**Bài Tập Chương 4**

***MSSV: 3123410143***

***Họ Tên: Hồ Đắc Khả***

***SDT: 0941712219***

**Lab 4.19.**

**Bài làm :**

***“Dựa trên case study được cung cấp, tôi tiến hành phân tích và xác định các khái niệm quan trọng để xây dựng một mô hình Quan hệ Thực thể Mở rộng (EER) cho hệ thống quản lý thư viện.”***

**1. Phân loại (Classification): Các loại Thực thể và Mối quan hệ**

* **Member (Thành viên): Đại diện cho một người dùng đã đăng ký của thư viện.**
  + **Thuộc tính: CardID (Mã thẻ - Khóa chính), SSN (Khóa dự phòng, duy nhất), Name (Tên), HomeAddress (Địa chỉ nhà), CampusAddress (Địa chỉ trường), PhoneNumber (Số điện thoại), Photo (Ảnh), IssueDate (Ngày cấp), ExpirationDate (Ngày hết hạn).**
* **BookTitle (Đầu sách): Đại diện cho một tác phẩm sách trừu tượng, được xác định bởi ISBN.**
  + **Thuộc tính: ISBN (Khóa chính), Title (Tên sách), Author (Tác giả), SubjectArea (Lĩnh vực), Description (Mô tả), Language (Ngôn ngữ), Binding (Loại bìa: cứng/mềm).**
* **BookCopy (Bản sao sách): Một thực thể yếu đại diện cho một bản sao vật lý cụ thể của một BookTitle.**
  + **Thuộc tính: CopyID (Số thứ tự bản sao - Khóa riêng phần), Status (Trạng thái: có sẵn, đang mượn, thất lạc, v.v.) , Condittion (Trạng thái vật lí : Mới , Cũ , ..).**
* **LibraryStaff (Nhân viên thư viện): Đại diện cho nhân viên làm việc tại thư viện.**
  + **Thuộc tính: StaffID (Mã nhân viên - Khóa chính), Name (Tên), Position (Chức vụ) ,Birth\_day (Ngày sinh ) , Phone (Số điện thoại ) , Email.**
* **Loan (Lượt mượn): Đại diện cho sự kiện một thành viên mượn một bản sao sách.**
  + **Thuộc tính: LoanID (Mã lượt mượn - Khóa chính), LoanDate (Ngày mượn), DueDate (Ngày hẹn trả), ReturnDate (Ngày trả thực tế).**
* **Department(Bộ phân / Khu vực sách): DeptID(Khóa chính) , Name(Tên của bộ phận đó).**
* **HAS\_COPY: Mối quan hệ xác định 1-N giữa BookTitle và BookCopy. Mỗi BookTitle có thể có nhiều BookCopy, nhưng mỗi BookCopy chỉ thuộc về một BookTitle.**
* **BORROWS: Mối quan hệ N-M giữa Member và BookCopy, được thể hiện qua thực thể Loan.**
* **PROCESSED\_BY: Mối quan hệ 1-N giữa LibraryStaff (cụ thể là CheckOutStaff) và Loan. Một nhân viên xử lý nhiều lượt mượn, một lượt mượn được xử lý bởi một nhân viên.**

**2. Các loại trừu tượng khác (Other Abstractions)**

* **Member được chuyên biệt hóa thành:**
  + **Professor (Giáo sư): Có các quy tắc mượn sách riêng.**
  + **RegularMember (Thành viên thường): Gồm sinh viên và các đối tượng khác.**
  + **Ràng buộc: Rời rạc (disjoint) và Toàn phần (total). Mỗi thành viên phải thuộc một trong hai nhóm và không thể thuộc cả hai.**
* **BookTitle được chuyên biệt hóa thành:**
  + **LendableBook (Sách cho mượn): Sách có thể được mượn.**
  + **NonLendableBook (Sách không cho mượn): Bao gồm sách tham khảo, sách hiếm, bản đồ.**
  + **Ràng buộc: Rời rạc (disjoint) và Toàn phần (total). Mọi đầu sách phải được phân loại là cho mượn được hoặc không.**
* **LibraryStaff được chuyên biệt hóa thành:**
  + **ChiefLibrarian (Thủ thư trưởng)**
  + **DepartmentalAssociateLibrarian (Thủ thư Liên kết Phòng ban)**
  + **ReferenceLibrarian (Thủ thư Tham khảo)**
  + **CheckOutStaff (Nhân viên Quầy mượn trả)**
  + **LibraryAssistant (Trợ lý Thư viện)**
  + **Ràng buộc: Rời rạc (disjoint) và Bộ phận (partial). Có thể có những vai trò nhân viên khác không được liệt kê.**
* **Member: Được định danh bởi CardID (khóa chính) và SSN (khóa dự bị).**
* **BookTitle: Được định danh duy nhất bởi ISBN.**
* **BookCopy: Là một thực thể yếu, được định danh bởi khóa riêng phần CopyNumber và mối quan hệ với thực thể chủ BookTitle (thông qua ISBN).**
* **Loan: Được định danh bởi một khóa nhân tạo LoanID.**
* **Thực thể Loan có thể được xem như một sự kết tập. Nó tổng hợp thông tin từ một Member, một BookCopy, và một LibraryStaff (người thực hiện giao dịch) để tạo thành một khái niệm duy nhất là "sự kiện mượn sách".**

**3. Ràng buộc số lượng (Cardinality Constraints)**

* **Member – Loan: Một Member có thể có từ (0, 5) lượt mượn đang hoạt động. Một Loan phải thuộc về chính xác (1, 1) Member.**
* **BookCopy – Loan: Một BookCopy tại một thời điểm có thể đang được mượn bởi (0, 1) Loan. Một Loan phải liên quan đến chính xác (1, 1) BookCopy.**
* **BookTitle – BookCopy: Một BookTitle có thể có từ (1, N) BookCopy (Mọi sách yêu cầu phải tồn tại ít nhất một bản sao). Một BookCopy phải thuộc về chính xác (1, 1) BookTitle.**
* **CirculationClerk – Loan: CirculationClerk có thể xử lý (0, N) Loan. Một Loan phải được xử lý bởi (1, 1) CirculationClerk.**

**4. Các chi tiết ảnh hưởng đến thiết kế sau này (nhưng không ảnh hưởng đến thiết kế khái niệm)**

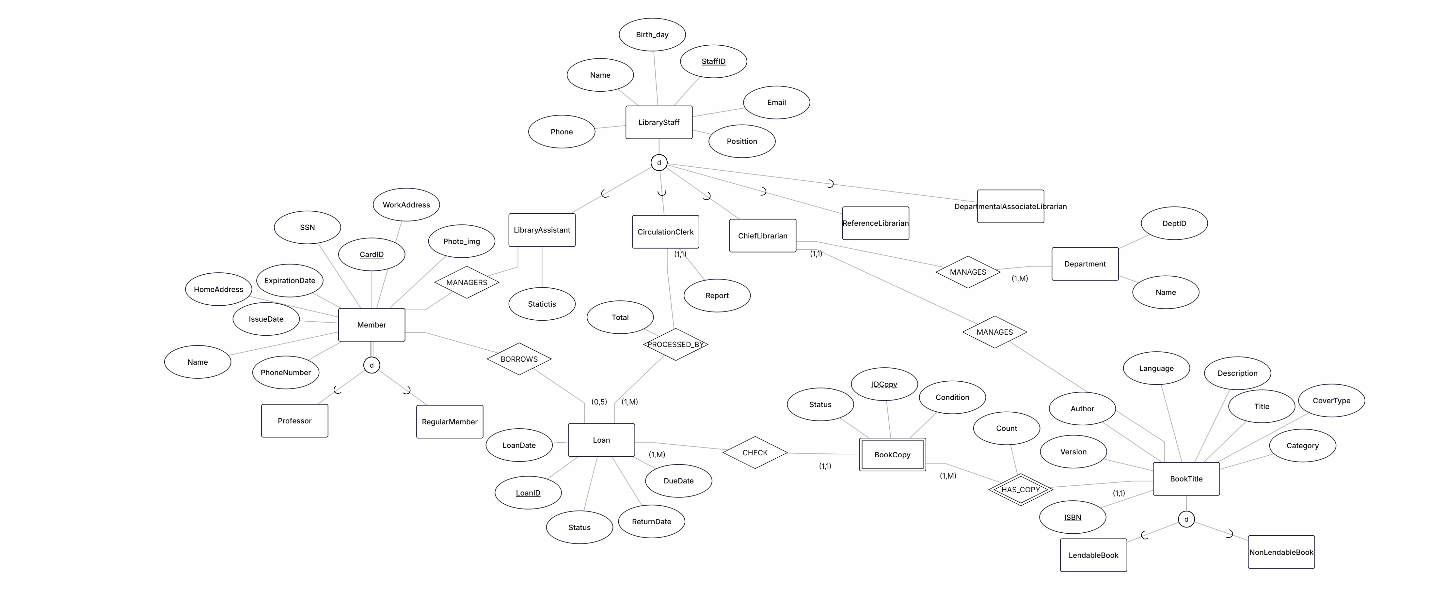
**Đây là các thông tin mang tính thống kê, hữu ích cho việc tối ưu hóa hiệu năng (đánh chỉ mục, phân hoạch bảng) và tạo báo cáo, nhưng không làm thay đổi cấu trúc của các thực thể và mối quan hệ.**

* **Số lượng thành viên (16,000), đầu sách (100,000), và bản sao (250,000).**
* **Tỷ lệ trung bình 2.5 bản sao/đầu sách.**
* **Khoảng 10% số bản sao đang được cho mượn tại mọi thời điểm.**
* **Thời gian trả sách thực tế (3-4 tuần).**
* **Tỷ lệ thành viên cần gửi thông báo nhắc nhở (5%).**
* **Tỷ lệ sách quá hạn không được trả lại (5%).**
* **Thống kê về các thành viên tích cực và không tích cực (ví dụ: top 10% chiếm 40% lượt mượn, 20% thành viên không bao giờ mượn sách).**

**5. Các ràng buộc ngữ nghĩa (Semantic Constraints / Business Rules)**

* **Quy tắc mượn sách của Thành viên thường:**
  + **Thời gian mượn: 21 ngày.**
  + **Thời gian ân hạn: 1 tuần.**
* **Quy tắc mượn sách của Giáo sư:**
  + **Thời gian mượn: 3 tháng.**
  + **Thời gian ân hạn: 2 tuần.**
* **Quy tắc chung:**
  + **Một thành viên chỉ được phép mượn tối đa 5 cuốn sách cùng một lúc.**
  + **Thẻ thư viện có giá trị trong 4 năm và cần được gia hạn.**
  + **ISBN là định danh duy nhất cho mỗi đầu sách (bao gồm cả phiên bản, ngôn ngữ, hoặc loại bìa khác nhau).**
  + **Một số loại sách (tham khảo, quý hiếm, bản đồ) được phân loại là không cho mượn (NonLendableBook).**
  + **Giáo sư mới được tự động tạo tài khoản thành viên từ hồ sơ nhân viên.**

**6. Sơ đồ EER .**

****

**Lab 4.20:**

**Bài làm:**

**1. Phân tích yêu cầu**

**Thực thể chính**

* **ART\_OBJECT**
  + **Id\_no (PK)**
  + **Title**
  + **Description**
  + **Year (optional)**
  + **→ Có liên kết với: Artist, Origin, Epoch**
  + **Phân loại theo Type:**
    - **PAINTING**
    - **SCULPTURE**
    - **STATUE**
    - **OTHER**
* **ARTIST**
  + **Name (PK)**
  + **Date\_born**
  + **Date\_died**
  + **Country\_of\_origin**
  + **Epoch**
  + **Main\_style**
  + **Description**
* **COLLECTION**
  + **Name (PK)**
  + **Type (museum, personal, …)**
  + **Description**
  + **Address**
  + **Phone**
  + **Contact\_person**
* **EXHIBITION**
  + **Name (PK)**
  + **Start\_date**
  + **End\_date**

**Thuộc tính phân loại ART\_OBJECT**

1. **By Type (specialization)**
   * **PAINTING(Paint\_type, Drawn\_on, Style)**
   * **SCULPTURE(Material, Height, Weight, Style)**
   * **STATUE(Material, Height, Weight, Style)**
   * **OTHER(Type, Style)**

**→ Đây là disjoint specialization (một tác phẩm chỉ thuộc 1 loại).**

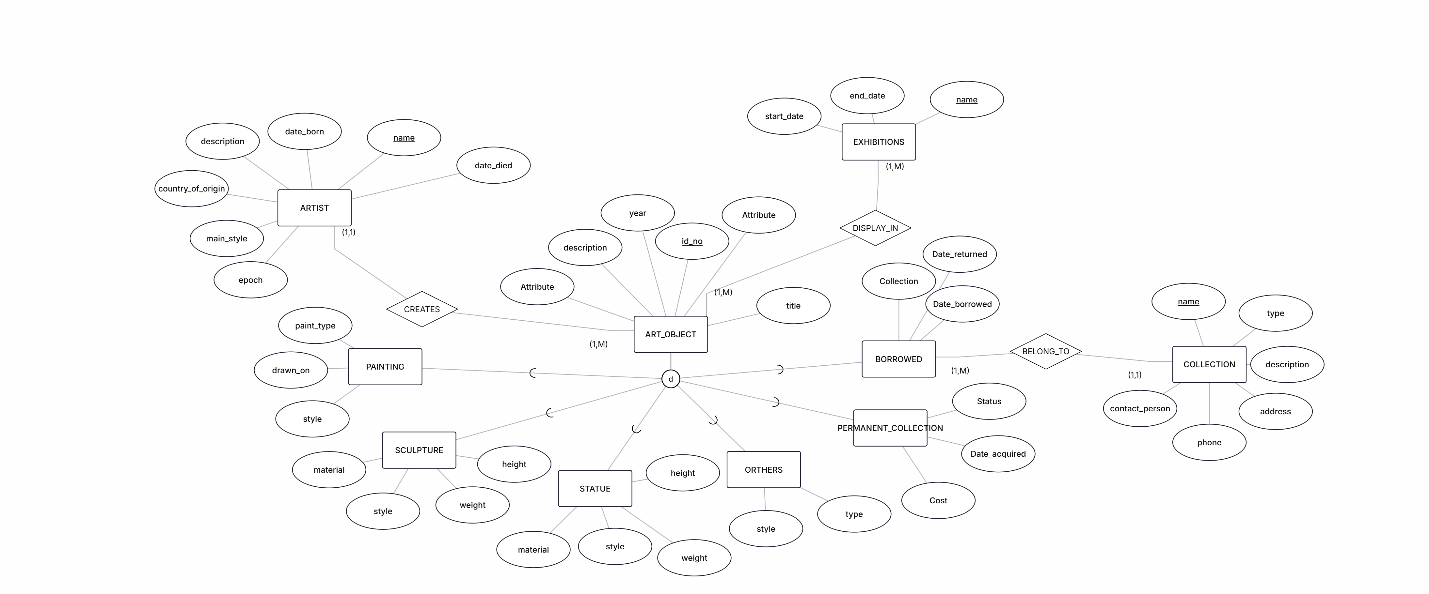
1. **By Ownership (specialization)**
   * **PERMANENT\_COLLECTION(Date\_acquired, Status, Cost)**
   * **BORROWED(Collection, Date\_borrowed, Date\_returned)**

**→ Đây cũng là disjoint specialization.**

**Quan hệ**

* **CREATES(ART\_OBJECT – ARTIST):  
  Một ART\_OBJECT có thể do 1 ARTIST sáng tác (nếu biết). Một ARTIST có thể sáng tác nhiều ART\_OBJECT.  
  → Quan hệ M:N (nhưng ở đây hợp lý hơn là N:1: mỗi ART\_OBJECT gắn với tối đa 1 ARTIST).**
* **DISPLAY\_IN(ART\_OBJECT – EXHIBITION):  
  Một EXHIBITION có nhiều ART\_OBJECT, một ART\_OBJECT có thể tham gia nhiều EXHIBITION.  
  → Quan hệ M:N.**
* **BELONG\_TO(BORROWED – COLLECTION):  
  Mỗi BORROWED object phải thuộc về một COLLECTION.  
  → Quan hệ N:1 (BORROWED → COLLECTION).**

**2. EER Diagram.**

****

**3. Giả định thiết kế**

1. **Mỗi ART\_OBJECT chỉ thuộc một loại (Painting, Sculpture, Statue, Other).**
2. **Một ART\_OBJECT chỉ thuộc Permanent hoặc Borrowed, không thể cùng lúc cả hai.**
3. **Nếu ART\_OBJECT là Borrowed, nó bắt buộc liên kết tới một COLLECTION.**
4. **Một ARTIST có thể có 1 hoặc nhiều ART\_OBJECT , bắt buộc phải có tác giả cho một tác phẩm.**
5. **EXHIBITION – ART\_OBJECT là M:N vì một tác phẩm có thể trưng bày trong nhiều triển lãm.**

**4. Justification**

* **Specialization được dùng để quản lý thuộc tính riêng cho từng loại tác phẩm và tình trạng sở hữu (ownership).**
* **Relationship M:N (EXHIBITION – ART\_OBJECT) giúp linh hoạt quản lý nhiều lần trưng bày.**
* **COLLECTION được tách riêng vì có nhiều thông tin chi tiết và nhiều BORROWED objects có thể đến từ cùng một COLLECTION.**

**Lab 4.27:**

**Bài làm:**

**1. Định nghĩa các entity với khóa chính (PK) và thuộc tính (attributes)**

**COMPUTER (Superclass)**

* **PK: Computer\_ID**
* **Attributes: Serial\_no, Brand, Model, Purchase\_date, Processor, RAM\_size**

**LAPTOP (Subclass of COMPUTER disjoint total specializations)**

* **PK: Computer\_ID (kế thừa)**
* **Attributes: Battery\_life, Weight, Screen\_size**

**DESKTOP (Subclass of COMPUTER disjoint total specializations)**

* **PK: Computer\_ID (kế thừa)**
* **Attributes: Cabinet\_type, Power\_supply**

**ACCESSORY (Superclass)**

* **PK: Accessory\_ID**
* **Attributes: Brand, Model, Price**
* **Subclasses (Disjoint specializations):**
  + **KEYBOARD → Layout, Connection\_type (wired/wireless)**
  + **MOUSE → DPI, Connection\_type**
  + **MONITOR → Resolution, Screen\_size, Refresh\_rate**

**COMPONENT**

* **PK: Component\_ID**
* **Attributes: Type, Manufacturer, Price**
* **Subclasses (Disjoint):**
  + **MEMORY → Capacity, Speed, Type (DDR4/DDR5)**
  + **VIDEO\_CARD → Memory\_size, GPU\_chipset**
  + **SOUND\_CARD → Channels\_supported, Audio\_quality**

**SOFTWARE**

* **PK: Software\_ID**
* **Attributes: Name, Version, Vendor, License\_type**

**OPERATING\_SYSTEM**

* **PK: OS\_ID**
* **Attributes: Name, Version, Vendor, License\_type**

**2. Cardinality constraints (max cardinality)**

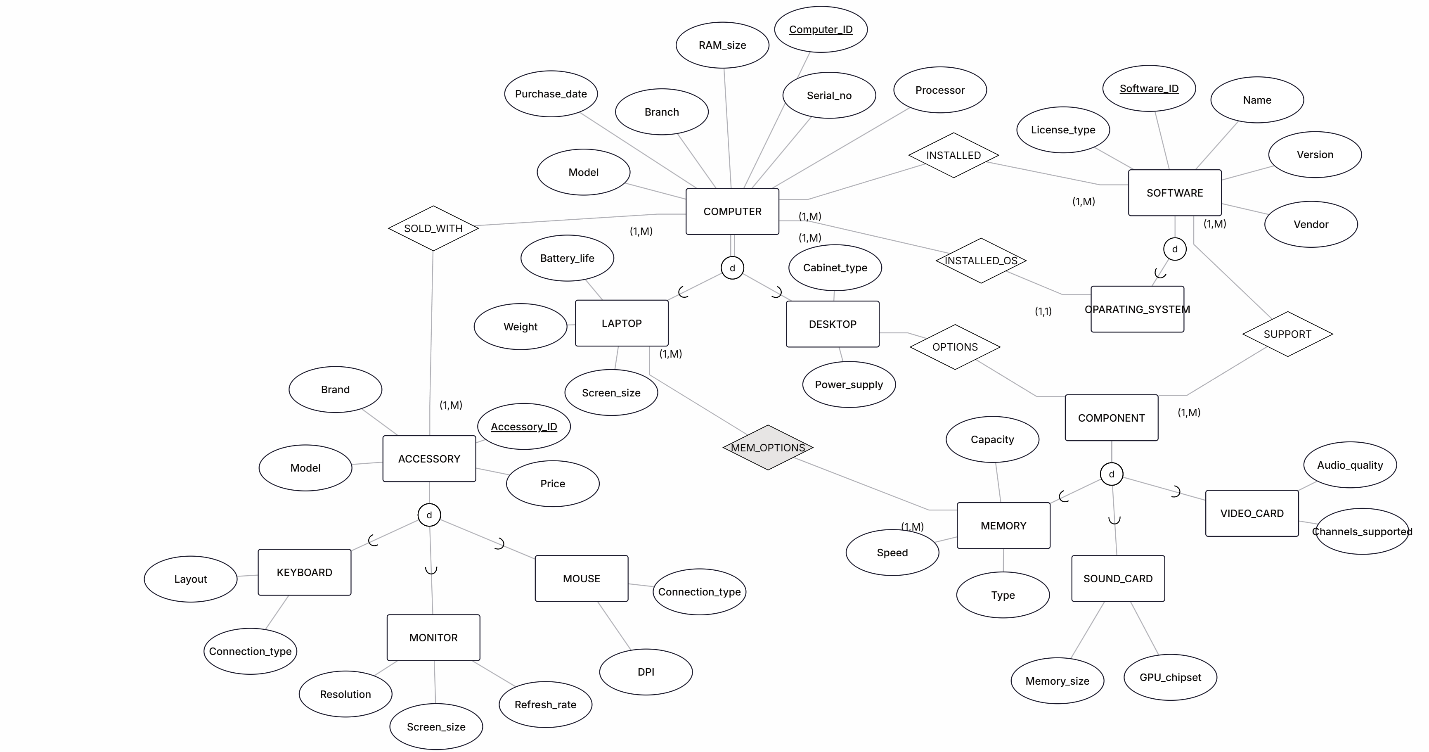
* **SOLD\_WITH (COMPUTER – ACCESSORY)**
  + **Một COMPUTER có thể đi kèm nhiều ACCESSORY.**
  + **Một ACCESSORY có thể đi kèm nhiều COMPUTER.  
    → Quan hệ M:N.**
* **INSTALLED (COMPUTER – SOFTWARE)**
  + **Một COMPUTER có thể cài đặt nhiều SOFTWARE.**
  + **Một SOFTWARE có thể được cài trên nhiều COMPUTER.  
    → Quan hệ M:N.**
* **INSTALLED\_OS (COMPUTER – OPERATING\_SYSTEM)**
  + **Một COMPUTER thường chỉ có 1 OS chính.**
  + **Một OS có thể được cài trên nhiều COMPUTER.  
    → Quan hệ N:1 (N computer → 1 OS).**
* **OPTIONS (DESKTOP – COMPONENT)**
  + **Một DESKTOP có thể có nhiều COMPONENT.**
  + **Một COMPONENT có thể được lắp trong nhiều DESKTOP (giả sử linh kiện dùng cho nhiều máy).  
    → Quan hệ M:N.**
* **MEM\_OPTIONS (LAPTOP – COMPONENT)**
  + **Một LAPTOP có thể có nhiều COMPONENT (chủ yếu RAM, card đồ họa).**
  + **Một COMPONENT có thể gắn với nhiều laptop (ví dụ RAM 8GB lắp được nhiều máy).  
    → Quan hệ M:N.**
* **SUPPORTS (COMPONENT – SOFTWARE)**
  + **Một COMPONENT (ví dụ card màn hình) có thể hỗ trợ nhiều SOFTWARE (game, ứng dụng).**
  + **Một SOFTWARE có thể yêu cầu hỗ trợ từ nhiều COMPONENT.  
    → Quan hệ M:N.**

1. **Narrative description (Mô tả bằng văn bản)**

**Công ty quản lí hệ thống bán máy tính thông qua EER sau:**

* **Mỗi COMPUTER được xác định duy nhất bằng Computer\_Id , có Serial\_no là số serial , Brand thương hiệu sản phẩm , Model kiểu máy hay còn gọi là dòng sản phẩm , Purchase\_date ngày công ty nhập dùng để quản lí tuổi thọ hay bảo hành , Processor bộ vi xử lí mà máy sử dụng (CPU) , Ram\_size dung lượng bộ nhớ trong.**
* **Mỗi COMPUTER có thể là DESKTOP hoặc LAPTOP được phân chia theo loại sản phẩm . LAPTOP có thông tin về Battery\_life PIN , WEIGHT trọng lượng , SCREEN\_SIZE kích thước màn hình . DESKROP có thông tin về Cabinet\_type loại thùng máy và Power\_supply nguồn điện.**
* **Máy tính có thể đi kèm với ACCESSORY như keyboard bàn phím, mouse chuột, hoặc screen màn hình.**
* **Mỗi COMPUTER có thể cài đặt nhiều SOFTWARE và phải có ít nhất một OPERATING\_SYSTEM.**
* **Máy tính cũng chứa các COMPONENT phần cứng như bộ nhớ, card màn hình, card âm thanh. Các linh kiện này có thể hỗ trợ hoặc yêu cầu các SOFTWARE cụ thể.**
* **Laptop và Desktop được phân biệt bằng mối quan hệ ISA (disjoint).**
* **Accessory và Component cũng phân loại theo ISA (Keyboard, Mouse, Monitor và Memory, Video Card, Sound Card).**
* **Hệ thống này giúp công ty biết được mỗi máy tính có những linh kiện nào, phần mềm nào được cài đặt, và chúng có đi kèm phụ kiện nào hay không.**

1. **Descriptive Image (Mô hình thực tế)**

****

**Lab 4.28:**

**Bài làm:**

**1. Phân tích yêu cầu**

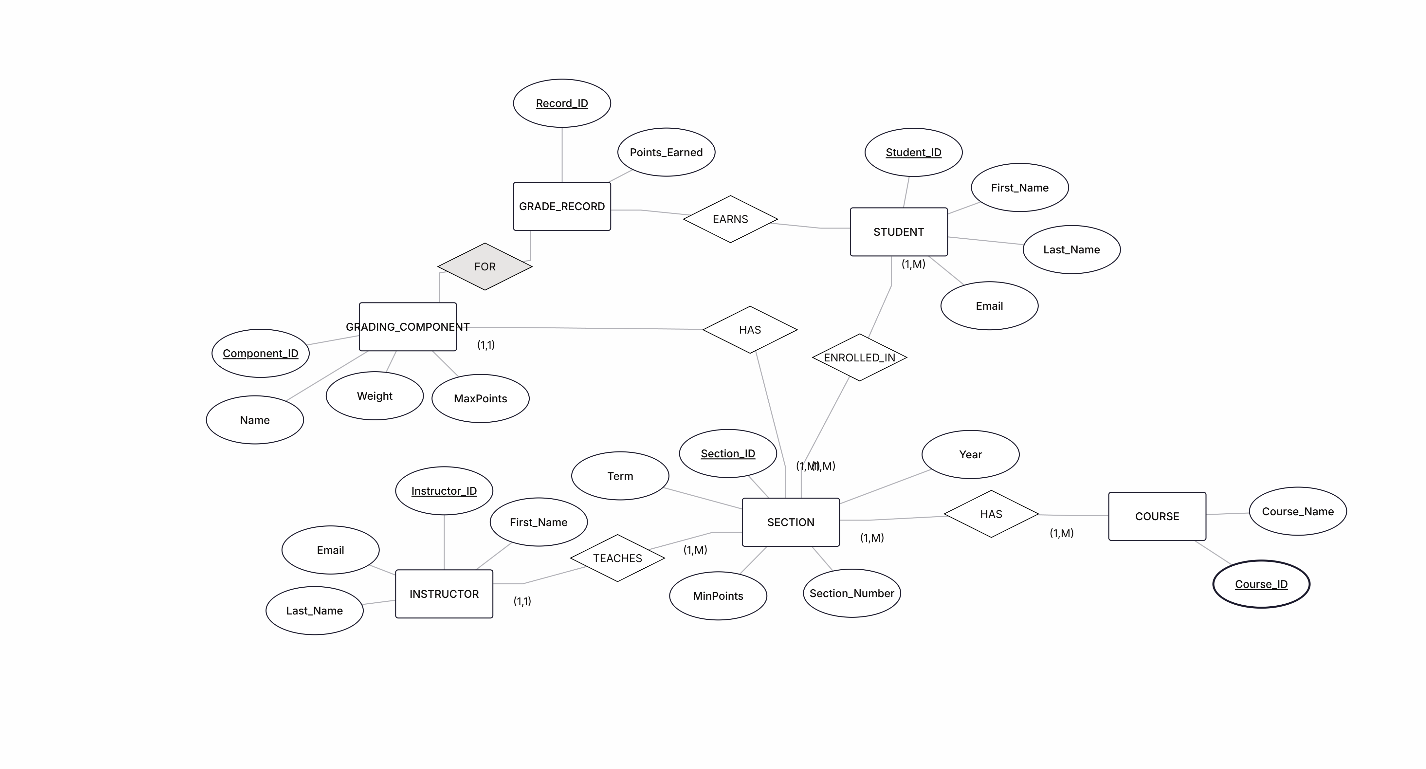
**Thực thể chính**

1. **STUDENT**
   * **Student\_ID (PK)**
   * **First\_name**
   * **Last\_name**
   * **Email**
2. **INSTRUCTOR**
   * **Instructor\_ID (PK)**
   * **First\_name**
   * **Last\_name**
   * **Email**
3. **COURSE**
   * **Course\_no (PK, mô tả môn học, ví dụ: CSC2310)**
   * **Course\_name**
   * **Description**
4. **COURSE\_OFFERING (Section mỗi kỳ học)**
   * **Course\_no (FK → COURSE)**
   * **Section\_no**
   * **Term**
   * **Instructor\_ID (FK → INSTRUCTOR)**
   * **Min\_points**
   * **(PK = Course\_no + Section\_no + Term)**
5. **GRADING\_COMPONENT**
   * **Component\_ID (PK)**
   * **Course\_no, Section\_no, Term (FK → COURSE\_OFFERING)**
   * **Name (Midterm, Final, Project, …)**
   * **Max\_points**
   * **Weight**
6. **ENROLLMENT**
   * **Student\_ID (FK → STUDENT)**
   * **Course\_no, Section\_no, Term (FK → COURSE\_OFFERING)**
   * **(PK = Student\_ID + Course\_no + Section\_no + Term)**
7. **GRADE (kết quả từng thành phần của từng sinh viên)**
   * **Student\_ID (FK → STUDENT)**
   * **Component\_ID (FK → GRADING\_COMPONENT)**
   * **Points\_earned**
   * **(PK = Student\_ID + Component\_ID)**

**2. Quan hệ (Relationships)**

* **INSTRUCTOR – COURSE\_OFFERING: 1:N  
  (một giảng viên dạy nhiều lớp, một lớp do 1 giảng viên phụ trách).**
* **COURSE – COURSE\_OFFERING: 1:N  
  (một môn học có nhiều section/kỳ học).**
* **STUDENT – ENROLLMENT – COURSE\_OFFERING: M:N (biểu diễn qua bảng ENROLLMENT).**
* **COURSE\_OFFERING – GRADING\_COMPONENT: 1:N  
  (mỗi lớp có nhiều thành phần điểm).**
* **STUDENT – GRADE – GRADING\_COMPONENT: M:N (biểu diễn qua bảng GRADE, lưu điểm chi tiết).**

**3. EER Diagram**

****

**4. Narrative mô tả hệ thống**

* **Hệ thống GRADE\_BOOK quản lý thông tin điểm số của sinh viên trong khoa.**
* **Mỗi Student có mã số riêng, họ tên, email.**
* **Mỗi Instructor dạy một số Course Offering (một section của một môn học trong một học kỳ cụ thể).**
* **Mỗi Course Offering có thông tin về thang điểm tối thiểu để đạt các mức .**
* **Sinh viên enroll vào các Course Offering.**
* **Mỗi Course Offering được chia thành nhiều Grading Components (như Midterm, Final, Project), có điểm tối đa và trọng số.**
* **Hệ thống lưu lại điểm số chi tiết cho từng sinh viên trong từng Grading Component, từ đó tính ra điểm tổng kết và xếp loại.**