

# 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

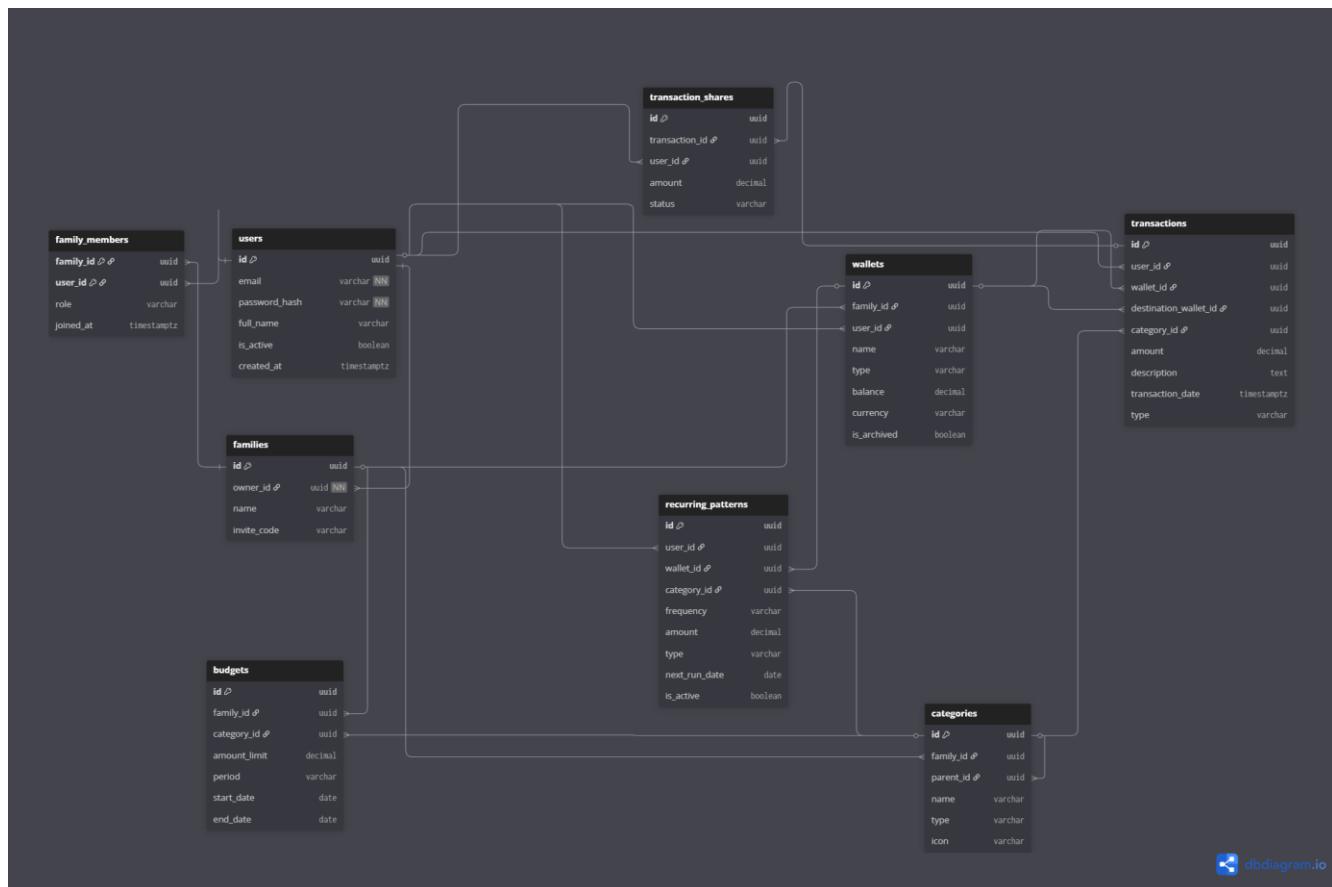
## 1. Mục đích và phạm vi

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/seeds, REST API, kiểm thử chức năng.
- Phạm vi: các bảng lõi 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 timestamptz (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 trả về ví cá nhân (wallets.user\_id != NULL).
- T2: Giao dịch family/nhóm được xác định khi transactions.wallet\_id trả về 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	Điễn 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 trỏ 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	timestamptz	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	timestamptz	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 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.