

# ĐẶC TẢ ERD (CƠ SỞ DỮ LIỆU)

Hệ thống Quản lý Chi tiêu Cá nhân & Gia đình/nhóm (Web)

Ngày: 24/01/2026 | CSDL: PostgreSQL

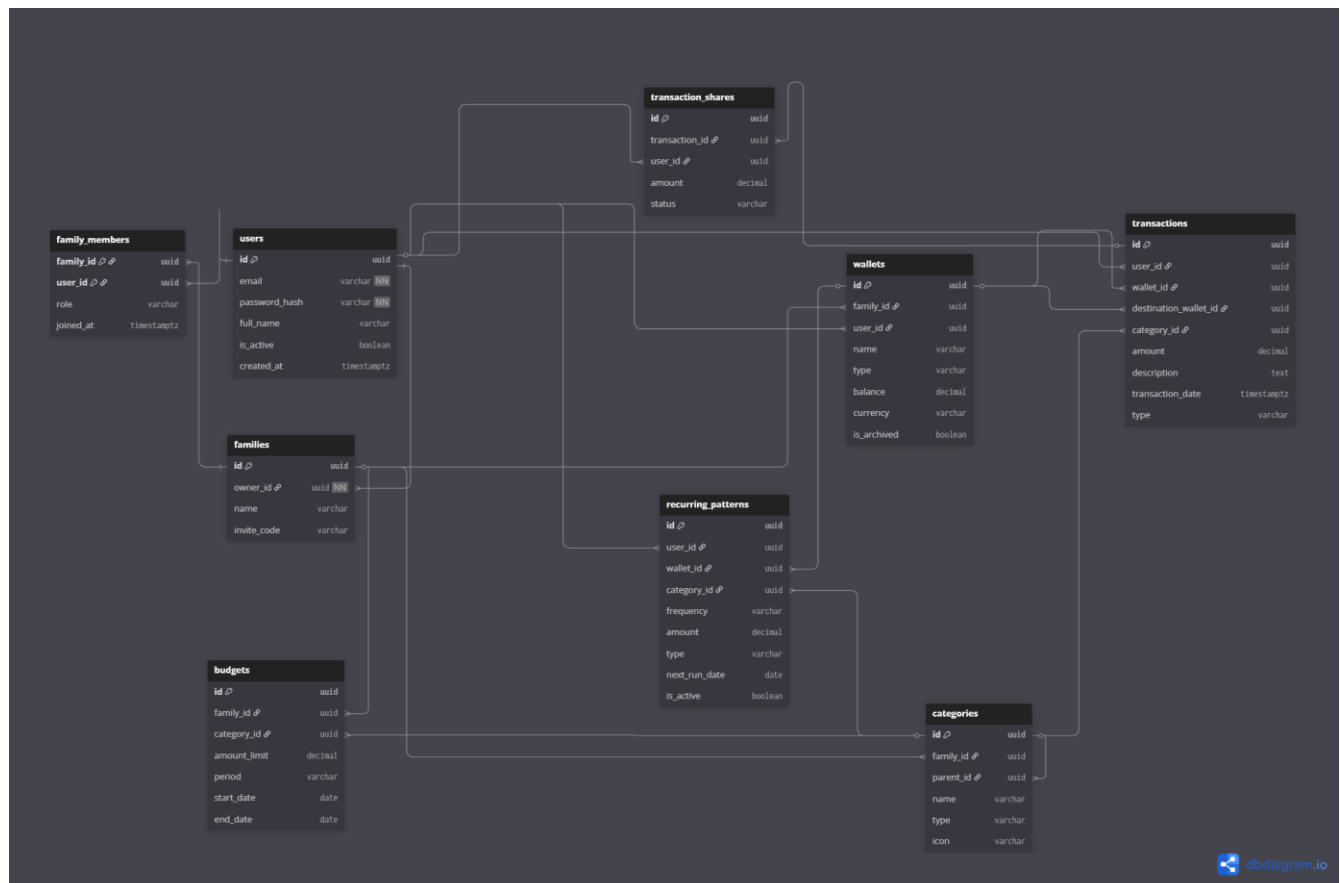
## 1. Mục đích và phạm vi

Tài liệu này mô tả sơ đồ thực thể - liên kết (ERD) và đặc tả dữ liệu cho hệ thống quản lý chi tiêu cá nhân và gia đình/nhóm. ERD được giữ nguyên theo phiên bản hiện tại; các quy tắc nghiệp vụ (rule) được bổ sung để tách bạch dữ liệu cá nhân và dữ liệu gia đình/nhóm, phục vụ triển khai và kiểm thử.

- Đối tượng áp dụng: thiết kế CSDL, migrations/seeders, REST API, kiểm thử chức năng.
- Phạm vi: các bảng lỗi phục vụ đăng nhập, quản lý nhóm, ví, giao dịch, danh mục, ngân sách, chia sẻ giao dịch và xử lý công nợ.
- Bảng Notification/Thông báo không nằm trong phạm vi hiện tại (có thể bổ sung ở phiên bản sau).

## 2. Sơ đồ ERD tổng quan

Hình 1. ERD hiện tại của hệ thống.



### 3. Quy ước dữ liệu và nguyên tắc thiết kế

- Khóa chính (PK) dùng UUID (kiểu dữ liệu: uuid).
- Thời gian sử dụng timestampz (timestamp with time zone) để nhất quán theo múi giờ.
- Số tiền dùng numeric(18,2) (hoặc decimal tương đương) để tránh sai số khi tính toán.
- Các ràng buộc (constraint) quan trọng có thể triển khai ở tầng CSDL hoặc tầng ứng dụng; trong phạm vi đồ án mặc định enforce ở tầng ứng dụng, ưu tiên tính rõ ràng khi demo.

Quy ước enum (khuyến nghị):

Trường	Giá trị đề xuất	Ý nghĩa
transaction_shares.status	PENDING   PAID	Trạng thái phần nợ/chia tiền của một thành viên trong giao dịch chung.
transactions.type	INCOME   EXPENSE   TRANSFER   SETTLEMENT	Loại giao dịch. TRANSFER dùng chuyển ví; SETTLEMENT dùng chốt nợ trong nhóm.
wallets.type	CASH   BANK   EWALLET   OTHER	Loại ví/nguồn tiền.
budgets.period	WEEK   MONTH   CUSTOM	Chu kỳ ngân sách.
recurring_patterns.frequency	DAILY   WEEKLY   MONTHLY	Tần suất tạo giao dịch định kỳ.

### 4. Quy tắc tách biệt dữ liệu Cá nhân và Gia đình/nhóm

Mục tiêu là đảm bảo người dùng có thể quản lý chi tiêu riêng và chi tiêu trong family/nhóm mà không lẫn dữ liệu, trong khi vẫn giữ nguyên ERD hiện tại.

#### 4.1 Quy tắc về Ví (wallets) - bắt buộc

- W1 (Ownership XOR): Mỗi ví thuộc đúng 1 ngữ cảnh: cá nhân hoặc family. Cụ thể:
  - Ví cá nhân: wallets.user\_id = <user\_id> và wallets.family\_id IS NULL.
  - Ví family: wallets.family\_id = <family\_id> và wallets.user\_id IS NULL.
  - Không cho phép đồng thời có cả user\_id và family\_id, và không cho phép cả hai đều NULL.
- W2: Ví family chỉ được sử dụng bởi các thành viên có mặt trong family\_members của family đó.

#### 4.2 Quy tắc về Giao dịch (transactions)

- T1: Giao dịch cá nhân được xác định khi transactions.wallet\_id trỏ tới ví cá nhân (wallets.user\_id != NULL).
- T2: Giao dịch family/nhóm được xác định khi transactions.wallet\_id trỏ tới ví family (wallets.family\_id != NULL).
- T3: Đối với TRANSFER/SETTLEMENT, category\_id có thể NULL; đối với INCOME/EXPENSE, category\_id nên bắt buộc.
- T4: transactions.user\_id là người tạo/gười trả tiền (payer/creator) để phục vụ thống kê và tính công nợ.

#### 4.3 Quy tắc về Chia sẻ giao dịch (transaction\_shares)

- S1: transaction\_shares chỉ áp dụng cho giao dịch family (tức wallet\_id thuộc ví family).
- S2 (Uniqueness): Mỗi (transaction\_id, user\_id) chỉ có tối đa 1 dòng share.
- S3: Tổng số tiền share của một transaction phải bằng transactions.amount (chấp nhận sai số làm tròn nhỏ nếu quy định).
- S4: Chỉ cho phép chuyển status từ PENDING sang PAID khi thực hiện 'Settle Debt' (trả đủ 100%).

#### 4.4 Ghi chú về Categories/Budgets

**Ghi chú:** Hiện categories và budgets có family\_id. Để hỗ trợ cá nhân mà không đổi schema, có thể áp dụng 1 trong 2 cách: (a) dùng categories chung (family\_id NULL) cho cá nhân; hoặc (b) tạo family 'một người' (personal family) để dùng budgets/categories như family. Trong phạm vi tài liệu này, mặc định ưu tiên (a) hoặc tùy quyết định triển khai.

#### 5. Quan hệ giữa các bảng (Cardinality)

Quan hệ	Kiểu	Diễn giải
families (1) — (N) family_members	1-N	Một family có nhiều thành viên.
users (1) — (N) family_members	1-N	Một user có thể tham gia nhiều family.
users (1) — (N) wallets (cá nhân)	1-N	Một user có nhiều ví cá nhân.
families (1) — (N) wallets (family)	1-N	Một family có nhiều ví chung.
wallets (1) — (N) transactions	1-N	Một ví phát sinh nhiều giao dịch.
categories (1) — (N) transactions	1-N	Một danh mục được gán cho nhiều giao dịch (INCOME/EXPENSE).
transactions (1) — (N) transaction_shares	1-N	Một giao dịch chung có nhiều dòng chia sẻ theo thành viên.
families (1) — (N) categories	1-N	Family có danh mục riêng (tùy chọn).
families (1) — (N) budgets	1-N	Family có nhiều ngân sách theo kỳ/danh mục.
users (1) — (N) recurring_patterns	1-N	Một user có thể tạo nhiều mẫu định kỳ.
wallets (1) — (N) recurring_patterns	1-N	Mẫu định kỳ trở tới một ví cụ thể.

## 6. Data Dictionary (Đặc tả bảng và cột)

### 6.1. Bảng users

Lưu thông tin tài khoản người dùng và xác thực đăng nhập.

Khóa chính (PK): id

Khóa ngoại (FK): Không

Cột	Kiểu (PostgreSQL)	NULL?	Khóa/Index	Mô tả
id	uuid	NOT NULL	PK	Định danh người dùng.
email	varchar	NOT NULL	UNIQUE	Email đăng nhập.
password_hash	varchar	NOT NULL		Mật khẩu đã băm (bcrypt/argon2).
full_name	varchar	NULL		Họ tên hiển thị.
is_active	boolean	NULL		Trạng thái kích hoạt tài khoản.
created_at	timestampz	NULL		Thời điểm tạo tài khoản.

### 6.2. Bảng families

Đại diện cho một gia đình/nhóm chia sẻ chi tiêu.

Khóa chính (PK): id

Khóa ngoại (FK): owner\_id -> users.id

Cột	Kiểu (PostgreSQL)	NULL?	Khóa/Index	Mô tả
id	uuid	NOT NULL	PK	Định danh family/nhóm.
owner_id	uuid	NOT NULL	FK	Chủ nhóm (thường là Family Manager).
name	varchar	NULL		Tên nhóm.
invite_code	varchar	NULL	UNIQUE?	Mã mời tham gia nhóm (nếu dùng).

### 6.3. Bảng family\_members

Bảng liên kết users - families, kèm vai trò trong nhóm.

Khóa chính (PK): (family\_id, user\_id)

Khóa ngoại (FK): family\_id -> families.id; user\_id -> users.id

Cột	Kiểu (PostgreSQL)	NULL?	Khóa/Index	Mô tả
family_id	uuid	NOT NULL	FK	Nhóm mà user tham gia.
user_id	uuid	NOT NULL	FK	Thành viên.

Cột	Kiểu (PostgreSQL)	NULL?	Khóa/Index	Mô tả
role	varchar	NULL		Vai trò trong nhóm (Manager/Member).
joined_at	timestampz	NULL		Thời điểm tham gia nhóm.

#### 6.4. Bảng wallets

Ví/nguồn tiền, có thể là ví cá nhân hoặc ví chung của family.

Khóa chính (PK): id

Khóa ngoại (FK): family\_id -> families.id; user\_id -> users.id

Cột	Kiểu (PostgreSQL)	NULL?	Khóa/Index	Mô tả
id	uuid	NOT NULL	PK	Định danh ví.
family_id	uuid	NULL	FK	Nếu là ví chung thì trỏ tới family.
user_id	uuid	NULL	FK	Nếu là ví cá nhân thì trỏ tới user.
name	varchar	NULL		Tên ví (Ví tiền mặt, ATM, ...).
type	varchar	NULL		Loại ví (CASH/BANK/EWALLET/...).
balance	numeric(18,2)	NULL		Số dư hiện tại (nếu hệ thống theo dõi).
currency	varchar	NULL		Đơn vị tiền tệ (VND, USD...).
is_archived	boolean	NULL		Đánh dấu lưu trữ (không dùng nữa).

#### 6.5. Bảng categories

Danh mục thu/chi; có thể theo family hoặc dùng chung.

Khóa chính (PK): id

Khóa ngoại (FK): family\_id -> families.id; parent\_id -> categories.id

Cột	Kiểu (PostgreSQL)	NULL?	Khóa/Index	Mô tả
id	uuid	NOT NULL	PK	Định danh danh mục.
family_id	uuid	NULL	FK	Danh mục riêng cho family (nếu có).
parent_id	uuid	NULL	FK	Danh mục cha (nếu có phân cấp).
name	varchar	NULL		Tên danh mục (Ăn uống, Đi lại...).
type	varchar	NULL		income/expense.
icon	varchar	NULL		Icon (tên hoặc mã).

#### 6.6. Bảng transactions

Giao dịch thu/chi/chuyển ví; là dữ liệu trung tâm của hệ thống.

Khóa chính (PK): id

Khóa ngoại (FK): user\_id -> users.id; wallet\_id -> wallets.id; destination\_wallet\_id -> wallets.id; category\_id -> categories.id

Cột	Kiểu (PostgreSQL)	NULL ?	Khóa/Index	Mô tả
id	uuid	NOT NULL	PK	Định danh giao dịch.
user_id	uuid	NULL	FK	Người tạo/gười trả tiền (payer/creator).
wallet_id	uuid	NOT NULL	FK	Ví nguồn của giao dịch.
destination_wallet_id	uuid	NULL	FK	Ví đích (khi chuyển ví/settlement).
category_id	uuid	NULL	FK	Danh mục (bắt buộc cho INCOME/EXPENSE).
amount	numeric(18,2)	NOT NULL		Số tiền giao dịch.
description	text	NULL		Ghi chú/mô tả.
transaction_date	timestamptz	NULL		Thời điểm phát sinh giao dịch.
type	varchar	NULL		Loại giao dịch (INCOME/EXPENSE/TRANSFER/SETTLEMENT).

### 6.7. Bảng transaction\_shares

Chia sẻ số tiền phải chịu cho từng thành viên trong một giao dịch chung (phục vụ tính nợ).

Khóa chính (PK): id

Khóa ngoại (FK): transaction\_id -> transactions.id; user\_id -> users.id

Cột	Kiểu (PostgreSQL)	NULL?	Khóa/Index	Mô tả
id	uuid	NOT NULL	PK	Định danh dòng chia sẻ.
transaction_id	uuid	NOT NULL	FK	Giao dịch chung.
user_id	uuid	NOT NULL	FK	Thành viên phải chịu khoản này.
amount	numeric(18,2)	NOT NULL		Số tiền thành viên phải chịu.
status	varchar	NULL		Trạng thái (PENDING/PAID).

### 6.8. Bảng budgets

Ngân sách theo family trong một khoảng thời gian (và có thể theo danh mục).

Khóa chính (PK): id

Khóa ngoại (FK): family\_id -> families.id; category\_id -> categories.id

Cột	Kiểu (PostgreSQL)	NULL?	Khóa/Index	Mô tả
id	uuid	NOT NULL	PK	Định danh ngân sách.
family_id	uuid	NOT NULL	FK	Nhóm áp dụng ngân sách.
category_id	uuid	NULL	FK	Danh mục áp dụng (NULL = ngân sách tổng).
amount_limit	numeric(18,2)	NOT NULL		Hạn mức ngân sách.
period	varchar	NULL		Chu kỳ (WEEK/MONTH/CUSTOM).
start_date	date	NULL		Ngày bắt đầu.
end_date	date	NULL		Ngày kết thúc.

## 6.9. Bảng recurring\_patterns

Mẫu tạo giao dịch định kỳ (có thể chưa ưu tiên nếu tập trung logic công nợ).

Khóa chính (PK): id

Khóa ngoại (FK): user\_id -> users.id; wallet\_id -> wallets.id; category\_id -> categories.id

Cột	Kiểu (PostgreSQL)	NULL?	Khóa/Index	Mô tả
id	uuid	NOT NULL	PK	Định danh mẫu định kỳ.
user_id	uuid	NOT NULL	FK	Người tạo mẫu.
wallet_id	uuid	NOT NULL	FK	Ví áp dụng.
category_id	uuid	NOT NULL	FK	Danh mục.
frequency	varchar	NULL		Tần suất (DAILY/WEEKLY/MONTHLY).
amount	numeric(18,2)	NOT NULL		Số tiền.
type	varchar	NULL		Loại (income/expense).
next_run_date	date	NULL		Ngày chạy kế tiếp.
is_active	boolean	NULL		Bật/tắt mẫu.

## 7. Ràng buộc và chỉ mục khuyến nghị

### 7.1 Ràng buộc (Constraints)

- C1: users.email UNIQUE.
- C2: family\_members: PRIMARY KEY (family\_id, user\_id).
- C3: wallets: ràng buộc W1 (Ownership XOR) - enforce ở tầng ứng dụng (hoặc CHECK nếu triển khai).
- C4: transaction\_shares: UNIQUE (transaction\_id, user\_id).
- C5: transaction\_shares tổng amount theo transaction = transactions.amount (enforce ở tầng ứng dụng).

- C6: Khi transactions.type in (TRANSFER, SETTLEMENT) thì destination\_wallet\_id NOT NULL; ngược lại có thể NULL.

## 7.2 Chỉ mục (Indexes)

- I1: transactions (wallet\_id, transaction\_date) để lọc và phân trang theo ví + thời gian.
- I2: transactions (user\_id, transaction\_date) để lọc theo người tạo/payer.
- I3: transaction\_shares (transaction\_id) và (user\_id) để tính nợ nhanh.
- I4: wallets (family\_id) và wallets (user\_id) để tách cá nhân/nhóm nhanh.
- I5: budgets (family\_id, start\_date, end\_date) để đánh giá ngân sách theo kỳ.

## 8. Ánh xạ dữ liệu với nghiệp vụ chính

### 8.1 Tính công nợ (Debt Simplification)

- Dữ liệu đầu vào: transactions (giao dịch family) + transaction\_shares (phần chia tiền) + family\_members (danh sách thành viên).
- Net balance cho mỗi user = Tổng paid (là payer) - Tổng owed (từ transaction\_shares).
- Đầu ra: danh sách đề xuất chuyển tiền tối thiểu (không bắt buộc lưu vào DB).

### 8.2 Thanh toán dư nợ nhóm (Settle Debt - trả đủ 100%)

- Tạo transactions.type = SETTLEMENT (hoặc TRANSFER) với wallet\_id = ví của người trả và destination\_wallet\_id = ví của người nhận.
- Cập nhật transaction\_shares.status: PENDING -> PAID theo rule 'trả đủ 100%' (không cho partial).
- Sau cập nhật, số dư nợ giữa 2 người trong kỳ tương ứng về 0.

## 9. Ghi chú triển khai (Implementation Notes)

- Migrations: tạo bảng theo thứ tự phụ thuộc FK (users -> families -> family\_members -> wallets -> categories -> transactions -> transaction\_shares -> budgets -> recurring\_patterns).
- Seeders: tạo tối thiểu 500-1000 bản ghi giao dịch và shares để kiểm thử phân trang/lọc/tính nợ.
- Bảo mật: mật khẩu lưu dưới dạng hash; xác thực API bằng JWT; validate dữ liệu ở backend.