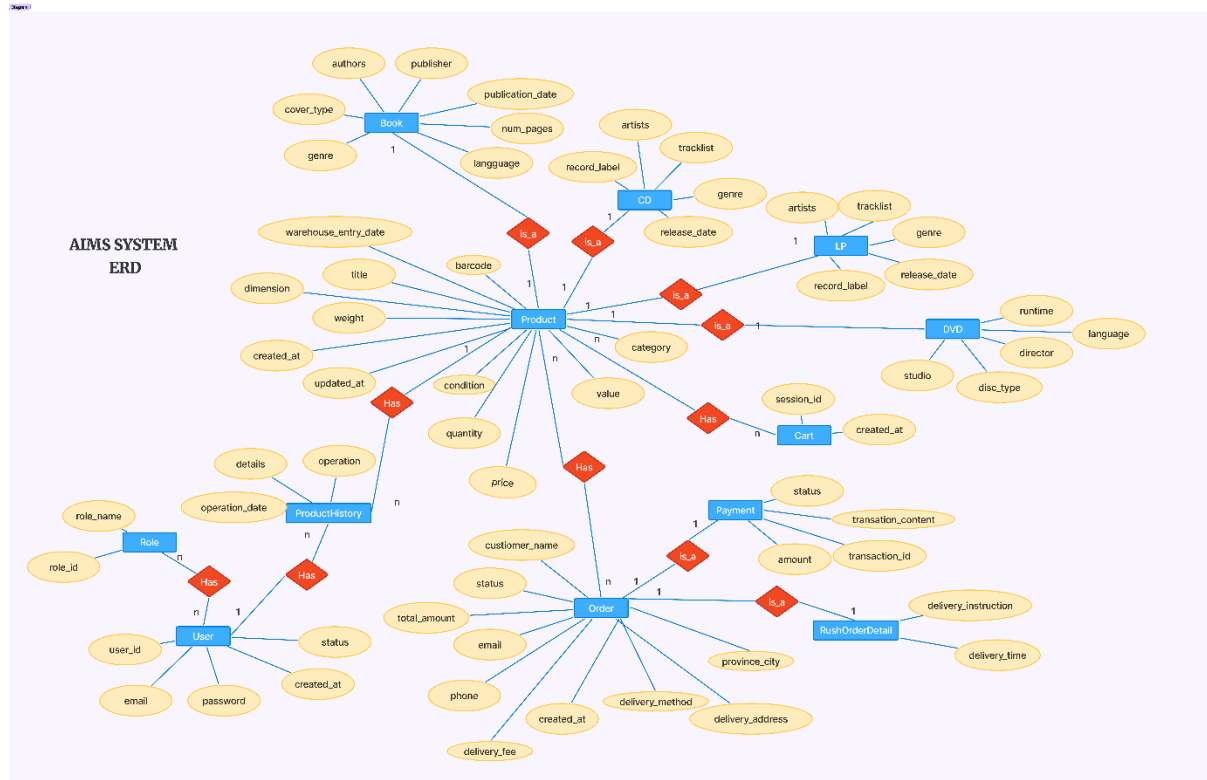
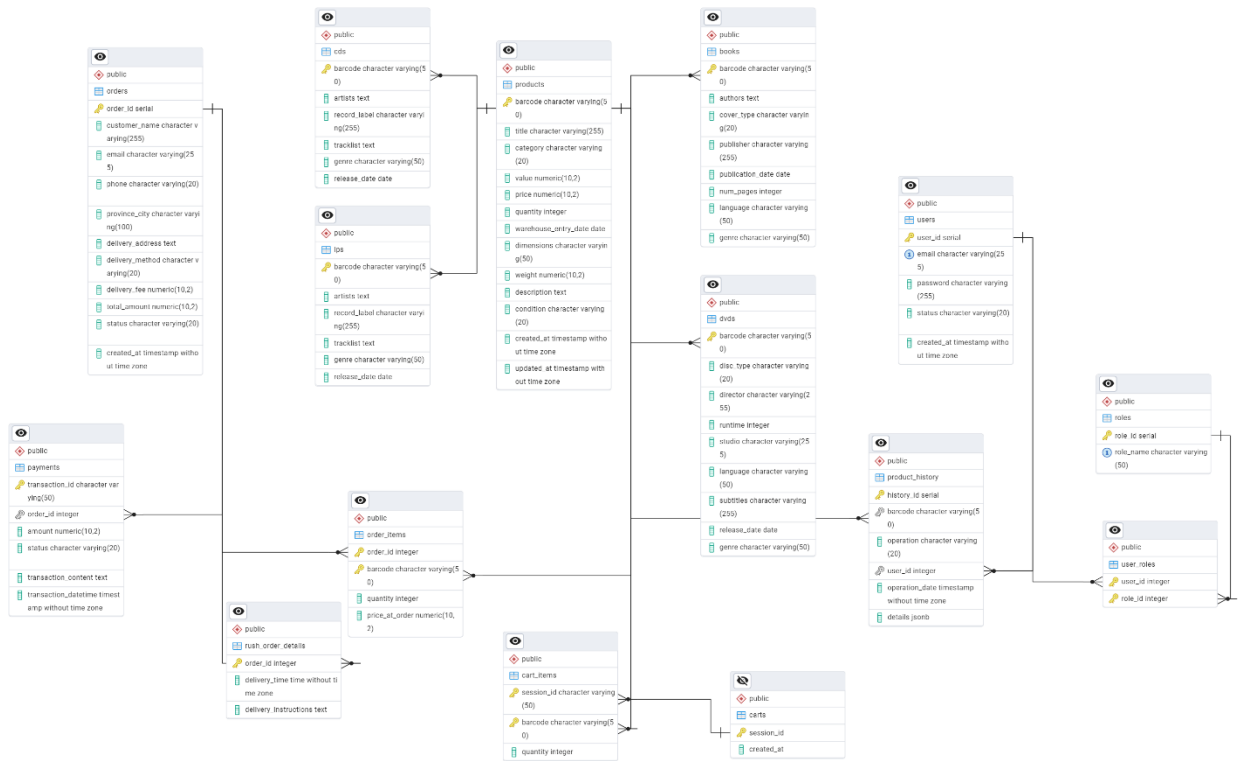


1 Conceptual Model – Mô hình khái niệm



2 Logical Model – Mô hình Logic



3 Physical Model – Mô hình vật lý

3.1 Thiết kế chi tiết các bảng

3.1.1 User

- Lưu thông tin người dùng là Admin và Product Manager

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|---|----|----|-------------|--------------|-----------|--|
| 1 | X | | user_id | SERIAL | Yes | ID duy nhất của người dùng, tự động tăng |
| 2 | | | email | VARCHAR(255) | Yes | Email đăng nhập, duy nhất (UNIQUE) |
| 3 | | | password | VARCHAR(255) | Yes | Mật khẩu đã mã hóa |
| 4 | | | status | VARCHAR(20) | Yes | Trạng thái tài khoản (active/blocked), mặc định 'active' |
| 5 | | | created_at | TIMESTAMP | Yes | Thời gian tạo tài khoản, mặc định CURRENT_TIMESTAMP |

3.1.2 Roles

- Lưu thông tin các Roles của Admin và Product Manager

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|---|----|----|-------------|-------------|-----------|---|
| 1 | X | | role_id | SERIAL | Yes | ID duy nhất của vai trò, tự động tăng |
| 2 | | | role_name | VARCHAR(50) | Yes | Tên vai trò (admin, product manager), duy nhất (UNIQUE) |

3.1.3 User_Roles

- Bảng trung gian thể hiện mối quan hệ n-n giữa Users và Roles

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|---|----|----|-------------|-----------|-----------|---|
| 1 | X | X | user_id | INT | Yes | Tham chiếu đến Users.user_id, ON DELETE CASCADE |
| 2 | X | X | role_id | INT | Yes | Tham chiếu đến Roles.role_id, ON DELETE CASCADE |

3.1.4 Products

- Lưu thông tin chung của các sản phẩm vật lý bao gồm Book, CD, DVD, LP
- Ràng buộc bổ sung : CHECK (price >= 0.3 * value AND price <= 1.5 * value) - Giá bán nằm trong khoảng 30%-150% giá trị gốc.

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|----|----|----|----------------------|----------------|-----------|---|
| 1 | X | | barcode | VARCHAR(50) | Yes | Mã vạch duy nhất của sản phẩm |
| 2 | | | title | VARCHAR(255) | Yes | Tiêu đề sản phẩm |
| 3 | | | category | VARCHAR(20) | Yes | Danh mục sản phẩm (Book/CD/LP/DVD), CHECK (category IN ('Book', 'CD', 'LP', 'DVD')) |
| 4 | | | value | NUMERIC(10, 2) | Yes | Giá trị gốc (chưa VAT) |
| 5 | | | price | NUMERIC(10, 2) | Yes | Giá bán (chưa VAT) |
| 6 | | | quantity | INT | Yes | Số lượng tồn kho, mặc định 0, CHECK (quantity >= 0) |
| 7 | | | warehouse_entry_date | DATE | Yes | Ngày nhập kho |
| 8 | | | dimensions | VARCHAR(50) | No | Kích thước (dài x rộng x cao) |
| 9 | | | weight | NUMERIC(10, 2) | Yes | Cân nặng (kg) |
| 10 | | | description | TEXT | No | Mô tả sản phẩm |
| 11 | | | condition | VARCHAR(20) | Yes | Tình trạng sản phẩm (new/used), CHECK (condition IN ('new', 'used')) |
| 12 | | | created_at | TIMESTAMP | Yes | Thời gian tạo, mặc định CURRENT_TIMESTAMP |
| 13 | | | updated_at | TIMESTAMP | Yes | Thời gian cập nhật, mặc định CURRENT_TIMESTAMP |

3.1.5 Books

- Lưu thông tin chi tiết của sản phẩm Book

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|---|----|----|-------------|--------------|-----------|--|
| 1 | X | X | barcode | VARCHAR(50) | Yes | Tham chiếu đến Products.barcode, ON DELETE CASCADE |
| 2 | | | authors | TEXT | Yes | Danh sách tác giả |
| 3 | | | cover_type | VARCHAR(20) | Yes | Loại bìa (paperback/hardcover), CHECK (cover_type IN ('paperback', 'hardcover')) |
| 4 | | | publisher | VARCHAR(255) | Yes | Nhà xuất bản |

| | | | | | | |
|---|--|--|------------------|-------------|-----|---------------|
| 5 | | | publication_date | DATE | Yes | Ngày xuất bản |
| 6 | | | num_pages | INT | No | Số trang |
| 7 | | | language | VARCHAR(50) | No | Ngôn ngữ |
| 8 | | | genre | VARCHAR(50) | No | Thể loại |

3.1.6 CDs

- Lưu thông tin chi tiết của CD

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|---|----|----|--------------|--------------|-----------|--|
| 1 | X | X | barcode | VARCHAR(50) | Yes | Tham chiếu đến Products.barcode, ON DELETE CASCADE |
| 2 | | | artists | TEXT | Yes | Danh sách nghệ sĩ |
| 3 | | | record_label | VARCHAR(255) | Yes | Hãng thu âm |
| 4 | | | tracklist | TEXT | Yes | Danh sách bài hát |
| 5 | | | genre | VARCHAR(50) | No | Thể loại |
| 6 | | | release_date | DATE | No | Ngày phát hành |

3.1.7 LPs

- Lưu thông tin chi tiết của LP

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|---|----|----|--------------|--------------|-----------|--|
| 1 | X | X | barcode | VARCHAR(50) | Yes | Tham chiếu đến Products.barcode, ON DELETE CASCADE |
| 2 | | | artists | TEXT | Yes | Danh sách nghệ sĩ |
| 3 | | | record_label | VARCHAR(255) | Yes | Hãng thu âm |
| 4 | | | tracklist | TEXT | Yes | Danh sách bài hát |
| 5 | | | genre | VARCHAR(50) | No | Thể loại |
| 6 | | | release_date | DATE | No | Ngày phát hành |

3.1.8 DVDs

- Lưu thông tin chi tiết của DVD

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|---|----|----|--------------|--------------|-----------|---|
| 1 | X | X | barcode | VARCHAR(50) | Yes | Tham chiếu đến Products.barcode, ON DELETE CASCADE |
| 2 | | | disc_type | VARCHAR(20) | Yes | Loại đĩa (Blu-ray/HD-DVD), CHECK (disc_type IN ('Blu-ray', 'HD-DVD')) |
| 3 | | | director | VARCHAR(255) | Yes | Đạo diễn |
| 4 | | | runtime | INT | Yes | Thời lượng (phút) |
| 5 | | | studio | VARCHAR(255) | Yes | Hãng phim |
| 6 | | | language | VARCHAR(50) | Yes | Ngôn ngữ chính |
| 7 | | | subtitles | VARCHAR(255) | No | Danh sách phụ đề |
| 8 | | | release_date | DATE | No | Ngày phát hành |
| 9 | | | genre | VARCHAR(50) | No | Thể loại |

3.1.9 Product_History

- Lưu lịch sử thao tác add, update trên sản phẩm

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|---|----|----|----------------|-------------|-----------|---|
| 1 | X | | history_id | SERIAL | Yes | ID duy nhất của bản ghi lịch sử, tự động tăng |
| 2 | | X | barcode | VARCHAR(50) | No | Tham chiếu đến Products.barcode, ON DELETE SET NULL |
| 3 | | | operation | VARCHAR(20) | Yes | Loại thao tác (add/edit/delete), CHECK (operation IN ('add', 'edit', 'delete')) |
| 4 | | X | user_id | INT | No | Tham chiếu đến Users.user_id, ON DELETE SET NULL |
| 5 | | | operation_date | TIMESTAMP | Yes | Thời gian thao tác, mặc định CURRENT_TIMESTAMP |
| 6 | | | details | JSONB | No | Chi tiết thao tác (lưu dạng JSON) |

3.1.10 Carts

- Lưu thông tin giỏ hàng trong 1 session

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|---|----|----|-------------|-------------|-----------|--|
| 1 | X | | session_id | VARCHAR(50) | Yes | ID phiên của giỏ hàng |
| 2 | | | created_at | TIMESTAMP | Yes | Thời gian tạo giỏ hàng, mặc định CURRENT_TIMESTAMP |

3.1.11 Cart_Items

- Bảng trung gian thể hiện mối quan hệ n-n giữa Carts -Products

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|---|----|----|-------------|-------------|-----------|--|
| 1 | X | X | session_id | VARCHAR(50) | Yes | Tham chiếu đến Carts.session_id, ON DELETE CASCADE |
| 2 | X | X | barcode | VARCHAR(50) | Yes | Tham chiếu đến Products.barcode, ON DELETE CASCADE |
| 3 | | | quantity | INT | Yes | Số lượng sản phẩm trong giỏ, CHECK (quantity > 0) |

3.1.12 Orders

- Lưu thông tin đơn hàng của khách hàng

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|---|----|----|---------------|--------------|-----------|--|
| 1 | X | | order_id | SERIAL | Yes | ID duy nhất của đơn hàng, tự động tăng |
| 2 | | | customer_name | VARCHAR(255) | Yes | Tên khách hàng |
| 3 | | | email | VARCHAR(255) | Yes | Email khách hàng |

| | | | | | | |
|----|--|--|------------------|----------------|-----|---|
| 4 | | | phone | VARCHAR(20) | Yes | Số điện thoại khách hàng |
| 5 | | | province_city | VARCHAR(100) | Yes | Tỉnh/thành phố giao hàng |
| 6 | | | delivery_address | TEXT | Yes | Địa chỉ giao hàng |
| 7 | | | delivery_method | VARCHAR(20) | Yes | Phương thức giao hàng (standard/rush), mặc định 'standard' |
| 8 | | | delivery_fee | NUMERIC(10, 2) | Yes | Phí giao hàng, CHECK (delivery_fee >= 0) |
| 9 | | | total_amount | NUMERIC(10, 2) | Yes | Tổng tiền (bao gồm VAT và phí giao), CHECK (total_amount >= 0) |
| 10 | | | status | VARCHAR(20) | Yes | Trạng thái đơn hàng (pending/approved/rejected/cancelled), mặc định 'pending' |
| 11 | | | created_at | TIMESTAMP | Yes | Thời gian tạo đơn hàng, mặc định CURRENT_TIMESTAMP |

3.1.13 Order_Items

- Bảng trung gian thể hiện mối quan hệ n-n giữa Orders-Product

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|---|----|----|----------------|----------------|-----------|--|
| 1 | X | X | order_id | INT | Yes | Tham chiếu đến Orders.order_id, ON DELETE CASCADE |
| 2 | X | X | barcode | VARCHAR(50) | Yes | Tham chiếu đến Products.barcode, ON DELETE CASCADE |
| 3 | | | quantity | INT | Yes | Số lượng sản phẩm, CHECK (quantity > 0) |
| 4 | | | price_at_order | NUMERIC(10, 2) | Yes | Giá sản phẩm tại thời điểm đặt hàng, CHECK (price_at_order >= 0) |

3.1.14 Payments

- Lưu thông tin giao dịch thanh toán qua VNPAY

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|---|----|----|----------------------|----------------|-----------|--|
| 1 | X | | transaction_id | VARCHAR(50) | Yes | ID giao dịch từ VNPAY |
| 2 | | X | order_id | INT | No | Tham chiếu đến Orders.order_id, ON DELETE SET NULL |
| 3 | | | amount | NUMERIC(10, 2) | Yes | Số tiền thanh toán, CHECK (amount >= 0) |
| 4 | | | status | VARCHAR(20) | Yes | Trạng thái giao dịch (pending/success/failed) |
| 5 | | | transaction_content | TEXT | No | Nội dung giao dịch |
| 6 | | | transaction_datetime | TIMESTAMP | Yes | Thời gian giao dịch |

3.1.15 Rush_Order_Details

- Lưu chi tiết giao hàng nhanh của đơn hàng

| # | PK | FK | Column Name | Data type | Mandatory | Description |
|---|----|----|-------------|-----------|-----------|------------------------------------|
| 1 | X | X | order_id | INT | Yes | Tham chiếu đến Orders.order_id, ON |

| | | | | | | |
|---|--|--|-----------------------|------|-----|---------------------------|
| | | | | | | DELETE CASCADE |
| 2 | | | delivery_time | TIME | Yes | Thời gian giao hàng nhanh |
| 3 | | | delivery_instructions | TEXT | No | Hướng dẫn giao hàng |

3.2 Một số Indexes để tối ưu hiệu năng

| # | Indexes | Description |
|---|---|--|
| 1 | idx_product_category ON Products(category) | Tăng tốc tìm kiếm theo danh mục sản phẩm |
| 2 | idx_product_title ON Products(title) | Tăng tốc tìm kiếm theo tiêu đề sản phẩm |
| 3 | idx_order_status ON Orders(status) | Tăng tốc lọc đơn hàng theo trạng thái |
| 4 | idx_payment_status ON Payments(status) | Tăng tốc lọc giao dịch theo trạng thái |