDate, PaymentMethod, TransactionRef |
| 24 | **DiscountCodes** | DiscountCode PK, Description, DiscountPercent, MaxUsage, ExpireAt |
| 25 | **InvoiceDiscounts** | InvoiceID FK, DiscountCode FK |
| 26 | **Certificates** | CertificateID PK, StudentID FK, CourseID FK, IssueDate, CertificateURL |
| 27 | **CourseReviews** | ReviewID PK, CourseID FK, StudentID FK, Rating, Comment, CreatedAt |
| 28 | **Messages** | MessageID PK, SenderID FK, ReceiverID FK, Body, SentAt, IsRead |
| 29 | **Notifications** | NotificationID PK, UserID FK, Title, Message, CreatedAt, IsRead |
| 30 | **ActivityLogs** | LogID PK, UserID FK, Action, Entity, EntityID, Timestamp, Details |

**IV. Danh sách các chức năng nghiệp vụ:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mã** | **Chức năng** | **Diễn giải & dữ liệu liên quan** |
| T01 | **Đăng ký tài khoản** | INSERT Users |
| T02 | **Đăng nhập / đổi mật khẩu** | SELECT/UPDATE Users |
| T03 | **Tạo khóa học** | INSERT Courses, Lessons, … |
| T04 | **Cập nhật khóa học** | UPDATE Courses, Lessons |
| T05 | **Đăng ký khóa học** | INSERT Enrollments |
| T06 | **Hủy đăng ký** | DELETE Enrollments |
| T07 | **Xem bài học** | SELECT Lessons, LessonAttachments |
| T08 | **Nộp bài tập** | INSERT Submissions + TRIGGER ghi ActivityLogs |
| T09 | **Chấm điểm** | UPDATE Submissions |
| T10 | **Làm bài quiz** | INSERT QuizAttempts |
| T11 | **Tính tiến độ / hoàn thành** | UPDATE Enrollments.ProgressPercent, IsCompleted |
| T12 | **Phát hành chứng chỉ** | INSERT Certificates |
| T13 | **Tạo hóa đơn** | INSERT Invoices, InvoiceItems |
| T14 | **Thanh toán** | INSERT Payments + UPDATE Invoices.Status |
| T15 | **Áp mã giảm giá** | INSERT InvoiceDiscounts |
| T16 | **Đặt lịch / điểm danh live** | INSERT LiveSessions, Attendance |
| T17 | **Gửi / nhận tin nhắn** | INSERT Messages |
| T18 | **Gửi thông báo** | INSERT Notifications |
| T19 | **Quản lý vai trò & quyền** | INSERT/DELETE RolePermissions |
| T20 | **Ghi log hệ thống** | INSERT ActivityLogs (thông qua trigger hoặc service) |

**V. Phân tích chuẩn hóa:**

Tất cả các bảng trong cơ sở dữ liệu đều được chuẩn hóa đến chuẩn **3NF**, đảm bảo rằng mỗi thuộc tính không khóa đều phụ thuộc trực tiếp và duy nhất vào khóa chính của bảng. Điều này giúp loại bỏ hoàn toàn các dạng **phụ thuộc bắc cầu**, đảm bảo tính toàn vẹn logic và tránh dư thừa dữ liệu trong quá trình lưu trữ và truy vấn.

Đặc biệt, các bảng trung gian đại diện cho **mối quan hệ nhiều-nhiều** như **RolePermissions** (liên kết giữa vai trò và quyền truy cập), **CourseCategories** (liên kết khóa học với nhiều danh mục) được thiết kế đạt đến **BCNF**. Điều này nghĩa là mọi phụ thuộc hàm trong bảng đều có vế trái là một siêu khóa – loại bỏ hoàn toàn những trường hợp bất thường có thể xảy ra do phụ thuộc hàm không chính tắc.

Việc các bảng đạt đến BCNF cho thấy cơ sở dữ liệu được thiết kế với mức độ **tối ưu hóa cao**, phù hợp với các hệ thống quy mô lớn, có nhiều quan hệ phức tạp. Thiết kế này không chỉ hỗ trợ hiệu năng tốt khi mở rộng hệ thống mà còn giảm thiểu tối đa rủi ro lỗi logic khi cập nhật, chèn hoặc xóa dữ liệu.

**VI. Các ràng buộc & quy tắc toàn vẹn:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Loại** | **Ví dụ trên CSDL** |
| **PRIMARY KEY** | UserID, CourseID, … |
| **FOREIGN KEY** | Enrollments.CourseID → Courses.CourseID |
| **UNIQUE** | Users.Email, Roles.RoleName, DiscountCodes.DiscountCode |
| **CHECK** | Users.Gender ∈ {M, F, O}; Courses.Level ∈ {Beginner, Intermediate, Advanced} |
| **DEFAULT** | Users.CreatedAt = SYSDATETIME() |
| **ON DELETE CASCADE** | Enrollments, CourseCategories, … |
| **TRIGGER** | trg\_CheckAssignmentDeadline, trg\_LogEnrollment |