

ĐẠI HỌC FPT
FPT UNIVERSITY



BÁO CÁO MÔN HỌC

XÂY DỰNG HỆ THỐNG CSDL QUẢN LÝ THƯ VIỆN

(BUILDING A DATABASE SYSTEM FOR
LIBRARY MANAGEMENT)

MÔN HỌC: HỆ THỐNG CƠ SỞ DỮ LIỆU
MÃ MÔN: DBI202
LỚP: SE2043

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN:
TS. VŨ THANH PHONG

NHÓM THỰC HIỆN (NHÓM 3):

- Nguyễn Ngọc Phúc
- Thân Nhật Huy
- Võ Hoàng Đình Trường
- Nguyễn Thành An
- Nguyễn Quang Thiên Phú
- Phạm Ngọc Hưng

TP. HỒ CHÍ MINH, THÁNG 01 NĂM 2026

Mục lục

1 GIỚI THIỆU TỔNG QUAN	2
1.1 Phân tích bối cảnh và vấn đề bài toán	2
1.1.1 Bối cảnh bài toán	2
1.1.2 Vấn đề cần giải quyết	2
1.2 Yêu cầu chức năng từ người dùng	2
1.2.1 Quản lý sách (Book Management)	2
1.2.2 Quản lý tác giả (Author Management)	3
1.2.3 Quản lý nhà xuất bản (Publisher Management)	3
1.2.4 Quản lý bản sao sách (Book Copy Management)	3
1.2.5 Quản lý thành viên (Member Management)	4
1.2.6 Quản lý mượn/trả sách (Loan Management)	4
1.2.7 Báo cáo thống kê (Reporting Requirements)	4
1.3 Phạm vi dự án và công cụ sử dụng	5
1.3.1 Phạm vi dự án	5
1.3.2 Công cụ sử dụng	6
2 BÁO CÁO 1: PHÂN RÃ	6
2.1 Phân công nhiệm vụ	6
2.2 Cơ sở lý thuyết	6
2.2.1 Khái niệm về Phân rã (Decomposition)	6
2.2.2 Các thành phần chính trong mô hình E/R	7
2.2.3 Quy trình xác định E/R Diagram	8
2.3 Tập thực thể	8
2.3.1 BOOK (SÁCH)	8
2.3.2 AUTHOR (TÁC GIẢ)	8
2.3.3 PUBLISHER (NHÀ XUẤT BẢN)	9
2.3.4 BOOK_COPY (BẢN SAO SÁCH)	9
2.3.5 MEMBER (THÀNH VIÊN)	9
2.3.6 LOAN (MUỢN/TRẢ)	10
2.3.7 Tổng hợp thực thể	10
2.4 Các mối quan hệ	10
2.5 Thuộc tính chi tiết	11
2.5.1 Bảng trung gian BOOK_AUTHOR	11
2.6 Sơ đồ Thực thể - Mối quan hệ (ERD)	12
2.6.1 Sơ đồ ERD hoàn chỉnh	12
2.6.2 Mô tả chi tiết các mối quan hệ	12
2.6.3 Các quyết định thiết kế chính	14
2.7 Kết luận báo cáo 1	14
2.7.1 Tổng kết kết quả	14
2.7.2 Chuẩn bị cho báo cáo 2	15
2.7.3 Đánh giá chất lượng thiết kế	15
3 BÁO CÁO 2: MÔ HÌNH QUAN HỆ (RELATIONAL DATA MODEL)	16
3.1 Giới thiệu báo cáo 2	16
3.2 Cơ sở lý thuyết	16
3.2.1 Mô hình Quan hệ (Relational Model)	16
3.2.2 Khóa chính (Primary Key)	16

3.2.3	Khóa ngoại (Foreign Key)	17
3.2.4	Phụ thuộc hàm (Functional Dependency)	17
3.3	Quy tắc chuyển đổi từ ERD sang Mô hình Quan hệ	18
3.3.1	Quy tắc cơ bản	18
3.3.2	Quy tắc chi tiết cho từng loại quan hệ	18
3.4	Chuyển đổi ERD sang Lược đồ Quan hệ	19
3.4.1	Lược đồ quan hệ cho các thực thể cơ bản	19
3.4.2	Bảng trung gian cho quan hệ M:N	21
3.5	Tổng hợp Lược đồ Quan hệ Hệ Thống	22
3.5.1	Tất cả Lược đồ Quan hệ	22
3.5.2	Sơ đồ Mô hình Quan hệ (Relational Data Model Diagram)	22
3.6	Phụ thuộc Hàm (Functional Dependencies)	23
3.6.1	Định nghĩa và Ký hiệu	23
3.6.2	Các Phụ thuộc Hàm cho từng Bảng	23
3.6.3	Tổng hợp các Phụ thuộc Hàm	25
3.7	Đánh giá Mô hình Quan hệ	25
3.7.1	Tính toàn vẹn dữ liệu (Data Integrity)	25
3.7.2	Ưu điểm của Mô hình Quan hệ hiện tại	25
3.7.3	Hạn chế và Cải tiến tiềm năng	26
3.8	Nhận dạng các Bất thường (Anomaly Recognition)	26
3.8.1	Mục đích của việc nhận dạng bất thường	26
3.8.2	Phân tích sơ bộ các bất thường	26
3.8.3	Kết luận sơ bộ	27
3.9	Kết luận báo cáo 2	27
3.9.1	Tổng kết kết quả	27
3.9.2	Chuẩn bị cho báo cáo 3	28
3.9.3	Đánh giá chất lượng Mô hình Quan hệ	29

1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN

1.1. Phân tích bối cảnh và vấn đề bài toán

1.1.1. Bối cảnh bài toán

Một thư viện cần xây dựng một hệ thống cơ sở dữ liệu để lưu trữ và quản lý toàn bộ thông tin liên quan đến các hoạt động quản lý sách và dịch vụ cho độc giả. Hệ thống này phải đảm bảo khả năng theo dõi thông tin chi tiết về các cuốn sách (BOOK), các tác giả (AUTHOR), nhà xuất bản (PUBLISHER), bản sao sách (BOOK_COPY), và thành viên thư viện (MEMBER). Dữ liệu bao gồm thông tin xuất bản, thông tin mượn/trả sách, tình trạng sách, và các khoản phí phạt khi trả sách muộn.

1.1.2. Vấn đề cần giải quyết

Bài toán đặt ra là phải thiết kế một mô hình cơ sở dữ liệu quan hệ có khả năng biểu diễn chính xác các mối quan hệ phức tạp giữa các thực thể nói trên. Cụ thể:

- Mỗi cuốn sách có thể có nhiều tác giả, và mỗi tác giả có thể viết nhiều sách (mỗi quan hệ nhiều-nhiều).
- Mỗi cuốn sách có thể có nhiều bản sao, và mỗi bản sao có thể được mượn bởi một thành viên tại một thời điểm.
- Mỗi cuốn sách được xuất bản bởi một nhà xuất bản duy nhất.
- Thành viên thư viện có thể mượn nhiều sách, và mỗi lần mượn cần lưu trữ thông tin ngày mượn, ngày hết hạn, ngày trả, và khoản phí phạt (nếu có).
- Hệ thống phải hỗ trợ các báo cáo: sách được mượn nhiều nhất, lịch sử mượn sách của thành viên, các sách quá hạn, và thống kê sách theo tác giả hoặc nhà xuất bản.

Do đó, yêu cầu cốt lõi của bài toán là phân tích, xác định các thực thể, thuộc tính, và mối quan hệ giữa chúng, sau đó chuẩn hóa dữ liệu để đảm bảo tính toàn vẹn, tránh dữ thừa và hỗ trợ truy vấn hiệu quả cho hoạt động quản lý của thư viện.

1.2. Yêu cầu chức năng từ người dùng

Dựa trên nhu cầu quản lý thư viện, cơ sở dữ liệu phải hỗ trợ các chức năng sau:

1.2.1. Quản lý sách (Book Management)

Yêu cầu:

- Lưu trữ thông tin chi tiết về các cuốn sách, bao gồm:
 - Mã sách (*BookID*) - định danh duy nhất
 - Tên sách (*Title*)
 - Thể loại/Sự phân loại (*SubjectCategory*)

- Năm xuất bản (*Publication Year*)
- Nhà xuất bản (*Publisher*)

Mục đích: Hệ thống có thể tra cứu, tìm kiếm và quản lý danh mục sách hiệu quả.

1.2.2. Quản lý tác giả (Author Management)

Yêu cầu:

- Lưu trữ thông tin chi tiết về các tác giả:
 - Mã tác giả (*AuthorID*) - định danh duy nhất
 - Tên tác giả (*Name*)
 - Quốc tịch (*Nationality*)
 - Năm sinh (*YearOfBirth*)

Mục đích: Theo dõi danh mục tác giả và các tác phẩm của họ.

1.2.3. Quản lý nhà xuất bản (Publisher Management)

Yêu cầu:

- Lưu trữ thông tin về các nhà xuất bản:
 - Mã nhà xuất bản (*PublisherID*) - định danh duy nhất
 - Tên nhà xuất bản (*Name*)
 - Địa chỉ (*Address*)
 - Số điện thoại liên hệ (*ContactNumber*)

Mục đích: Quản lý thông tin đối tác cung cấp sách.

1.2.4. Quản lý bản sao sách (Book Copy Management)

Yêu cầu:

- Lưu trữ thông tin về từng bản sao vật lý của sách:
 - Mã bản sao (*CopyID*) - định danh duy nhất
 - Tình trạng (*Condition*) - mới, cũ, hư hại
 - Trạng thái (*Status*) - có sẵn, đang mượn, bảo dưỡng

Mục đích: Theo dõi chính xác số lượng sách sẵn sàng cho mượn.

1.2.5. Quản lý thành viên (Member Management)

Yêu cầu:

- Lưu trữ thông tin thành viên thư viện:
 - Mã thành viên (*MemberID*) - định danh duy nhất
 - Tên thành viên (*Name*)
 - Địa chỉ (*Address*)
 - Số điện thoại (*PhoneNumber*)
 - Loại thành viên (*MembershipType*) - sinh viên, giảng viên, độc giả thường

Mục đích: Quản lý thông tin độc giả và phân loại quyền lợi.

1.2.6. Quản lý mượn/trả sách (Loan Management)

Yêu cầu:

- Lưu trữ chi tiết các giao dịch mượn/trả:
 - Mã mượn (*LoanID*) - định danh duy nhất
 - Ngày mượn (*BorrowDate*)
 - Ngày hết hạn (*DueDate*)
 - Ngày trả (*ReturnDate*)
 - Phí phạt quá hạn (*OverdueFine*) - tính theo ngày

Mục đích: Theo dõi luồng sách mượn/trả và tính toán phí phạt.

1.2.7. Báo cáo thống kê (Reporting Requirements)

Yêu cầu:

- **Sách được mượn nhiều nhất:** Tổng hợp số lần mượn của từng sách
- **Lịch sử mượn của thành viên:** Xem tất cả sách một thành viên đã mượn
- **Sách quá hạn:** Liệt kê sách chưa trả và quá hạn
- **Thống kê theo tác giả:** Số lượng sách và lượt mượn theo từng tác giả
- **Thống kê theo nhà xuất bản:** Số lượng sách theo từng nhà xuất bản

Mục đích: Hỗ trợ quản lý ra quyết định về mua sách, điều chỉnh quy định, và cải thiện dịch vụ.

1.3. Phạm vi dự án và công cụ sử dụng

1.3.1. Phạm vi dự án

Trong phạm vi dự án (In Scope):

- Phân tích yêu cầu và thiết kế sơ đồ ERD
- Chuyển đổi ERD sang mô hình quan hệ (Relational Data Model)
- Chuẩn hóa cơ sở dữ liệu đến 3NF (Third Normal Form)
- Định nghĩa lược đồ cơ sở dữ liệu với các ràng buộc (Constraints)
- Triển khai cơ sở dữ liệu trên SQL Server
- Thêm dữ liệu mẫu (Sample Data)
- Tạo các stored procedures, functions, và triggers
- Viết các câu lệnh SQL truy vấn cho báo cáo

Ví dụ về các câu truy vấn SQL cần triển khai:

- Liệt kê tất cả các tác phẩm của một tác giả cụ thể
- Tìm các thành viên đang mượn sách quá hạn
- Thống kê sách được mượn nhiều nhất
- Tính tổng phí phạt của một thành viên
- Lấy lịch sử mượn sách của một thành viên

Ngoài phạm vi dự án (Out of Scope):

- Giao diện người dùng đồ họa (GUI/Web Application)
- Hệ thống thanh toán điện tử
- Quản lý kho phức tạp (đặt hàng, nhập hàng)
- Hệ thống thông báo tự động (email/SMS)
- Phân tích dữ liệu nâng cao (Data Analytics)
- Quản lý người dùng và phân quyền chi tiết

1.3.2. Công cụ sử dụng

Bảng 1: Công cụ và công nghệ sử dụng

Công cụ	Mục đích	Lý do chọn
SQL Server	Hệ quản trị CSDL	Đáng tin cậy, hỗ trợ T-SQL đầy đủ
SSMS	Công cụ phát triển	Giao diện trực quan, hỗ trợ debug T-SQL
draw.io	Tạo sơ đồ ERD	Công cụ trực quan, hỗ trợ AI
T-SQL	Ngôn ngữ truy vấn	Ngôn ngữ chuẩn của SQL Server
Git/GitHub	Quản lý phiên bản	Theo dõi thay đổi mã nguồn
Word/Markdown	Tài liệu hóa	Tạo báo cáo và tài liệu kỹ thuật

2. BÁO CÁO 1: PHÂN RÃ

2.1. Phân công nhiệm vụ

Bảng 2: Phân công nhiệm vụ nhóm

STT	Họ và tên	Phân công nhiệm vụ	Điểm
1	Nguyễn Ngọc Phúc	Phân tích yêu cầu hệ thống, tham gia thiết kế ERD, xây dựng các thực thể và mối quan hệ, tổng hợp nội dung báo cáo	10
2	Thân Nhật Huy	Phân tích yêu cầu hệ thống, tham gia thiết kế ERD, xây dựng các thực thể và mối quan hệ, hỗ trợ viết báo cáo	10
3	Võ Hoàng Đình Trường	Phân tích yêu cầu hệ thống, tham gia thiết kế ERD, xác định thuộc tính và ràng buộc dữ liệu, hỗ trợ kiểm tra tài liệu	10
4	Nguyễn Thành An	Phân tích yêu cầu hệ thống, tham gia thiết kế ERD, xác định mối quan hệ giữa các thực thể, hỗ trợ hoàn thiện báo cáo	10
5	Nguyễn Quang Thiên Phú	Phân tích yêu cầu hệ thống, tham gia thiết kế ERD, chuẩn hóa mô hình dữ liệu, rà soát nội dung báo cáo	10
6	Phạm Ngọc Hưng	Phân tích yêu cầu hệ thống, tham gia thiết kế ERD, kiểm tra tính nhất quán của mô hình, tổng hợp và chỉnh sửa báo cáo	10

2.2. Cơ sở lý thuyết

2.2.1. Khái niệm về Phân rã (Decomposition)

Phân rã trong thiết kế cơ sở dữ liệu là quá trình đầu tiên và quan trọng nhất trong việc chuyển đổi các yêu cầu nghiệp vụ phức tạp thành một mô hình dữ liệu có cấu trúc. Quá trình này bao gồm:

1. Xác định Thực thể (Entity Identification):

- Nhận diện các đối tượng chính trong hệ thống cần quản lý
- Mỗi thực thể đại diện cho một danh mục (category) của dữ liệu
- Ví dụ: BOOK (Sách), MEMBER (Thành viên), LOAN (Mượn/trả)

2. Xác định Thuộc tính (Attribute Identification):

- Mô tả các đặc điểm chi tiết của từng thực thể
- Phân loại thuộc tính: đơn (simple), phức hợp (composite), đa trị (multi-valued), dẫn xuất (derived)
- Xác định khóa chính (Primary Key) để định danh duy nhất

3. Xác định Mối quan hệ (Relationship Identification):

- Mô tả sự liên kết giữa các thực thể
- Xác định bội số (cardinality): 1-1, 1-N, N-M
- Xác định tính chất (optionality): bắt buộc hoặc tùy chọn

Kết quả: Sơ đồ Thực thể - Mối quan hệ (Entity-Relationship Diagram - ERD), giúp trực quan hóa cấu trúc dữ liệu trước khi chuyển đổi sang mô hình quan hệ.

2.2.2. Các thành phần chính trong mô hình E/R

1. Entity (Thực thể):

- **Định nghĩa:** Là tập hợp các đối tượng có cùng đặc điểm và thuộc tính
- **Biểu diễn:** Hình chữ nhật trong ERD
- **Đặc điểm:** Có tên duy nhất, có khóa chính (Primary Key) để định danh

2. Attribute (Thuộc tính):

- **Định nghĩa:** Mô tả các đặc trưng của thực thể hoặc mối quan hệ
- **Biểu diễn:** Hình ellip trong ERD
- **Phân loại:**

Bảng 3: Phân loại thuộc tính

Loại	Mô tả	Ví dụ
Simple (Đơn)	Không thể chia nhỏ	Title, Year
Composite (Phức hợp)	Có thể chia nhỏ	Address = Street + City
Multi-valued (Đa trị)	Có nhiều giá trị	Phone numbers
Derived (Dẫn xuất)	Giá trị tính từ thuộc tính khác	Age = Year - BirthYear
Key (Khóa)	Định danh duy nhất	BookID, ISBN

3. Relationship (Mối quan hệ):

- **Định nghĩa:** Mô tả sự liên kết giữa hai hoặc nhiều thực thể
- **Biểu diễn:** Hình thoi (diamond) trong ERD
- **Bội số (Cardinality):**

Bảng 4: Các loại bội số

Loại	Ý nghĩa
One-to-One (1:1)	Một bản ghi của A liên kết với một bản ghi của B
One-to-Many (1:N)	Một bản ghi của A liên kết với nhiều bản ghi của B
Many-to-Many (N:M)	Nhiều bản ghi của A liên kết với nhiều bản ghi của B

2.2.3. Quy trình xác định E/R Diagram

- Bước 1:** Phân tích yêu cầu bài toán - Đọc và hiểu rõ yêu cầu nghiệp vụ
Bước 2: Xác định các thực thể chính - Tìm các danh từ chính trong yêu cầu
Bước 3: Xác định mối quan hệ - Tìm các động từ mô tả sự liên kết
Bước 4: Liệt kê thuộc tính - Tìm các tính từ mô tả đặc điểm
Bước 5: Vẽ sơ đồ E/R - Sử dụng công cụ: draw.io, Visual Paradigm
Bước 6: Kiểm tra và hoàn thiện - Rà soát lại các yêu cầu

2.3. Tập thực thể

Sau khi phân tích yêu cầu bài toán, chúng tôi xác định được **6 thực thể chính** cần quản lý trong hệ thống thư viện:

2.3.1. BOOK (SÁCH)

Mô tả thực thể: Lưu trữ thông tin về các cuốn sách trong thư viện

Bảng 5: Thuộc tính thực thể BOOK

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ràng buộc
<i>BookID</i>	INT	Mã định danh duy nhất	PK, NOT NULL
<i>ISBN</i>	VARCHAR(17)	Mã số tiêu chuẩn quốc tế	UNIQUE
<i>Title</i>	VARCHAR(255)	Tên tiêu đề của sách	NOT NULL
<i>SubjectCategory</i>	VARCHAR(100)	Thể loại phân loại sách	NULL
<i>PublicationYear</i>	INT	Năm xuất bản sách	NULL
<i>PublisherID</i>	INT	Mã nhà xuất bản	FK

2.3.2. AUTHOR (TÁC GIẢ)

Mô tả thực thể: Lưu trữ thông tin cá nhân về các tác giả của sách

Bảng 6: Thuộc tính thực thể AUTHOR

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ràng buộc
<i>AuthorID</i>	INT	Mã định danh duy nhất	PK, NOT NULL
<i>Name</i>	VARCHAR(255)	Tên đầy đủ của tác giả	NOT NULL
<i>Nationality</i>	VARCHAR(100)	Quốc tịch của tác giả	NULL
<i>YearOfBirth</i>	INT	Năm sinh của tác giả	NULL

2.3.3. PUBLISHER (NHÀ XUẤT BẢN)

Mô tả thực thể: Lưu trữ thông tin về các nhà xuất bản

Bảng 7: Thuộc tính thực thể PUBLISHER

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ràng buộc
<i>PublisherID</i>	INT	Mã định danh duy nhất	PK, NOT NULL
<i>Name</i>	VARCHAR(255)	Tên nhà xuất bản	NOT NULL
<i>Address</i>	VARCHAR(500)	Địa chỉ của nhà xuất bản	NULL
<i>ContactNumber</i>	VARCHAR(50)	Số điện thoại liên hệ	NULL

2.3.4. BOOK_COPY (BẢN SAO SÁCH)

Mô tả thực thể: Lưu trữ thông tin về từng bản sao vật lý của sách

Bảng 8: Thuộc tính thực thể BOOK_COPY

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ràng buộc
<i>CopyID</i>	INT	Mã định danh duy nhất của bản sao	PK, NOT NULL
<i>BookID</i>	INT	Mã sách mà bản sao thuộc về	FK, NOT NULL
<i>Condition</i>	VARCHAR(50)	Tình trạng bản sao	NULL
<i>Status</i>	VARCHAR(20)	Trạng thái hiện tại	NOT NULL

Ghi chú:

- *Condition:* New (Mới), Good (Tốt), Fair (Trung bình), Poor (Kém)
- *Status:* Available (Sẵn sàng), Borrowed (Đang mượn), Maintenance (Bảo dưỡng), Lost (Mất)

2.3.5. MEMBER (THÀNH VIÊN)

Mô tả thực thể: Lưu trữ thông tin về thành viên thư viện

Bảng 9: Thuộc tính thực thể MEMBER

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ràng buộc
<i>MemberID</i>	INT	Mã định danh duy nhất	PK, NOT NULL
<i>Name</i>	VARCHAR(255)	Tên đầy đủ của thành viên	NOT NULL
<i>Address</i>	VARCHAR(500)	Địa chỉ liên lạc	NULL
<i>Phone</i>	VARCHAR(20)	Số điện thoại liên hệ	NULL
<i>MembershipType</i>	VARCHAR(50)	Loại thành viên	NOT NULL

Ghi thích: *MembershipType*: Student (Sinh viên), Faculty (Giảng viên), Standard (Thông thường), Premium (VIP)

2.3.6. LOAN (MUỢN/TRẢ)

Mô tả thực thể: Lưu trữ thông tin về các giao dịch mượn/trả sách

Bảng 10: Thuộc tính thực thể LOAN

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ràng buộc
<i>LoanID</i>	INT	Mã định danh duy nhất	PK, NOT NULL
<i>MemberID</i>	INT	Mã thành viên mượn	FK, NOT NULL
<i>CopyID</i>	INT	Mã bản sao được mượn	FK, NOT NULL
<i>BorrowDate</i>	DATE	Ngày mượn sách	NOT NULL
<i>DueDate</i>	DATE	Ngày hết hạn phải trả	NOT NULL
<i>ReturnDate</i>	DATE	Ngày thực tế trả sách	NULL
<i>OverdueFine</i>	DECIMAL(10,2)	Phí phạt quá hạn	DEFAULT 0

2.3.7. Tổng hợp thực thể

Bảng 11: Bảng tổng hợp 6 thực thể chính

#	Tên thực thể	Mô tả	Khóa chính
1	BOOK	Danh mục sách trong thư viện	<i>BookID</i>
2	AUTHOR	Danh mục tác giả	<i>AuthorID</i>
3	PUBLISHER	Danh mục nhà xuất bản	<i>PublisherID</i>
4	BOOK_COPY	Các bản sao vật lý của sách	<i>CopyID</i>
5	MEMBER	Thành viên thư viện	<i>MemberID</i>
6	LOAN	Giao dịch mượn/trả sách	<i>LoanID</i>

2.4. Các mối quan hệ

Sau khi xác định các thực thể, chúng tôi phân tích và xác định được **5 mối quan hệ chính**:

Bảng 12: Bảng tổng hợp 5 mối quan hệ

#	Tên	Thực thể 1	Thực thể 2	Bội số	Mô tả
1	Publishes	PUBLISHER	BOOK	1 : N	Một nhà XB xuất bản nhiều sách
2	Writes	AUTHOR	BOOK	M : N	Tác giả viết sách (qua BOOK_AUTHOR)
3	Has	BOOK	BOOK_COPY	1 : N	Một sách có nhiều bản sao vật lý
4	Processes	MEMBER	LOAN	1 : N	Thành viên tạo nhiều giao dịch mượn
5	Records	LOAN	BOOK_COPY	1 : 1	Một giao dịch ghi nhận một bản sao

Ghi thích về cấu trúc mối quan hệ:

- Quan hệ mượn sách:** Thành viên không trực tiếp kết nối đến bản sao sách. Thay vào đó, một thành viên tạo một giao dịch LOAN, và giao dịch đó ghi nhận bản sao sách cụ thể được mượn.
- Cấu trúc này cho phép lưu trữ đầy đủ thông tin về mỗi lần mượn: ngày mượn, ngày hết hạn, ngày trả, và phí phạt.
- Điều này cũng cho phép theo dõi lịch sử mượn của một thành viên qua thời gian.

2.5. Thuộc tính chi tiết

2.5.1. Bảng trung gian BOOK_AUTHOR

Vì mối quan hệ giữa AUTHOR và BOOK là nhiều-nhiều (M:N), chúng tôi cần một bảng trung gian:

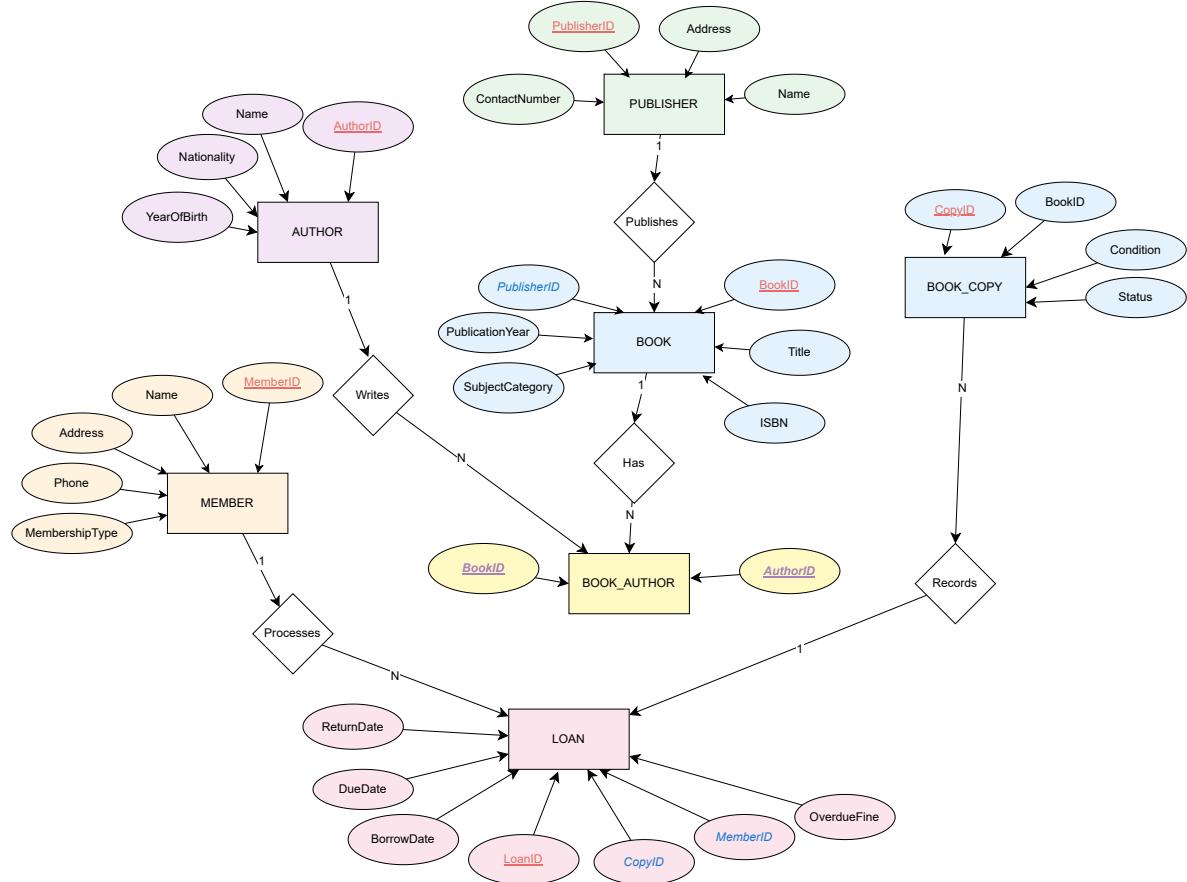
Bảng 13: Bảng trung gian BOOK_AUTHOR

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả	Ràng buộc
<i>BookID</i>	INT	Khóa ngoại tham chiếu BOOK	PK, FK
<i>AuthorID</i>	INT	Khóa ngoại tham chiếu AUTHOR	PK, FK

Ràng buộc: PRIMARY KEY (*BookID*, *AuthorID*) - Khóa chính kép

2.6. Sơ đồ Thực thể - Mối quan hệ (ERD)

2.6.1. Sơ đồ ERD hoàn chỉnh



Hình 1: Sơ đồ Thực thể - Mối quan hệ (ERD) cho hệ thống Quản lý Thư viện

Chú thích ký hiệu trong sơ đồ:

- Khóa chính (Primary Key - PK): Được viết bằng chữ màu đỏ và gạch chân (Ví dụ: BookID, AuthorID, LoanID).
- Khóa ngoại (Foreign Key - FK): Được viết bằng chữ màu xanh dương và in nghiêng (Ví dụ: PublisherID trong bảng BOOK, MemberID trong bảng LOAN).
- Khóa chính vừa là Khóa ngoại (PK, FK): - Được viết bằng chữ màu tím, vừa gạch chân vừa in nghiêng.

2.6.2. Mô tả chi tiết các mối quan hệ

1. Publishes (1:N) - PUBLISHER đến BOOK

- Một nhà xuất bản có thể xuất bản nhiều cuốn sách
- Mỗi cuốn sách được xuất bản bởi đúng một nhà xuất bản

- Ràng buộc: *PublisherID* trong **BOOK** là khóa ngoại tham chiếu đến **PUBLISHER**

2. Writes (M:N) - AUTHOR đến BOOK

- Một tác giả có thể viết nhiều cuốn sách
- Một cuốn sách có thể có nhiều tác giả
- Cần bảng trung gian **BOOK_AUTHOR** để quản lý mối quan hệ này
- Bảng **BOOK_AUTHOR** có khóa chính kép (*BookID, AuthorID*)

3. Has (1:N) - BOOK đến BOOK_COPY

- Một cuốn sách (title) có thể có nhiều bản sao vật lý
- Mỗi bản sao thuộc về một cuốn sách duy nhất
- Ràng buộc: *BookID* trong **BOOK_COPY** là khóa ngoại tham chiếu đến **BOOK**
- Khi xóa sách, tất cả bản sao cũng bị xóa (ON DELETE CASCADE)

4. Processes (1:N) - MEMBER đến LOAN

- Một thành viên có thể tạo nhiều giao dịch mượn
- Mỗi giao dịch mượn thuộc về một thành viên
- Ràng buộc: *MemberID* trong **LOAN** là khóa ngoại tham chiếu đến **MEMBER**
- Lưu trữ lịch sử đầy đủ của các giao dịch mượn/trả

5. Records (1:1) - LOAN đến BOOK_COPY

- Một giao dịch mượn ghi nhận một bản sao sách cụ thể
- Mỗi bản sao tại một thời điểm chỉ được ghi nhận trong một giao dịch đang hoạt động
- Ràng buộc: *CopyID* trong **LOAN** là khóa ngoại tham chiếu đến **BOOK_COPY**
- Không thể có hai giao dịch mượn đang hoạt động cho cùng một bản sao

Lưu ý về thiết kế:

- Thành viên không trực tiếp kết nối đến bản sao sách
- Việc mượn sách được thực hiện thông qua thực thể **LOAN**
- Thiết kế này cho phép lưu trữ đầy đủ thông tin về mỗi lần mượn: ngày mượn, ngày hết hạn, ngày trả, và phí phạt
- Hỗ trợ truy vấn lịch sử mượn của thành viên và thống kê báo cáo

2.6.3. Các quyết định thiết kế chính

1. Tách BOOK và BOOK_COPY:

- BOOK lưu thông tin chung về title/ISBN
- BOOK_COPY lưu thông tin về từng bản sao vật lý
- Giúp quản lý chính xác số lượng sách có sẵn

2. Sử dụng bảng trung gian BOOK_AUTHOR:

- Hỗ trợ mối quan hệ M:N giữa AUTHOR và BOOK
- Cho phép một sách có nhiều tác giả
- Cho phép một tác giả có nhiều sách

3. Tách LOAN thành thực thể riêng:

- Lưu trữ đầy đủ thông tin về mỗi giao dịch mượn
- Hỗ trợ tính toán phí phạt
- Lưu trữ lịch sử mượn/trả đầy đủ

2.7. Kết luận báo cáo 1

2.7.1. Tổng kết kết quả

Báo cáo 1 đã hoàn thành phân tích và thiết kế sơ đồ ERD cho hệ thống quản lý thư viện:

1. Xác định được 6 thực thể chính:

- BOOK - 6 thuộc tính
- AUTHOR - 4 thuộc tính
- PUBLISHER - 4 thuộc tính
- BOOK_COPY - 4 thuộc tính
- MEMBER - 5 thuộc tính
- LOAN - 7 thuộc tính

2. Xác định được 5 mối quan hệ:

- Publishes (1:N) - PUBLISHER → BOOK
- Writes (M:N) - AUTHOR ↔ BOOK (qua BOOK_AUTHOR)
- Has (1:N) - BOOK → BOOK_COPY
- Processes (1:N) - MEMBER → LOAN
- Records (1:1) - LOAN → BOOK_COPY

Lưu ý về thiết kế quan hệ:

- Việc mượn sách được mô hình hóa thông qua thực thể LOAN, không phải quan hệ trực tiếp giữa MEMBER và BOOK_COPY
- Thành viên tạo giao dịch LOAN, và giao dịch đó ghi nhận bản sao sách được mượn
- Thiết kế này cho phép lưu trữ đầy đủ thông tin về mỗi lần mượn và theo dõi lịch sử

3. Xác định được 1 bảng trung gian:

- BOOK_AUTHOR - quản lý mối quan hệ nhiều-nhiều

2.7.2. Chuẩn bị cho báo cáo 2

Báo cáo 2 sẽ chuyển đổi sơ đồ ERD sang mô hình quan hệ (Relational Data Model) và thực hiện:

1. Chuyển đổi thực thể thành bảng (tables)
2. Xác định khóa chính và khóa ngoại
3. Xác định các lược đồ quan hệ (relation schemas)
4. Nhận dạng các mẫu không chuẩn hóa
5. Chuẩn bị cho quá trình chuẩn hóa trong báo cáo 3

2.7.3. Đánh giá chất lượng thiết kế

- **Tính đầy đủ:** Tất cả các thực thể và mối quan hệ cần thiết đã được xác định
- **Tính chính xác:** Bộ số và các ràng buộc được xác định đúng theo yêu cầu
- **Tính rõ ràng:** Sơ đồ ERD thể hiện rõ cấu trúc dữ liệu
- **Khả năng mở rộng:** Thiết kế cho phép thêm các thực thể mới trong tương lai

3. BÁO CÁO 2: MÔ HÌNH QUAN HỆ (RELATIONAL DATA MODEL)

3.1. Giới thiệu báo cáo 2

Báo cáo 2 là bước tiếp theo trong quá trình thiết kế cơ sở dữ liệu, chuyển đổi từ sơ đồ Thực thể - Mối quan hệ (ERD) đã hoàn thiện trong Báo cáo 1 sang **Mô hình Quan hệ (Relational Data Model)**. Đây là bước quan trọng để chuẩn bị cho quá trình chuẩn hóa dữ liệu trong Báo cáo 3.

Mục tiêu của Báo cáo 2:

- Chuyển đổi các thực thể (entities) thành các bảng (tables/relation schemas)
- Xác định khóa chính (Primary Keys) và khóa ngoại (Foreign Keys)
- Thiết lập các mối quan hệ giữa các bảng thông qua khóa ngoại
- Xác định các phụ thuộc hàm (Functional Dependencies)
- Nhận dạng các mâu chua chuẩn hóa để chuẩn bị cho chuẩn hóa 3NF

3.2. Cơ sở lý thuyết

3.2.1. Mô hình Quan hệ (Relational Model)

Định nghĩa: Mô hình quan hệ là một mô hình cơ sở dữ liệu thể hiện dữ liệu dưới dạng các quan hệ (relations), mà người dùng có thể nhận thức dưới dạng các bảng (tables) gồm các hàng (rows) và cột (columns).

Các thành phần cơ bản:

Bảng 14: Thành phần của Mô hình Quan hệ

Thành phần	Mô tả
Relation (Quan hệ)	Một bảng 2D chứa dữ liệu, tương ứng với một thực thể trong ERD
Tuple (Bộ)	Một hàng trong bảng, tương ứng với một bản ghi hoặc một thể hiện của thực thể
Attribute (Thuộc tính)	Một cột trong bảng, tương ứng với một thuộc tính của thực thể
Domain (Miền giá trị)	Tập hợp các giá trị hợp lệ cho một thuộc tính
Degree (Bậc)	Số lượng thuộc tính trong một quan hệ
Cardinality (Độ)	Số lượng bộ trong một quan hệ

3.2.2. Khóa chính (Primary Key)

Định nghĩa: Khóa chính là một thuộc tính hoặc tập hợp các thuộc tính định danh duy nhất mỗi bộ trong một quan hệ.

Đặc điểm:

- **Tính duy nhất:** Không có hai bộ nào có cùng giá trị khóa chính
- **Tính không rỗng:** Khóa chính không thể chứa giá trị NULL
- **Tính ổn định:** Giá trị khóa chính không nên thay đổi

Ký hiệu: Gạch dưới thuộc tính (ví dụ: BookID) hoặc ký hiệu PK

3.2.3. Khóa ngoại (Foreign Key)

Định nghĩa: Khóa ngoại là một thuộc tính trong một quan hệ tham chiếu đến khóa chính của một quan hệ khác, thiết lập mối quan hệ giữa hai bảng.

Đặc điểm:

- **Tham chiếu:** Giá trị khóa ngoại phải khớp với giá trị khóa chính được tham chiếu, hoặc là NULL
- **Tính toàn vẹn:** Đảm bảo tính toàn vẹn tham chiếu (Referential Integrity)
- **Hành vi cascade:** Xác định điều gì xảy ra khi dữ liệu được tham chiếu bị xóa hoặc cập nhật

Ký hiệu: Chỉ mũi tên từ khóa ngoại sang khóa chính được tham chiếu

3.2.4. Phụ thuộc hàm (Functional Dependency)

Định nghĩa: Phụ thuộc hàm là một ràng buộc giữa hai tập hợp thuộc tính trong một quan hệ. Được ký hiệu là $X \rightarrow Y$, đọc là "X xác định Y" hoặc "Y phụ thuộc hàm vào X".

Định nghĩa toán học: Trong một quan hệ R, $X \rightarrow Y$ nếu và chỉ nếu mỗi giá trị của X liên kết với chính xác một giá trị của Y.

Ví dụ:

- BookID \rightarrow Title: Mã sách xác định tên sách
- BookID \rightarrow ISBN, PublicationYear, PublisherID
- MemberID \rightarrow Name, Address, Phone

3.3. Quy tắc chuyển đổi từ ERD sang Mô hình Quan hệ

3.3.1. Quy tắc cơ bản

Bảng 15: Quy tắc chuyển đổi ERD sang Relational Model

Thành phần ERD	Quy tắc chuyển đổi
Thực thể mạnh	Chuyển thành một bảng (table) riêng biệt
Thuộc tính	Chuyển thành cột (column) của bảng
Khóa chính	Chuyển thành PRIMARY KEY constraint
Quan hệ 1:1	Thêm khóa ngoại vào một trong hai bảng, thường là bảng có tham gia bắt buộc
Quan hệ 1:N	Thêm khóa ngoại vào bảng "N"(bên nhiều) tham chiếu đến bảng "1"(bên một)
Quan hệ M:N	Tạo bảng trung gian (junction table) với hai khóa ngoại
Thực thể yếu	Thêm khóa ngoại tham chiếu đến thực thể sở hữu, có thể tạo khóa chính kép

3.3.2. Quy tắc chi tiết cho từng loại quan hệ

1. Quan hệ Một-Nhiều (1:N):

- Bên "1": Thực thể có khóa chính PK
- Bên "N": Thêm thuộc tính khóa ngoại FK tham chiếu đến PK của bên "1"
- **Ví dụ:** PUBLISHER (1) → BOOK (N)
- BOOK có *PublisherID* là khóa ngoại tham chiếu đến PUBLISHER

2. Quan hệ Nhiều-Nhiều (M:N):

- Tạo bảng trung gian mới
- Bảng trung gian có hai khóa ngoại FK tham chiếu đến PK của hai thực thể
- Khóa chính của bảng trung gian là kết hợp của hai khóa ngoại
- **Ví dụ:** AUTHOR (M) ↔ BOOK (N)
- Tạo BOOK_AUTHOR với PK (*BookID, AuthorID*)

3. Quan hệ Một-Một (1:1):

- Thêm khóa ngoại vào một trong hai bảng
- Khóa ngoại vừa là khóa ngoại vừa là khóa chính
- **Ví dụ:** LOAN (1) ↔ BOOK_COPY (1)
- LOAN có *CopyID* là FK và tham chiếu độc nhất

3.4. Chuyển đổi ERD sang Lược đồ Quan hệ

3.4.1. Lược đồ quan hệ cho các thực thể cơ bản

1. PUBLISHER (Nhà xuất bản)

PUBLISHER(PublisherID, Name, Address, ContactNumber)

Bảng 16: Lược đồ quan hệ PUBLISHER

Tên bảng	Khóa chính	Thuộc tính	Kiểu dữ liệu
PUBLISHER	<u>PublisherID</u>	PublisherID	INT
		Name	VARCHAR(255)
		Address	VARCHAR(500)
		ContactNumber	VARCHAR(50)

2. AUTHOR (Tác giả)

AUTHOR(AuthorID, Name, Nationality, YearOfBirth)

Bảng 17: Lược đồ quan hệ AUTHOR

Tên bảng	Khóa chính	Thuộc tính	Kiểu dữ liệu
AUTHOR	<u>AuthorID</u>	AuthorID	INT
		Name	VARCHAR(255)
		Nationality	VARCHAR(100)
		YearOfBirth	INT

3. MEMBER (Thành viên)

MEMBER(MemberID, Name, Address, Phone, MembershipType)

Bảng 18: Lược đồ quan hệ MEMBER

Tên bảng	Khóa chính	Thuộc tính	Kiểu dữ liệu
MEMBER	<u>MemberID</u>	MemberID	INT
		Name	VARCHAR(255)
		Address	VARCHAR(500)
		Phone	VARCHAR(20)
		MembershipType	VARCHAR(50)

4. BOOK (Sách)

BOOK(BookID, ISBN, Title, SubjectCategory, PublicationYear, PublisherID)

Bảng 19: Lược đồ quan hệ BOOK

Tên bảng	Khóa chính	Khóa ngoại	Thuộc tính	Kiểu dữ liệu
BOOK	<u>BookID</u>	PublisherID	BookID	INT
			ISBN	VARCHAR(17)
			Title	VARCHAR(255)
			SubjectCategory	VARCHAR(100)
			PublicationYear	INT
			PublisherID	INT

Ghi chú:

- PublisherID là khóa ngoại tham chiếu đến PUBLISHER (PublisherID)
- Ký hiệu: BOOK.PublisherID → PUBLISHER.PublisherID

5. BOOK_COPY (Bản sao sách)

BOOK_COPY(CopyID, BookID, Condition, Status)

Bảng 20: Lược đồ quan hệ BOOK_COPY

Tên bảng	Khóa chính	Khóa ngoại	Thuộc tính	Kiểu dữ liệu
BOOK_COPY	<u>CopyID</u>	BookID	CopyID	INT
			BookID	INT
			Condition	VARCHAR(50)
			Status	VARCHAR(20)

Ghi chú:

- BookID là khóa ngoại tham chiếu đến BOOK (BookID)
- Đây là thực thể yếu (weak entity) phụ thuộc vào BOOK
- Ký hiệu: BOOK_COPY.BookID → BOOK.BookID

6. LOAN (Mượn/trả)

LOAN(LoanID, MemberID, CopyID, BorrowDate, DueDate, ReturnDate, OverdueFine)

Bảng 21: Lược đồ quan hệ LOAN

Tên bảng	Khóa chính	Khóa ngoại	Thuộc tính	Kiểu dữ liệu
LOAN	<u>LoanID</u>	MemberID, CopyID	LoanID	INT
			MemberID	INT
			CopyID	INT
			BorrowDate	DATE
			DueDate	DATE
			ReturnDate	DATE
			OverdueFine	DECIMAL(10,2)

Ghi chú:

- MemberID là khóa ngoại tham chiếu đến MEMBER (MemberID)
- CopyID là khóa ngoại tham chiếu đến BOOK_COPY (CopyID)
- Ký hiệu:
 - LOAN.MemberID → MEMBER.MemberID
 - LOAN.CopyID → BOOK_COPY.CopyID

3.4.2. Bảng trung gian cho quan hệ M:N

BOOK_AUTHOR (Bảng trung gian Sách-Tác giả)

BOOK_AUTHOR(BookID, AuthorID)

Bảng 22: Lược đồ quan hệ BOOK_AUTHOR (Bảng trung gian)

Tên bảng	Khóa chính	Khóa ngoại	Mô tả
BOOK_AUTHOR	<u>BookID</u> , <u>AuthorID</u>	BookID → BOOK (BookID)	Khóa ngoại đến BOOK
		AuthorID → AUTHOR (AuthorID)	Khóa ngoại đến AUTHOR

Ghi chú:

- **Khóa chính kép:** (BookID, AuthorID)
- Mỗi cặp (BookID, AuthorID) là duy nhất - một tác giả chỉ được liệt kê một lần cho mỗi sách
- Quan hệ này thể hiện mối quan hệ nhiều-nhiều giữa AUTHOR và BOOK

3.5. Tổng hợp Lược đồ Quan hệ Hệ Thống

3.5.1. Tất cả Lược đồ Quan hệ

Tóm tắt tất cả 7 bảng trong hệ thống:

PUBLISHER	(<u>PublisherID</u> , Name, Address, ContactNumber)
AUTHOR	(<u>AuthorID</u> , Name, Nationality, YearOfBirth)
MEMBER	(<u>MemberID</u> , Name, Address, Phone, MembershipType)
BOOK	(<u>BookID</u> , ISBN, Title, SubjectCategory, PublicationYear, PublisherID*)
BOOK_COPY	(<u>CopyID</u> , BookID [†] , Condition, Status)
LOAN	(<u>LoanID</u> , MemberID [‡] , CopyID [‡] , BorrowDate, DueDate, ReturnDate, OverdueFine)
BOOK_AUTHOR	(<u>BookID</u> [†] , <u>AuthorID</u> [‡])

Chú thích:

- * , †, ‡ Các ký hiệu phía sau tên thuộc tính chỉ **Khóa ngoại** (Foreign Key) tham chiếu đến bảng tương ứng.
— Các thuộc tính được gạch chân đóng vai trò là **Khóa chính** (Primary Key).

Bảng 23: Tổng hợp các bảng và khóa

STT	Tên bảng	Khóa chính (PK)	Khóa ngoại (FK)
1	PUBLISHER	PublisherID	—
2	AUTHOR	AuthorID	—
3	MEMBER	MemberID	—
4	BOOK	BookID	PublisherID → PUBLISHER
5	BOOK_COPY	CopyID	BookID → BOOK
6	LOAN	LoanID	MemberID → MEMBER
			CopyID → BOOK_COPY
7	BOOK_AUTHOR	BookID, AuthorID	BookID → BOOK
			AuthorID → AUTHOR

3.5.2. Sơ đồ Mô hình Quan hệ (Relational Data Model Diagram)

Hình 2: Sơ đồ Mô hình Quan hệ (Relational Data Model) cho hệ thống Quản lý Thư viện

Ghi chú ký hiệu trong sơ đồ:

- **PK (Primary Key):** Khóa chính - được hiển thị ở đầu danh sách cột
- **FK (Foreign Key):** Khóa ngoại - tham chiếu đến bảng khác
- **Đường nối:** Thể hiện mối quan hệ giữa các bảng
- **Bộ ký tự cuối đường:** 1 = một, N = nhiều, M,N = nhiều-nhiều

3.6. Phụ thuộc Hàm (Functional Dependencies)

3.6.1. Định nghĩa và Ký hiệu

Phụ thuộc hàm (Functional Dependency - FD) mô tả mối quan hệ giữa các thuộc tính trong một bảng. Nếu thuộc tính X xác định thuộc tính Y, ta ký hiệu: $X \rightarrow Y$

Ví dụ: Nếu biết mã sách (BookID), ta biết được tên sách (Title), ISBN, năm xuất bản, và mã nhà xuất bản. Ký hiệu:

$$\text{BookID} \rightarrow \text{Title}, \text{ISBN}, \text{PublicationYear}, \text{PublisherID}$$

3.6.2. Các Phụ thuộc Hàm cho từng Bảng

1. Bảng PUBLISHER:

$$\begin{aligned}\text{PublisherID} &\rightarrow \text{Name} \\ \text{PublisherID} &\rightarrow \text{Address} \\ \text{PublisherID} &\rightarrow \text{ContactNumber}\end{aligned}$$

Gộp: PublisherID → Name, Address, ContactNumber

Giải thích: Mã nhà xuất bản xác định duy nhất tên, địa chỉ và số điện thoại liên hệ của nhà xuất bản đó.

2. Bảng AUTHOR:

$$\begin{aligned}\text{AuthorID} &\rightarrow \text{Name} \\ \text{AuthorID} &\rightarrow \text{Nationality} \\ \text{AuthorID} &\rightarrow \text{YearOfBirth}\end{aligned}$$

Gộp: AuthorID → Name, Nationality, YearOfBirth

Giải thích: Mã tác giả xác định duy nhất tên, quốc tịch và năm sinh của tác giả đó.

3. Bảng MEMBER:

$$\begin{aligned}\text{MemberID} &\rightarrow \text{Name} \\ \text{MemberID} &\rightarrow \text{Address} \\ \text{MemberID} &\rightarrow \text{Phone} \\ \text{MemberID} &\rightarrow \text{MembershipType}\end{aligned}$$

Gộp: MemberID → Name, Address, Phone, MembershipType

Giải thích: Mã thành viên xác định duy nhất tên, địa chỉ, số điện thoại và loại thành viên.

4. Bảng BOOK:

BookID → ISBN
BookID → Title
BookID → SubjectCategory
BookID → PublicationYear
BookID → PublisherID

Gộp: BookID → ISBN, Title, SubjectCategory, PublicationYear, PublisherID

Giải thích: Mã sách xác định duy nhất ISBN, tên, thể loại, năm xuất bản và mã nhà xuất bản của sách đó.

5. Bảng BOOK_COPY:

CopyID → BookID
CopyID → Condition
CopyID → Status

Gộp: CopyID → BookID, Condition, Status

Giải thích: Mã bản sao xác định duy nhất mã sách mà bản sao thuộc về, tình trạng và trạng thái hiện tại của bản sao.

6. Bảng LOAN:

LoanID → MemberID
LoanID → CopyID
LoanID → BorrowDate
LoanID → DueDate
LoanID → ReturnDate
LoanID → OverdueFine

Gộp: LoanID → MemberID, CopyID, BorrowDate, DueDate, ReturnDate, OverdueFine

Giải thích: Mã giao dịch mượn xác định duy nhất thành viên mượn, bản sao được mượn, ngày mượn, ngày hết hạn, ngày trả và phí phạt.

7. Bảng BOOK_AUTHOR (Bảng trung gian):

Bảng này có khóa chính kép (BookID, AuthorID), nên không có phụ thuộc hàm từ một thuộc tính đơn lẻ. Các phụ thuộc hàm được xác định bởi cả hai khóa chính:

BookID, AuthorID → BookID
BookID, AuthorID → AuthorID

Giải thích: Cả hai thuộc tính đều là một phần của khóa chính, không có phụ thuộc hàm từ khóa này sang khóa kia.

3.6.3. Tổng hợp các Phụ thuộc Hàm

Bảng 24: Tổng hợp Phụ thuộc Hàm cho tất cả các bảng

Bảng	Phụ thuộc Hàm
PUBLISHER	PublisherID → Name, Address, ContactNumber
AUTHOR	AuthorID → Name, Nationality, YearOfBirth
MEMBER	MemberID → Name, Address, Phone, MembershipType
BOOK	BookID → ISBN, Title, SubjectCategory, PublicationYear,
BOOK_COPY	CopyID → BookID, Condition, Status
LOAN	LoanID → MemberID, CopyID, BorrowDate, DueDate, ReturnDate
BOOK_AUTHOR	(BookID, AuthorID) → BookID, AuthorID (khóa chính kép)

3.7. Đánh giá Mô hình Quan hệ

3.7.1. Tính toàn vẹn dữ liệu (Data Integrity)

1. Toàn vẹn thực thể (Entity Integrity):

- Mỗi bảng có khóa chính (Primary Key) xác định duy nhất mỗi dòng
- Khóa chính không chứa giá trị NULL
- Đảm bảo không có các bản ghi trùng lặp

2. Toàn vẹn tham chiếu (Referential Integrity):

- Mọi khóa ngoại đều tham chiếu đến khóa chính hợp lệ của bảng khác
- Không thể có giá trị khóa ngoại "mồ côi" (orphaned records)
- Được thực thi thông qua ràng buộc FOREIGN KEY

3. Toàn vẹn miền (Domain Integrity):

- Mỗi thuộc tính có kiểu dữ liệu phù hợp
- Giá trị thuộc tính nằm trong miền giá trị cho phép
- Các ràng buộc CHECK đảm bảo giá trị hợp lệ

3.7.2. Ưu điểm của Mô hình Quan hệ hiện tại

Bảng 25: Ưu điểm thiết kế

Thiết kế	Ưu điểm
Tách BOOK và BOOK_COPY	Quản lý chính xác số lượng bản sao vật lý của mỗi sách
Bảng trung gian BOOK_AUTHOR	Hỗ trợ mối quan hệ M:N giữa tác giả và sách
Thực thể LOAN riêng biệt	Lưu trữ đầy đủ thông tin về mỗi giao dịch mượn
Khóa ngoại với CASCADE	Tự động đồng bộ dữ liệu khi xóa/cập nhật

3.7.3. Hạn chế và Cải tiến tiềm năng

Các vấn đề cần chuẩn hóa trong Báo cáo 3:

1. Phân tích 1NF (First Normal Form):

- Kiểm tra xem tất cả thuộc tính có chứa giá trị nguyên thủy (atomic)
- Không có thuộc tính đa trị (multi-valued)
- Không có các nhóm lặp lại (repeating groups)

2. Phân tích 2NF (Second Normal Form):

- Kiểm tra các bảng có khóa chính kép (như BOOK_AUTHOR)
- Xác định phụ thuộc hàm một phần (partial dependencies)
- Loại bỏ các thuộc tính phụ thuộc vào một phần của khóa chính

3. Phân tích 3NF (Third Normal Form):

- Kiểm tra các phụ thuộc hàm truyền tải (transitive dependencies)
- Xác định các thuộc tính phi khóa phụ thuộc vào các thuộc tính phi khóa khác
- Tách các bảng để loại bỏ phụ thuộc truyền tải

3.8. Nhận dạng các Bất thường (Anomaly Recognition)

3.8.1. Mục đích của việc nhận dạng bất thường

Sau khi xác định các Phụ thuộc Hàm (Functional Dependencies) cho tất cả các bảng, bước tiếp theo là nhận dạng các bất thường tiềm ẩn trong cơ sở dữ liệu. Đây là preparation quan trọng cho quá trình chuẩn hóa (normalization) trong Báo cáo 3.

3.8.2. Phân tích sơ bộ các bất thường

1. Bảng với khóa chính đơn (Single Primary Key):

Các bảng PUBLISHER, AUTHOR, MEMBER, BOOK, BOOK_COPY, và LOAN đều có khóa chính đơn. Dựa trên các FD đã xác định:

- **Không có phụ thuộc hàm một phần (partial dependency):** Vì tất cả các bảng đều có khóa chính đơn, không có thuộc tính nào phụ thuộc vào một phần của khóa chính.
- **Không có phụ thuộc hàm truyền tải rõ ràng tại thời điểm này:** Tất cả thuộc tính phi khóa đều phụ thuộc trực tiếp vào khóa chính, không phụ thuộc vào các thuộc tính phi khóa khác.

2. Bảng trung gian BOOK_AUTHOR với khóa chính kép:

Bảng này có khóa chính kép (BookID, AuthorID):

- **Không có phụ thuộc hàm một phần:** Cả BookID và AuthorID đều cần thiết để định danh mỗi bản ghi.
- **Không có thuộc tính phi khóa:** Bảng chỉ chứa hai khóa ngoại, không có thuộc tính thêm nào có thể gây ra phụ thuộc truyền tải.

3.8.3. Kết luận sơ bộ

Dựa trên phân tích sơ bộ, cơ sở dữ liệu hiện tại:

- **Đã đáp ứng 1NF (First Normal Form):** Tất cả thuộc tính đều chứa giá trị nguyên thủy (atomic), không có thuộc tính đa trị hay nhóm lặp lại.
- **Đã đáp ứng 2NF (Second Normal Form):** Không có phụ thuộc hàm một phần do tất cả bảng đều có khóa chính đơn (ngoại trừ bảng trung gian đã được thiết kế đúng).
- **Cần phân tích kỹ hơn 3NF (Third Normal Form):** Trong Báo cáo 3, chúng tôi sẽ phân tích chi tiết xem có bất kỳ phụ thuộc hàm truyền tải nào tồn tại giữa các thuộc tính phi khóa.

Lưu ý: Phân tích này là bước sơ bộ dựa trên lược đồ quan hệ hiện tại. Báo cáo 3 sẽ thực hiện phân tích chuẩn hóa chi tiết với ví dụ dữ liệu cụ thể để xác minh các kết luận này.

3.9. Kết luận báo cáo 2

3.9.1. Tổng kết kết quả

Báo cáo 2 đã hoàn thành việc chuyển đổi từ Sơ đồ ERD sang Mô hình Quan hệ cho hệ thống quản lý thư viện:

1. Đã chuyển đổi thành công 6 thực thể ERD thành 6 bảng quan hệ:

- PUBLISHER - 4 thuộc tính
- AUTHOR - 4 thuộc tính
- MEMBER - 5 thuộc tính
- BOOK - 6 thuộc tính
- BOOK_COPY - 4 thuộc tính
- LOAN - 7 thuộc tính

2. Đã xác định tất cả Khóa chính (Primary Keys):

- PUBLISHER.PublisherID
- AUTHOR.AuthorID
- MEMBER.MemberID
- BOOK.BookID
- BOOK_COPY.CopyID
- LOAN.LoanID

3. Đã thiết lập tất cả Khóa ngoại (Foreign Keys):

- BOOK.PublisherID → PUBLISHER.PublisherID

- BOOK_COPY.BookID → BOOK.BookID
- LOAN.MemberID → MEMBER.MemberID
- LOAN.CopyID → BOOK_COPY.CopyID
- BOOK_AUTHOR.BookID → BOOK.BookID
- BOOK_AUTHOR.AuthorID → AUTHOR.AuthorID

4. Đã xác định các Phụ thuộc Hàm (Functional Dependencies):

- Tất cả 7 bảng đều đã được phân tích phụ thuộc hàm
- Mỗi bảng có khóa chính xác định duy nhất tất cả thuộc tính khác
- Không có phụ thuộc hàm một phần (vì không có bảng nào có khóa chính kép ngoài BOOK_AUTHOR)
- Không có phụ thuộc hàm truyền tải rõ ràng (sẽ phân tích kỹ hơn trong Báo cáo 3)

5. Đã tạo 1 bảng trung gian cho quan hệ M:N:

- BOOK_AUTHOR với khóa chính kép (BookID, AuthorID)

3.9.2. Chuẩn bị cho báo cáo 3

Báo cáo 3 sẽ thực hiện quá trình **Chuẩn hóa (Normalization)** đến 3NF:

1. Bước 1: Phân tích 1NF

- Kiểm tra tính nguyên thủy của tất cả thuộc tính
- Xác định và xử lý các thuộc tính đa trị (nếu có)
- Xác định và xử lý các nhóm lặp lại (nếu có)

2. Bước 2: Phân tích 2NF

- Kiểm tra các bảng có khóa chính kép
- Xác định phụ thuộc hàm một phần
- Tách bảng nếu cần thiết để loại bỏ phụ thuộc một phần

3. Bước 3: Phân tích 3NF

- Kiểm tra phụ thuộc hàm truyền tải trong mỗi bảng
- Xác định thuộc tính phi khóa phụ thuộc vào thuộc tính phi khóa khác
- Tách bảng nếu cần thiết để loại bỏ phụ thuộc truyền tải

4. Bước 4: Xác minh

- Kiểm tra lại tất cả các phụ thuộc hàm sau khi chuẩn hóa
- Đảm bảo không mất mối quan hệ giữa các bảng
- Xác minh tính toàn vẹn dữ liệu được duy trì

3.9.3. Đánh giá chất lượng Mô hình Quan hệ

- **Tính đầy đủ:** Tất cả các thực thể và thuộc tính từ ERD đã được chuyển đổi thành các bảng và cột
- **Tính chính xác:** Tất cả các mối quan hệ đã được thể hiện đúng thông qua khóa ngoại
- **Tính rõ ràng:** Lược đồ quan hệ được trình bày rõ ràng, dễ hiểu
- **Khả năng chuẩn hóa:** Mô hình hiện tại sẵn sàng cho quá trình chuẩn hóa 3NF
- **Khả năng mở rộng:** Có thể thêm các bảng mới cho các chức năng mở rộng (ví dụ: RESERVATION, FINE_PAYMENT)

KẾT THÚC BÁO CÁO 2

Người thực hiện: Nhóm 3 - Lớp SE2043

Ngày hoàn thành: 30/01/2026

Giảng viên hướng dẫn: Vũ Thanh Phong

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2019). *Database System Concepts* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
2. Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2015). *Fundamentals of Database Systems* (7th ed.). Pearson.
3. Microsoft Documentation. (2025). *SQL Server Documentation*. Retrieved from <https://docs.microsoft.com>
4. Course Materials - DBI202 - FPT University
5. GeeksforGeeks. (2025). *ER Diagram of Library Management System*. Retrieved from <https://www.geeksforgeeks.org>

KẾT THÚC TOÀN BỘ BÁO CÁO

Người thực hiện: Nhóm 3 - Lớp SE2043

Ngày hoàn thành: 26/01/2026

Giảng viên hướng dẫn: Vũ Thanh Phong