

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ**



**23021558 Đoàn Minh Hoàng
23020043 Trần Quang Đỉnh
23020082 Nguyễn Quốc Huy
23020061 Trần Trung Hậu**

SPOTUBE PHẦN MỀM NGHE NHẠC TÍCH HỢP AI

BÀI TẬP NHÓM BỘ MÔN PHÁT TRIỂN PHẦN MỀM DI ĐỘNG

HÀ NỘI - 2025

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ**



**23021558 Đoàn Minh Hoàng
23020043 Trần Quang Đỉnh
23020082 Nguyễn Quốc Huy
23020061 Trần Trung Hậu**

SPOTUBE PHẦN MỀM NGHE NHẠC TÍCH HỢP AI

BÀI TẬP NHÓM BỘ MÔN PHÁT TRIỂN PHẦN MỀM DI ĐỘNG

**Cán bộ hướng dẫn: TS. Nguyễn Đức Anh
ThS. Trần Mạnh Cường**

HÀ NỘI - 2025

LỜI CAM ĐOAN

Chúng tôi cam đoan toàn bộ nội dung trong báo cáo là do chúng tôi tự thực hiện. Báo cáo không sao chép từ bất kỳ nhóm nào khác hoặc sử dụng nội dung được tạo bởi trí tuệ nhân tạo (AI) một cách không hợp lệ. Nếu phát hiện có bất kỳ vi phạm nào, chúng tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Ngày 10 tháng 11 năm 2025

Sinh viên

Đoàn Minh Hoàng

Trần Quan Đỉnh

Nguyễn Quốc Huy

Trần Trung Hậu

ĐÓNG GÓP

| STT | Họ tên | % Đóng góp | Nội dung thực hiện |
|-----|-----------------|------------|--------------------|
| 1 | Nguyễn Quốc Huy | 25 | Backend |
| 2 | Trần Quang Đỉnh | 25 | AI |
| 3 | Trần Trung Hậu | 25 | Frontend |
| 4 | Đoàn Minh Hoàng | 25 | Test và báo cáo |

MỤC LỤC

| | |
|---|----|
| Lời cam đoan | |
| Đóng góp | i |
| Mục lục | ii |
| Danh mục hình vẽ | iv |
| Danh mục bảng biểu | v |
| Danh mục thuật ngữ và từ viết tắt | vi |
| CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU | 1 |
| 1.1. Hiện trạng | 2 |
| 1.2. Vài nét về các hệ thống tương tự | 2 |
| 1.3. Giới thiệu hệ thống quản lý tài chính Finhub | 2 |
| 1.4. Cấu trúc tài liệu | 3 |
| CHƯƠNG 2. KIẾN THỨC NỀN TẢNG | 4 |
| 2.1. Kiến thức nền tảng | 4 |
| 2.2. Kiến thức về AI | 4 |
| CHƯƠNG 3. ĐẶC TẢ YÊU CẦU | 5 |
| 3.1. Thu thập và phân tích đặc tả yêu cầu | 5 |
| 3.1.1. Yêu cầu người sử dụng | 5 |
| 3.1.2. Yêu cầu hệ thống | 5 |
| 3.2. Biểu đồ ca sử dụng | 5 |
| 3.3. Đặc tả ca sử dụng | 7 |
| 3.3.1. Phát bài hát | 7 |
| 3.3.2. Sửa danh mục | 8 |
| 3.3.3. Báo cáo chi tiêu | 9 |
| 3.3.4. Trò chuyện với chatbot | 10 |
| 3.4. Biểu đồ hoạt động | 11 |
| 3.4.1. Chỉnh sửa giao dịch | 11 |
| 3.4.2. Xem thống kê chi tiêu | 12 |
| 3.4.3. Chỉnh xóa loại giao dịch | 13 |
| 3.4.4. Trò chuyện với AI | 14 |

| | |
|--|----|
| CHƯƠNG 4. PHÂN TÍCH KIẾN TRÚC HỆ THỐNG | 15 |
| 4.1. Kiến trúc hệ thống | 15 |
| 4.1.1. Client | 15 |
| 4.1.2. Server | 15 |
| 4.2. Biểu đồ tuần tự | 17 |
| 4.2.1. Chatbot | 17 |
| 4.2.2. Chỉnh sửa giao dịch | 19 |
| 4.2.3. Xem báo cáo chi tiêu | 20 |
| 4.2.4. Thêm giao dịch mới | 22 |
| 4.3. Cơ sở dữ liệu | 23 |
| 4.3.1. Cho user | 23 |
| 4.3.2. Cho hệ thống AI | 24 |
| CHƯƠNG 5. XÂY DỰNG HỆ THỐNG AI | 26 |
| 5.1. Query agent và bộ dữ liệu | 26 |
| 5.1.1. Bộ dữ liệu | 26 |
| 5.1.2. Query agent | 26 |
| 5.2. Supervisor agent và các loại câu hỏi hỗ trợ | 26 |
| 5.2.1. Các loại câu hỏi hỗ trợ | 26 |
| 5.2.2. Supervisor | 27 |
| 5.3. Quản lý ngữ cảnh | 27 |
| 5.3.1. Embedding | 28 |
| 5.3.2. Tìm kiếm recall memories | 28 |
| 5.4. Tavily và search agent | 29 |
| CHƯƠNG 6. CÀI ĐẶT VÀ KIỂM THỬ | 31 |
| 6.1. Giao diện hệ thống | 31 |
| 6.2. Kiểm thử hệ thống | 34 |
| 6.2.1. Yêu cầu phi chức năng | 34 |
| 6.2.2. Yêu cầu chức năng | 38 |
| CHƯƠNG 7. TỔNG KẾT VÀ ĐỊNH HƯỚNG TƯƠNG LAI | 46 |
| 7.1. Tổng kết | 46 |
| 7.1.1. Điểm cộng của hệ thống | 46 |
| 7.1.2. Hạn chế của hệ thống | 46 |
| 7.2. Định hướng tương lai | 46 |

DANH MỤC HÌNH VẼ

| | | |
|----------|---|----|
| Hình 3.1 | Biểu đồ ca sử dụng | 6 |
| Hình 3.2 | Biểu đồ hoạt động chức năng "Sửa giao dịch" | 11 |
| Hình 3.3 | Biểu đồ hoạt động chức năng "Xem thống kê chi tiêu" | 12 |
| Hình 3.4 | Biểu đồ hoạt động chức năng "Sửa loại giao dịch" | 13 |
| Hình 3.5 | Biểu đồ hoạt động chức năng "Trò chuyện với AI" | 14 |
| | | |
| Hình 4.1 | Kiến trúc của hệ thống | 15 |
| Hình 4.2 | Kiến trúc của server backend | 16 |
| Hình 4.3 | Biểu đồ tuần tự cho chatbot | 18 |
| Hình 4.4 | Biểu đồ tuần tự cho chức năng chỉnh sửa giao dịch | 20 |
| Hình 4.5 | Biểu đồ tuần tự cho chức năng xem báo cáo chi tiêu | 22 |
| Hình 4.6 | Biểu đồ tuần tự cho chức năng thêm giao dịch mới | 23 |
| Hình 4.7 | Sơ đồ ERD cho user | 24 |
| Hình 4.8 | Sơ đồ ERD cho AI system | 25 |
| | | |
| Hình 5.1 | Query Agent | 26 |
| Hình 5.2 | Supervisor Agent | 27 |
| Hình 5.3 | Các phương pháp lưu trữ ngữ cảnh | 28 |
| Hình 5.4 | Vertex AI Embedding-004 | 28 |
| Hình 5.5 | Search recall memories | 29 |
| Hình 5.6 | Tavily workflow | 30 |
| | | |
| Hình 6.1 | Giao diện đăng nhập | 31 |
| Hình 6.2 | Giao diện trang chủ | 31 |
| Hình 6.3 | Giao diện danh sách giao dịch | 32 |
| Hình 6.4 | Giao diện thêm giao dịch | 32 |
| Hình 6.5 | Giao diện danh sách danh mục | 33 |
| Hình 6.6 | Giao diện thống kê chi tiêu | 33 |
| Hình 6.7 | Giao diện chat bot | 34 |

DANH MỤC BẢNG BIỂU

| | | |
|----------|--|----|
| Bảng 1.1 | So sánh các hệ thống quản lý tài chính cá nhân hiện có | 2 |
| Bảng 3.1 | Use Case: Playing a song | 8 |
| Bảng 3.2 | Use Case: Sửa danh mục | 9 |
| Bảng 3.3 | Use Case: Báo cáo chi tiêu | 10 |
| Bảng 3.4 | Use Case: Trò chuyện với chatbot | 10 |
| Bảng 6.1 | Các ca kiểm thử phi chức năng của hệ thống | 34 |
| Bảng 6.2 | Các ca kiểm thử chức năng của hệ thống | 38 |

DANH MỤC THUẬT NGỮ VÀ TỪ VIẾT TẮT

| Thuật ngữ / Từ viết tắt | Ý nghĩa |
|-------------------------|--|
| Use Case | Cả sử dụng |
| Actor (tác nhân) | Người dùng hoặc một đối tượng bên ngoài tương tác với hệ thống |
| Include | Mối quan hệ bao gồm nhau giữa các Use Case |
| Extend | Mối quan hệ mở rộng giữa các Use Case |
| Pre-Condition | Tiền điều kiện |
| Post-Condition | Hậu điều kiện |
| Basic Flow | Luồng sự kiện chính |
| Alternative Flow | Luồng sự kiện thay thế |
| Exception Flow | Luồng sự kiện ngoại lệ |
| CRUD | Create, Read, Update, Delete |
| HTTPS | Hypertext Transfer Protocol |
| SQL | Ngôn ngữ truy vấn dữ liệu |
| CSDL | Cơ sở dữ liệu |
| CSRF | Cross-site Request Forgery |

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU

Hiện nay, việc nghe nhạc trên điện thoại trở nên phổ biến hơn bao giờ hết. Bất kỳ ai cũng có thể biến chiếc điện thoại của mình thành một chiếc máy nghe nhạc di động ngay từ những phần mềm nghe nhạc được cài sẵn trên điện thoại. Tuy nhiên, những phần mềm nghe nhạc cổ điển yêu cầu những file âm thanh sẵn có trên thiết bị mới có thể phát được nhạc. Điều này dẫn đến những phần mềm nghe nhạc thế hệ mới sẽ tập trung vào việc phát trực tiếp các bài hát từ hệ thống lưu trữ đám mây (streaming). Tuy nhiên, các phần mềm này là những phần mềm có mã nguồn đóng và yêu cầu trả phí để sử dụng các tính năng. Nhằm tạo ra một framework mã nguồn mở, miễn phí và khả năng tùy chỉnh cao, chúng tôi giới thiệu Spotube - một ứng dụng nghe nhạc kết hợp AI theo kiến trúc Client - Server.

1.1. Hiện trạng

Hiện nay, âm nhạc trở nên phổ biến và dễ tiếp cận hơn bao giờ hết nhờ sự phát triển của công nghệ và Internet. Thay thế cho những hệ thống lưu trữ âm nhạc truyền thống là những phần mềm nghe nhạc trực tuyến. Những phần mềm này đều thuộc sở hữu của các công ty lớn và có mã nguồn đóng. Điều này làm chúng tôi quyết định muốn tạo ra một phần mềm tối giản, mã nguồn mở có độ tùy chỉnh cao để phục vụ nhu cầu nghe nhạc của người dùng cũng như là nền tảng cho những người muốn phát triển thêm những tính năng mới cho phần mềm nghe nhạc.

Gần đây, trí tuệ nhân tạo (AI) đã có những bước tiến vượt bậc và được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau, bao gồm cả âm nhạc. Nhiều sản phẩm

Chúng tôi xin giới thiệu SpoTube, ứng dụng nghe nhạc

1.2. Vài nét về các hệ thống tương tự

| Tên hệ thống | Đặc điểm nổi bật | Nhược điểm |
|--------------------------|---|---|
| Money Lover | Giao diện thân thiện. Đa nền tảng. Hỗ trợ nhiều đồng tiền | Chưa có phân tích chi tiêu và chức năng lập kế hoạch tài chính. |
| YNAB (You Need A Budget) | Lập ngân sách theo danh mục, đồng bộ ngân hàng, hướng dẫn tiết kiệm | Khó tiếp cận, phí cao. |
| Sổ thu chi Misa | Không cần mạng, dễ sử dụng | Không đồng bộ dữ liệu, không phân tích xu hướng tài chính, không có bản web |

Bảng 1.1. So sánh các hệ thống quản lý tài chính cá nhân hiện có

1.3. Giới thiệu hệ thống quản lý tài chính Finhub

- Một hệ thống quản lý tài chính cá nhân hiện đại, nhằm hỗ trợ theo dõi, quản lý và tối ưu hóa hoạt động tài chính hàng ngày hiệu quả và tiện lợi.
- Giao diện thân thiện, dễ sử dụng trên nền tảng web, giúp người dùng dễ dàng nhập các khoản thu, chi, lập kế hoạch và theo dõi tình hình tài chính.
- Tích hợp AI cải thiện trải nghiệm người dùng, hỗ trợ trong việc quản lý thu chi triệt để hơn.

- Chuẩn bảo mật hiện đại, đảm bảo thông tin người dùng được bảo vệ.

1.4. Cấu trúc tài liệu

Cấu trúc tài liệu được chia làm 6 phần chính

- Chương 1: Đặt vấn đề
- Chương 2: Kiến thức nền tảng
- Chương 3: Thu thập và phân tích yêu cầu
- Chương 4: Phân tích, thiết kế hệ thống
- Chương 5: Quá trình xây dựng AI
- Chương 6: Cài đặt và kiểm thử

CHƯƠNG 2

KIẾN THỨC NỀN TẢNG

2.1. Kiến thức nền tảng

- Thu thập và phân tích yêu cầu
- Thiết kế kiến trúc hệ thống
- Cơ chế xây dựng các thành phần dựa trên giao thức HTTPS
- Hệ quản trị cơ sở dữ liệu SQL
- Các cơ chế bảo mật (xác thực, phân quyền, hash, CSRF, v.v...)
- Phương thức lưu trữ dữ liệu

2.2. Kiến thức về AI

- Cách xây dựng hệ thống AI
- Kiến trúc một RAG-based system
- Lập trình Python, sử dụng thư viện
- Cách viết prompt cho LLM, xây dựng agents, quản lý ngữ cảnh
- Langchain (xây dựng hệ thống), Langsmith (test, debug)

CHƯƠNG 3

ĐẶC TẢ YÊU CẦU

3.1. Thu thập và phân tích đặc tả yêu cầu

3.1.1. Yêu cầu người sử dụng

- Có thể đăng nhập vào hệ thống an toàn.
- Có thể thêm một giao dịch
- Có thể chỉnh sửa hoặc xóa các giao dịch đã tạo.
- Có thể tạo, sửa, xóa các danh mục
- Có thể xem báo cáo chi tiêu theo khoảng thời gian tùy chỉnh.
- Giao diện thân thiện
- Hệ thống tích hợp AI

3.1.2. Yêu cầu hệ thống

3.1.2.1. Yêu cầu chức năng

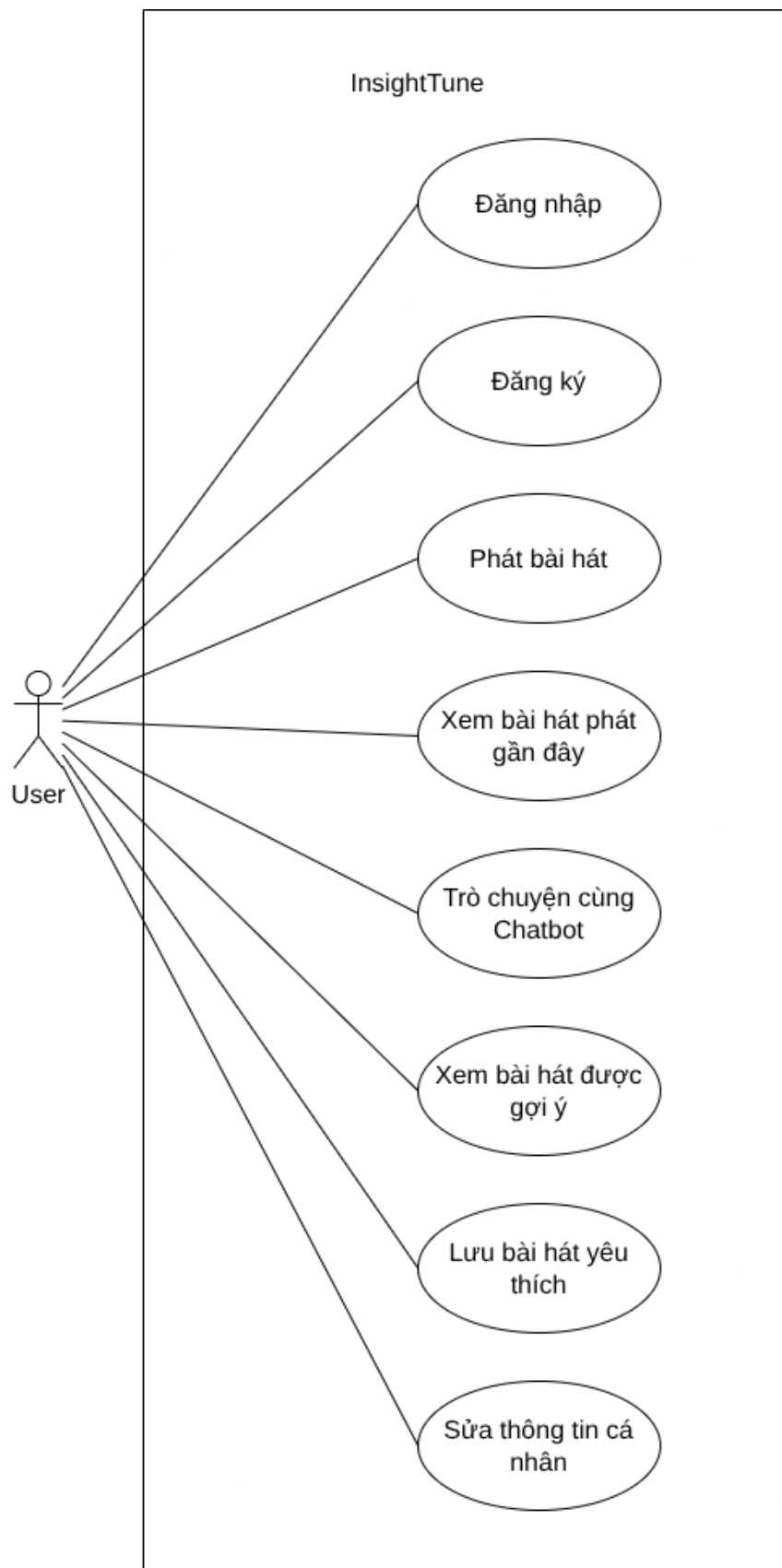
- Người dùng có thể đăng nhập bằng email và mật khẩu
- Bảo mật thông tin người dùng
- Thêm giao dịch mới
- Sửa và xóa giao dịch đã lưu
- Thêm danh mục mới
- Sửa và xóa danh mục đã tạo
- Báo cáo tài chính theo khoảng thời gian tự chọn, hiển thị bằng biểu đồ tròn

3.1.2.2. Yêu cầu phi chức năng

- Khả năng sử dụng: Giao diện đơn giản, dễ thao tác trên máy tính và thiết bị di động
- Hiệu suất: Hệ thống xử lý yêu cầu trong thời gian tối đa 2 giây
- Bảo mật: Dữ liệu được bảo mật

3.2. Biểu đồ ca sử dụng

Hệ thống gồm một tác nhân duy nhất là người dùng. Người dùng có thể thực hiện các chức năng chính như trong hình 3.1.



Hình 3.1. Biểu đồ ca sử dụng

Từ việc xem xét những ca sử dụng này, chúng tôi đã phát triển kiến trúc của hệ thống theo mô hình Client - Server, trong đó Server được thiết kế theo kiến trúc Microservices để dễ dàng mở rộng với các tính năng mới trong tương lai.

Các ca sử dụng trong biểu đồ được chia cho nhiều service khác nhau, với các phương thức giao tiếp và truyền tin cần thiết (chi tiết ở 4.1). Chúng tôi sẽ chỉ lưu ý và giải thích chi tiết những ca sử dụng quan trọng trong các phần sau của báo cáo.

3.3. Đặc tả ca sử dụng

Trong phần này, những ca sử dụng được nhắc tới trong biểu đồ ca sử dụng sẽ được mô tả chi tiết thông qua các đặc tả ca sử dụng (use case specification).

3.3.1. Phát bài hát

Ca sử dụng phát bài hát là trọng tâm của một ứng dụng nghe nhạc. Chúng tôi đã phân tích và giải thích chi tiết trong đặc tả ca sử dụng dưới đây.

| | |
|--------------------------|--|
| Mã Use case | UC-PlaySong |
| Tên Use case | Playing a song |
| Tác nhân | Người dùng |
| Mô tả | Người dùng bấm vào một bản nhạc trên màn hình chính để phát bản nhạc đó. |
| Sự kiện kích hoạt | Người dùng bấm vào bản nhạc |
| Pre-condition | <ul style="list-style-type: none">• Người dùng đã đăng nhập vào app và hình ảnh các bản nhạc đã được load trên màn hình chính.• Kết nối internet ổn định. |

| | | |
|---|---|--|
| Basic flow | STT | Sự kiện |
| | 1 | Người dùng bấm vào hình bản nhạc trên màn hình chính |
| | 2 | Client (mobile app) gửi ID bản nhạc người dùng bấm vào về API Gateway của Server |
| | 3 | API Gateway gửi ID bản nhạc tới Track Service |
| | 4 | Track Service tìm trong cơ sở dữ liệu và trả về Storage Key của bản nhạc trên Amazon Cloud |
| | 5 | Client gọi Playing Service với Key để lấy link bản nhạc qua API Gateway |
| | 6 | Client load giao diện phát nhạc cho người dùng |
| Alternate flow: Client thoát giao diện phát nhạc | STT | Sự kiện |
| | 6.1.1 | Client thoát giao diện phát nhạc về home của ứng dụng |
| | 6.1.2 | Khi người dùng vào lại, Client hiện thanh điều khiển nhạc ở dưới cùng màn hình |
| Post-condition | Bản nhạc được phát và người dùng có thể điều khiển được bản nhạc | |
| Other | Bản nhạc hiện trên màn hình chính được đảm bảo có trong database và được upload lên Object Storage Bucket | |

Bảng 3.1. Use Case: Playing a song

3.3.2. Sửa danh mục

| | |
|---------------------|--------------|
| Mã Use case | 9 |
| Tên Use case | Sửa danh mục |
| Tác nhân | Người dùng |

| | | |
|--|--|---|
| Mô tả | Người dùng sửa một danh mục đã tạo | |
| Điều kiện kích hoạt | Bấm icon sửa bên cạnh một danh mục trong phần "All category" | |
| Pre-condition | Người dùng đã đăng nhập | |
| Post-condition | Không | |
| Basic flow | STT | Sự kiện |
| | 1 | Người dùng chọn danh mục cần sửa |
| | 2 | Hệ thống hiển thị thông tin danh mục |
| | 3 | Người dùng chỉnh sửa thông tin danh mục và xác nhận |
| | 4 | Hệ thống cập nhật danh mục và lưu vào CSDL |
| Alternate flow: Người dùng nhập thông tin lỗi | STT | Sự kiện |
| | 4b | Hệ thống yêu cầu nhập lại thông tin |

Bảng 3.2. Use Case: Sửa danh mục

3.3.3. Báo cáo chi tiêu

| | |
|----------------------------|---|
| Mã Use case | 10 |
| Tên Use case | Báo cáo chi tiêu |
| Tác nhân | Người dùng |
| Mô tả | Báo cáo thu chi của người dùng trong một khoảng thời gian |
| Điều kiện kích hoạt | Bấm nút "Statistics" |
| Pre-condition | Người dùng đã đăng nhập |
| Post-condition | Người dùng nhận được báo cáo |

| | | |
|-------------------|------------|---|
| Basic flow | STT | Sự kiện |
| | 1 | Người dùng vào phần "Statistics" |
| | 2 | Người dùng chọn khoảng thời gian muốn thống kê |
| | 3 | Hệ thống truy vấn và hiển thị biểu đồ giá trị thu chi theo danh mục |

Bảng 3.3. Use Case: Báo cáo chi tiêu

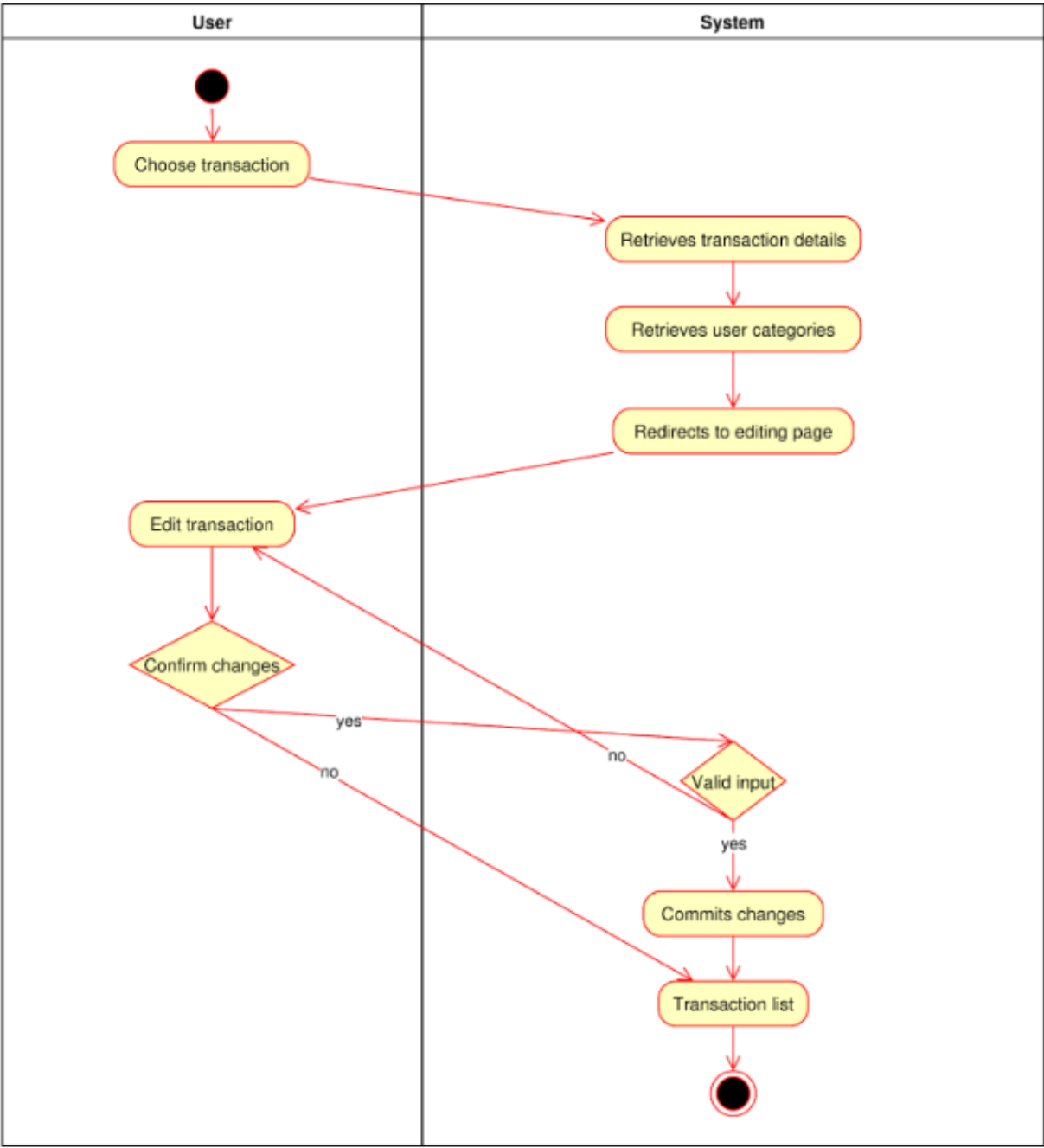
3.3.4. Trò chuyện với chatbot

| | | | |
|----------------------------|---|--|--|
| Mã Use case | 11 | | |
| Tên Use case | Trò chuyện với chatbot | | |
| Tác nhân | Người dùng, Chatbot | | |
| Mô tả | Người dùng giao tiếp với chatbot để được hỗ trợ truy vấn, xem báo cáo, nhận cảnh báo, hoặc được tư vấn chi tiêu | | |
| Điều kiện kích hoạt | Gửi message trong phần trò chuyện với chatbot | | |
| Pre-condition | Người dùng đã đăng nhập | | |
| Post-condition | Người dùng nhận được câu trả lời từ chatbot | | |
| Basic flow | STT | Sự kiện | |
| | 1 | Người dùng truy cập vào trang chat | |
| | 2 | Người dùng nhập tin nhắn và gửi | |
| | 4 | Chatbot phân tích và xử lý yêu cầu | |
| | 5 | Hệ thống hiển thị phản hồi của chatbot | |

Bảng 3.4. Use Case: Trò chuyện với chatbot

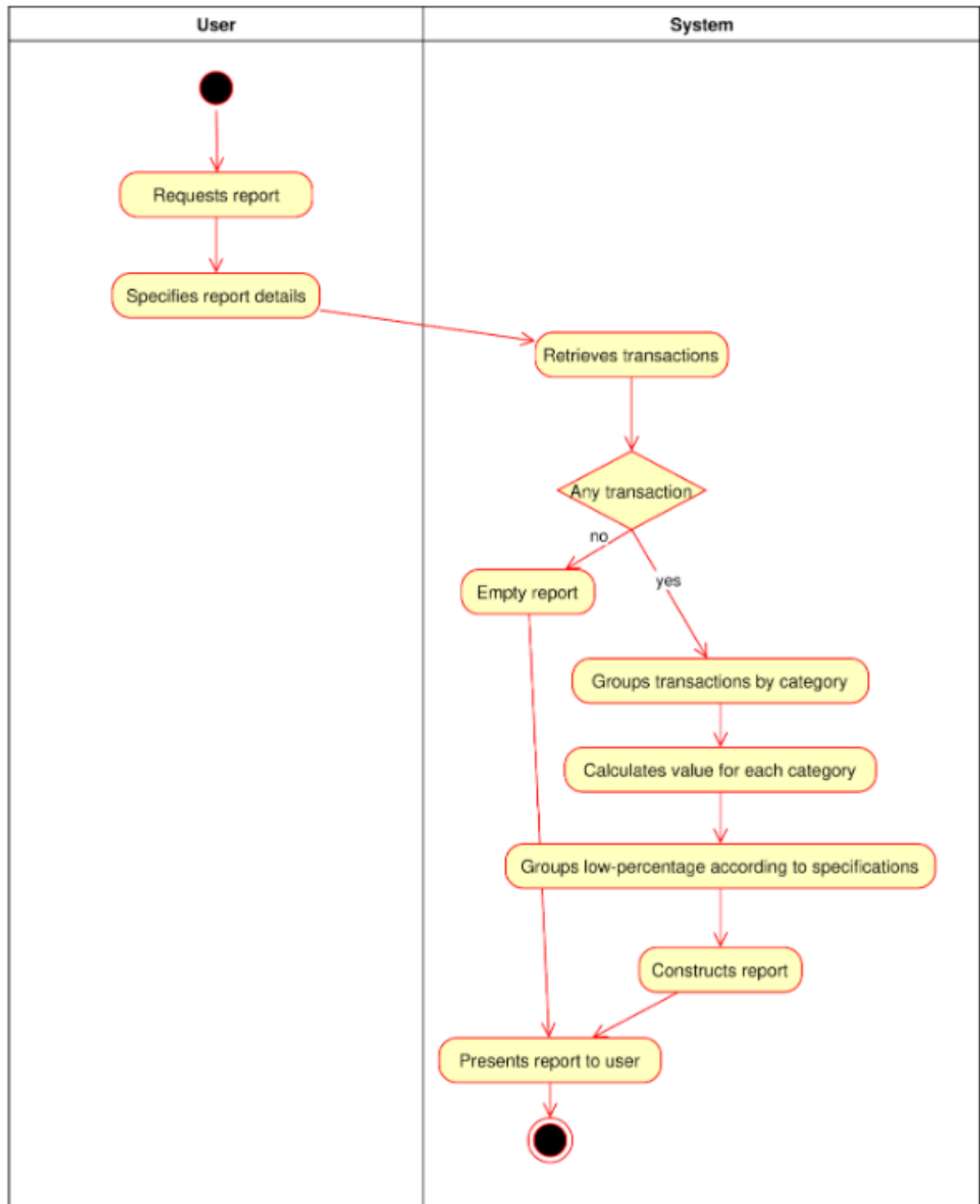
3.4. Biểu đồ hoạt động

3.4.1. *Chỉnh sửa giao dịch*



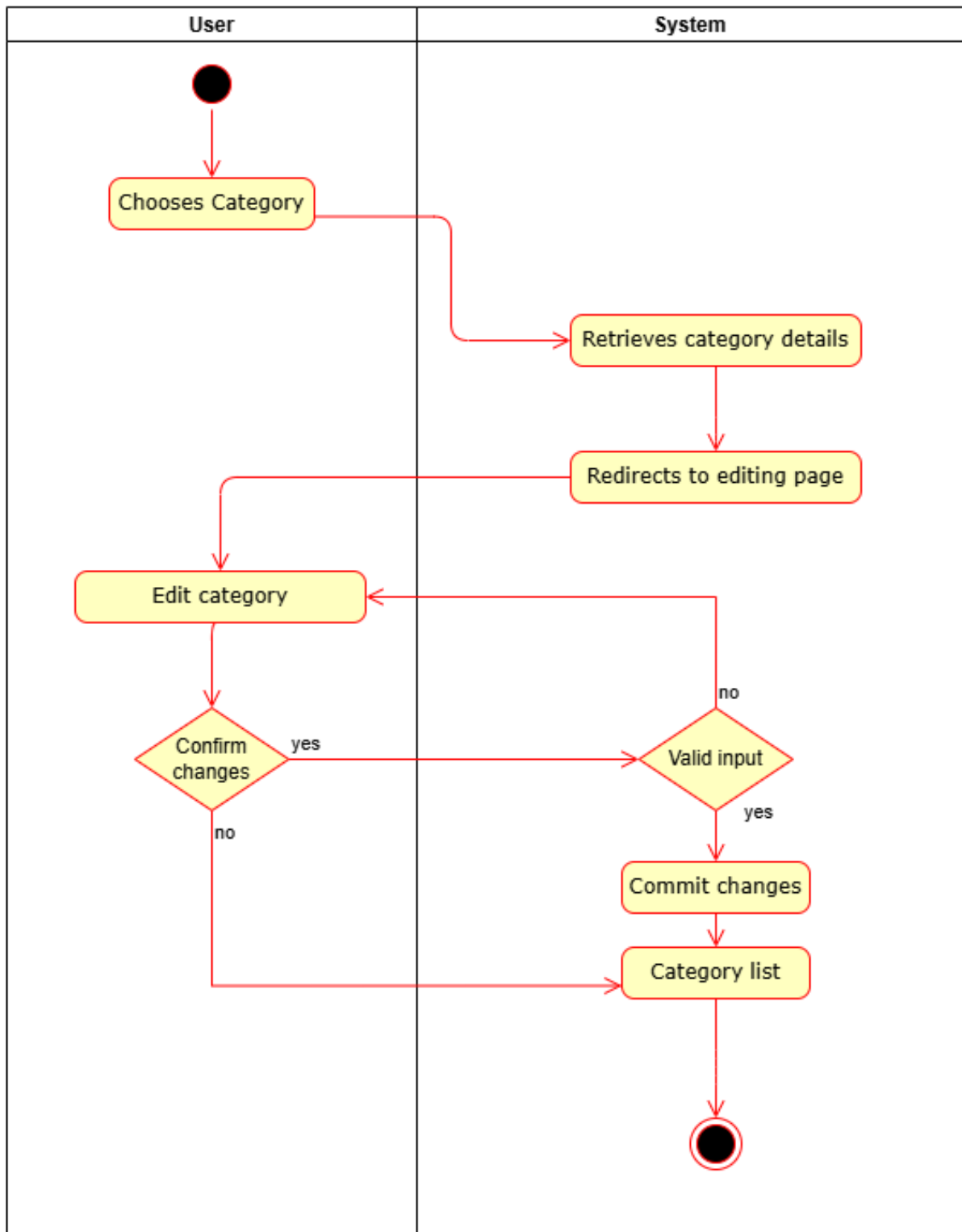
Hình 3.2. Biểu đồ hoạt động chức năng "Sửa giao dịch"

3.4.2. Xem thống kê chi tiêu



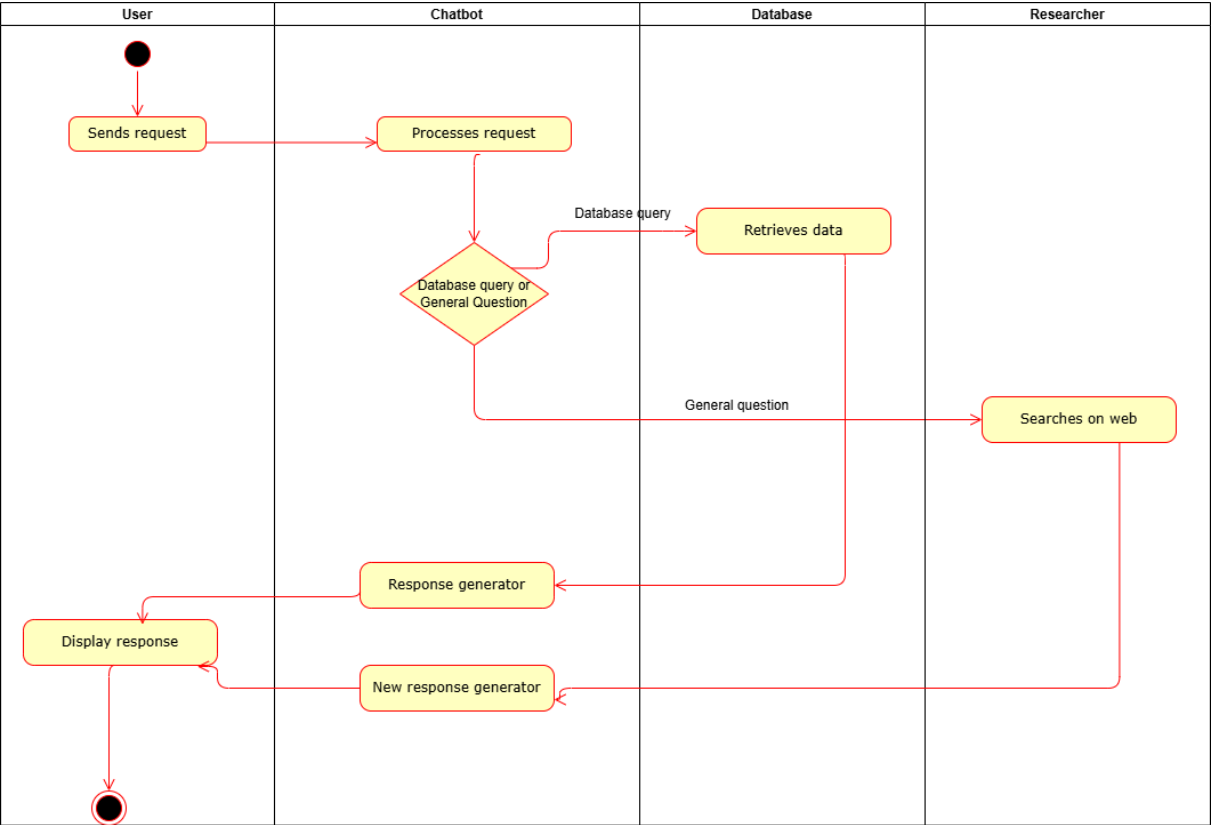
Hình 3.3. Biểu đồ hoạt động chức năng "Xem thống kê chi tiêu"

3.4.3. *Chỉnh xóa loại giao dịch*



Hình 3.4. Biểu đồ hoạt động chức năng "Sửa loại giao dịch"

3.4.4. Trò chuyện với AI



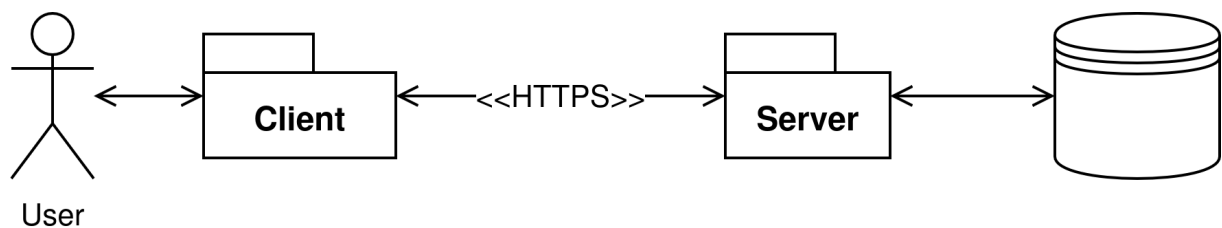
Hình 3.5. Biểu đồ hoạt động chức năng "Trò chuyện với AI"

CHƯƠNG 4

PHÂN TÍCH KIẾN TRÚC HỆ THỐNG

4.1. Kiến trúc hệ thống

Hệ thống được xây dựng theo kiến trúc Client-Server và kiến trúc 3 lớp (3-Layer Architecture).



Hình 4.1. Kiến trúc của hệ thống

4.1.1. Client

Client là một thành phần chính trong kiến trúc hệ thống. Client nằm thiết bị của người dùng. Nhiệm vụ của Client cung cấp giao diện để người dùng tương tác với hệ thống, ghi nhận dữ liệu đầu và hiển thị dữ liệu của người dùng khi được yêu cầu.

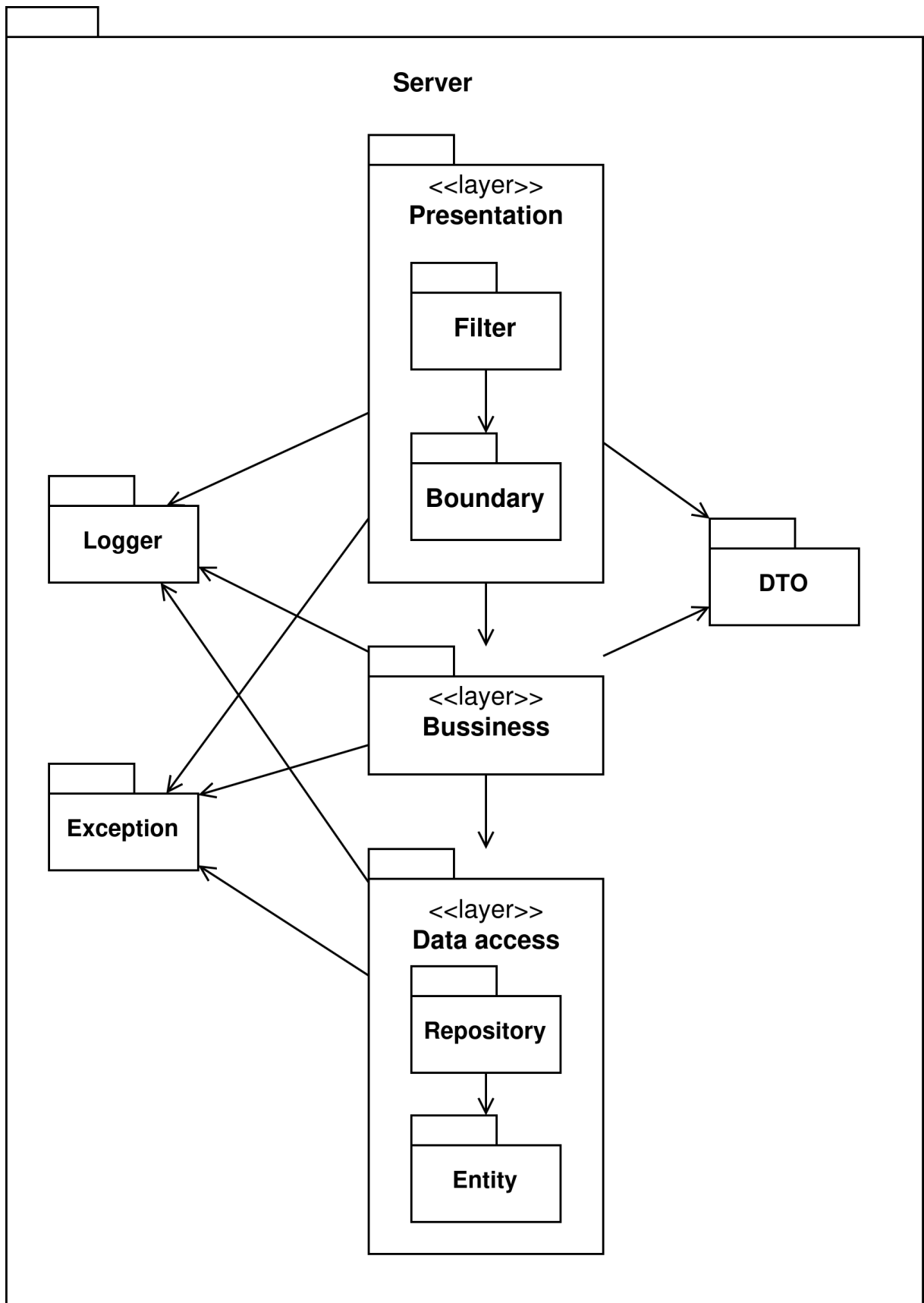
4.1.2. Server

Server, hay Back-end server là thành phần trung tâm của hệ thống, cung cấp tài nguyên, dữ liệu và dịch vụ cho Client khi có yêu cầu. Server là thành phần thực hiện các tác vụ chuyên môn, dựa trên dữ liệu do Client cung cấp và gửi dữ liệu kết quả ngược lại cho Client.

Server cần được sẵn sàng hoạt động và lắng nghe yêu cầu từ Client trong thời gian dài.

Server và Client giao tiếp với nhau thông qua giao thức HTTPS.

Server được thiết kế dựa trên kiến trúc 3 lớp, bao gồm 3 tầng (lớp) với mức độ trừu tượng khác nhau.



Hình 4.2. Kiến trúc của server backend

4.1.2.1. Presentation layer

Presentation layer là tầng trên cùng và trừu tượng nhất trong kiến trúc. Tầng này chịu trách nhiệm tương tác trực tiếp với Client thông qua việc đặt ra định dạng dữ liệu, xác thực dữ liệu, xác định dữ liệu trả về và metadata như Response code, v.v...

4.1.2.2. Bussiness layer

Bussiness layer là thành phần tiếp theo của kiến trúc server. Tầng này bao gồm các thành phần đảm nhiệm việc xử lý các tác vụ nặng tính chuyên môn.

4.1.2.3. Data access layer

Tầng Data access là tầng thấp nhất. Tầng này bao gồm các thành phần đảm nhiệm vai trò tương tác trực tiếp với CSDL và mô hình dữ liệu đẩy thành các class.

4.2. Biểu đồ tuần tự

4.2.1. Chatbot

Supervisor trực tiếp nhận câu hỏi từ chatbot system, phân tích (áp dụng Chain of Thinking). Khi nhận được câu hỏi, hệ thống gửi cho Supervisor, Supervisor sẽ quyết định đây có yêu cầu query database hay không. Nếu có, định tuyến tới Querier, ngược lại tới Researcher (search agent).

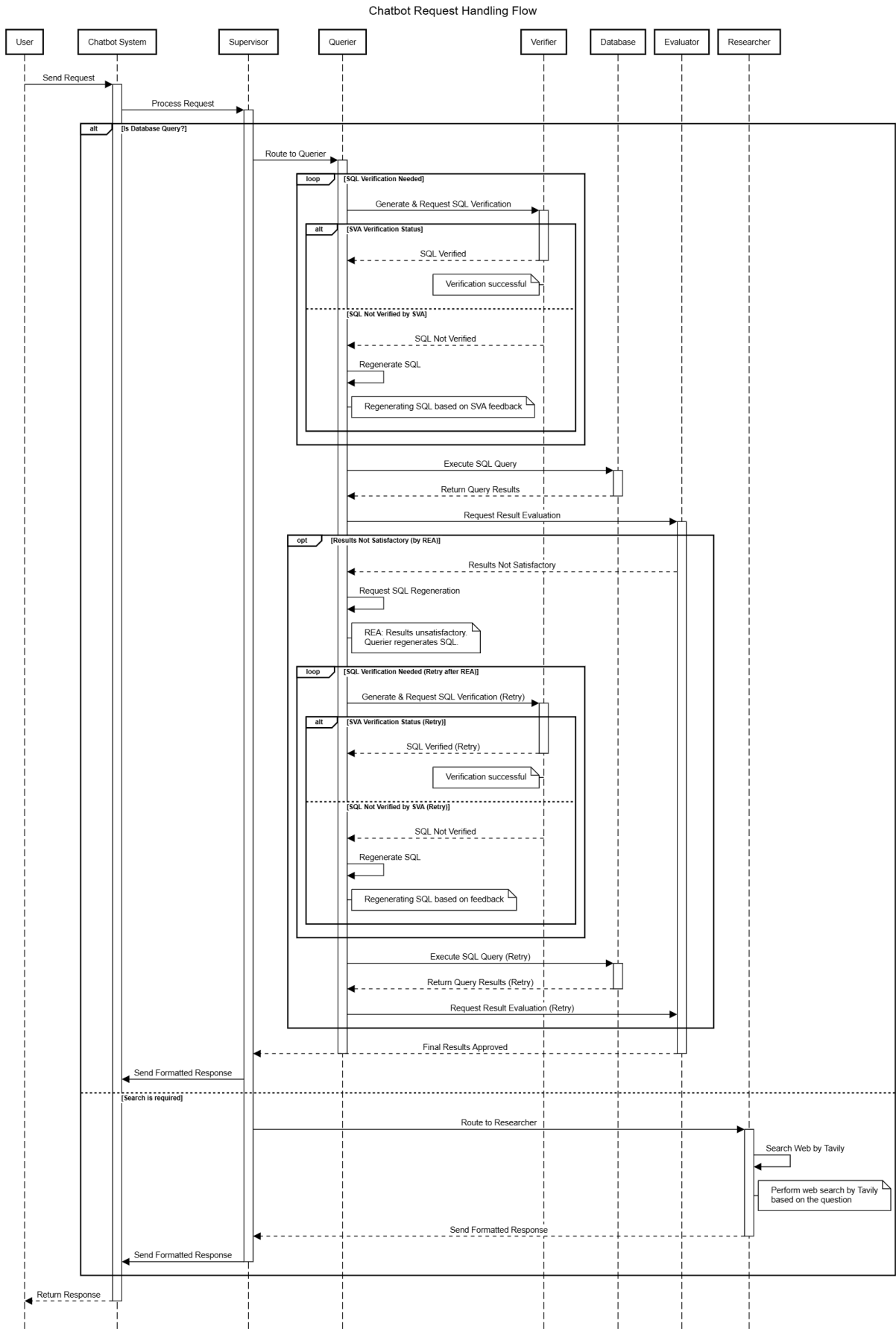
Querier làm các bước sau:

- Sinh câu lệnh SQL, yêu cầu Verifier xác nhận (1)
- Nếu không có lỗi, gửi câu lệnh SQL tới database, nếu có lỗi lặp lại từ (1) (2)
- Nhận kết quả từ database (3)
- Yêu cầu Evaluator đánh giá kết quả (4)
- Nhận kết quả đánh giá từ Evaluator, đặt gửi tới Supervisor, nếu không lặp lại từ bước (1) (5)

Researcher làm các bước sau:

- Nhận câu hỏi từ Supervisor (1)
- Gọi Tavily để tìm kiếm thông tin (2)
- Nhận kết quả từ Tavily (3)
- Reformat và gửi trả lại cho Supervisor (4)

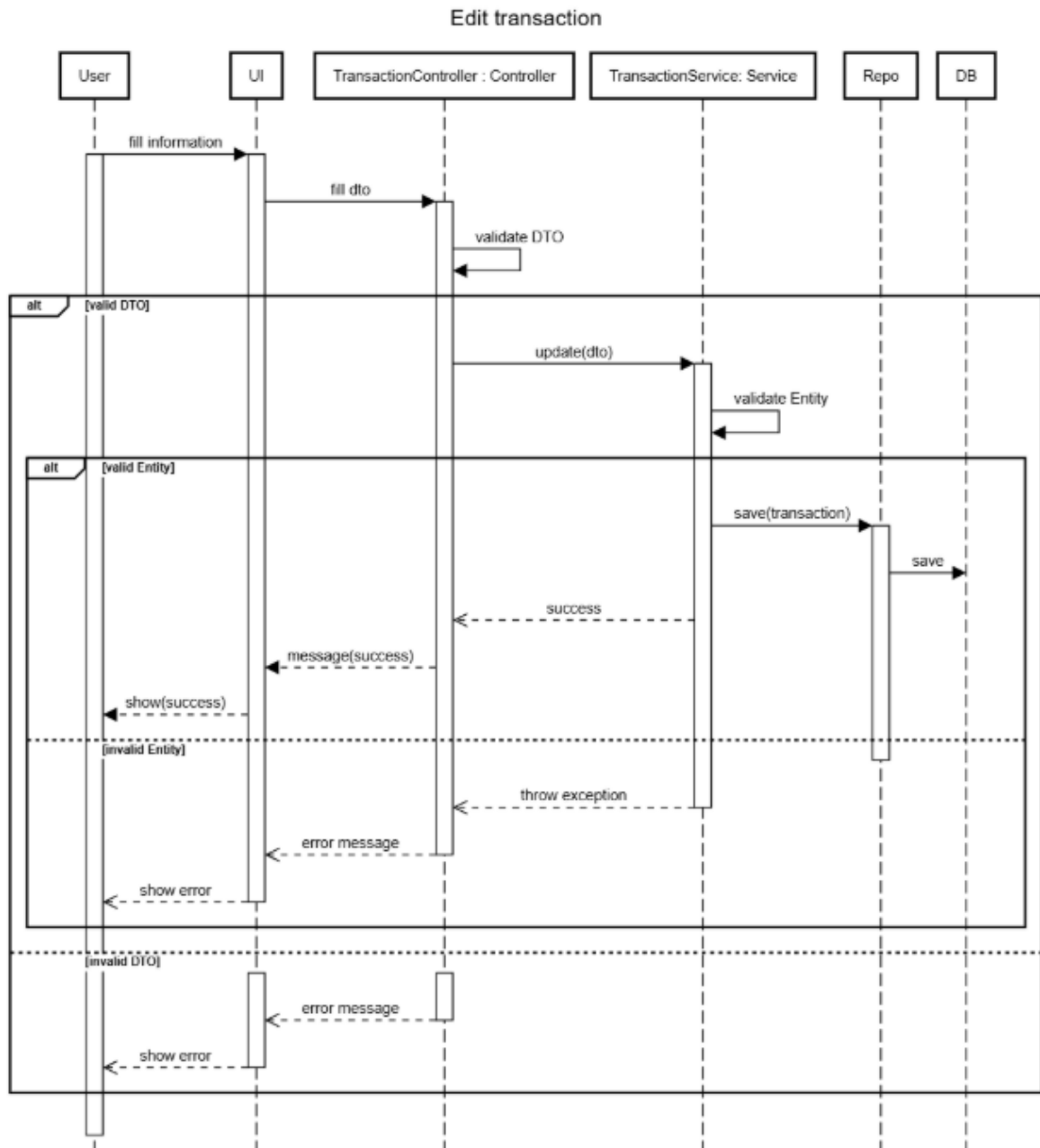
Sau đó, Supervisor sẽ tổng hợp kết quả, đưa ra câu trả lời cho người dùng. Hình trang tiếp theo mô tả quá trình này.



Hình 4.3. Biểu đồ tuần tự cho chatbot

4.2.2. Chỉnh sửa giao dịch

- User điền thông tin giao dịch cần chỉnh sửa.
- Giao diện người dùng (UI) đóng gói dữ liệu thành DTO (Data Transfer Object) và gửi đến Controller.
- TransactionController nhận DTO và thực hiện validate.
- Nếu DTO hợp lệ, controller gọi service để cập nhật.
- TransactionService nhận yêu cầu và validate Entity.
- Nếu Entity hợp lệ, UI hiển thị thông báo thành công. Nếu Entity không hợp lệ, UI hiển thị thông báo lỗi.

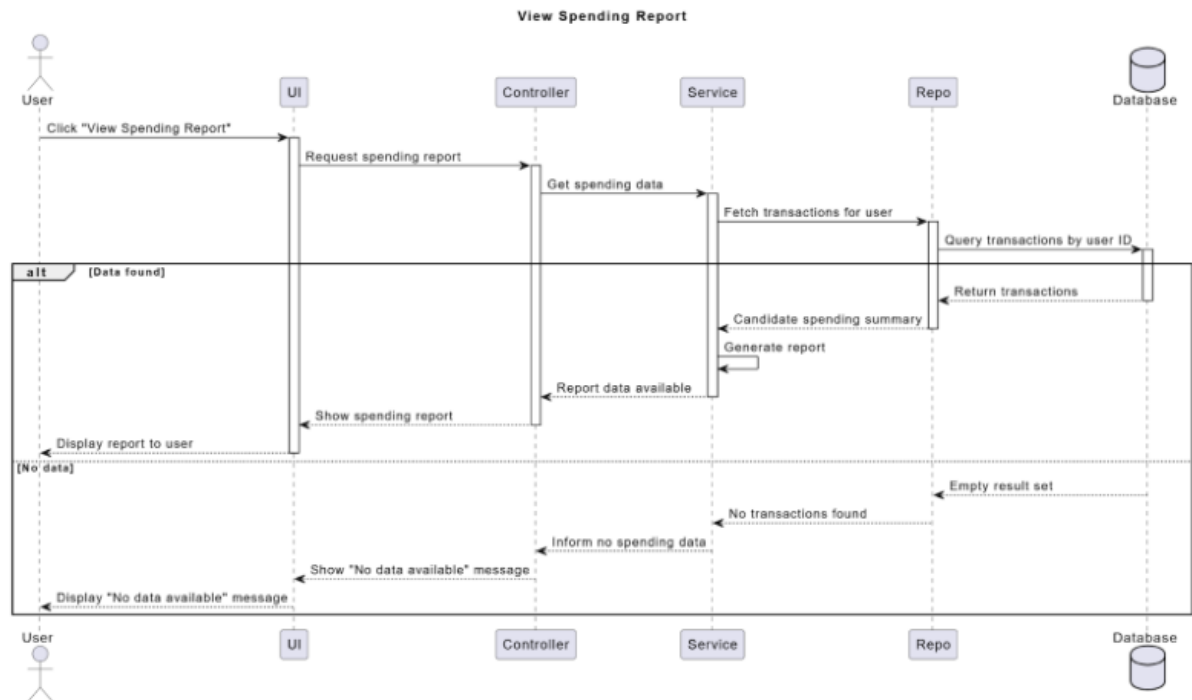


Hình 4.4. Biểu đồ tuần tự cho chức năng chỉnh sửa giao dịch

4.2.3. Xem báo cáo chi tiêu

- Người dùng yêu cầu báo cáo.
- Chọn thời gian (vd: tháng 7/2023).
- Hệ thống truy vấn database để lấy tất cả giao dịch trong khoảng thời gian người dùng chọn.
- Nếu không có giao dịch nào → Trả về biểu đồ trống
- Nếu có giao dịch → Tiếp tục xử lý.

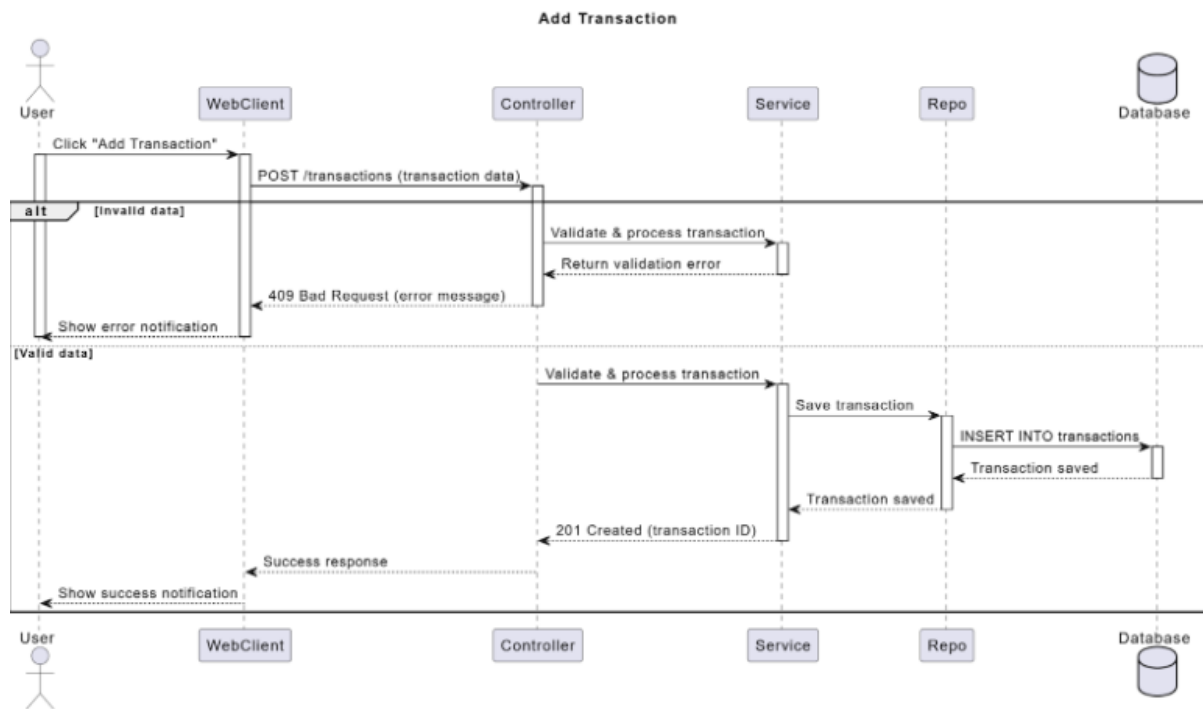
- Phân tích dữ liệu: Gộp các giao dịch cùng loại, Tính tổng tiền cho từng danh mục
-> Xây dựng biểu đồ thống kê.



Hình 4.5. Biểu đồ tuần tự cho chức năng xem báo cáo chi tiêu

4.2.4. Thêm giao dịch mới

- Người dùng thêm giao dịch: nhấn nút “Thêm giao dịch” trên web, Điền thông tin (số tiền, danh mục, ghi chú...).
- Hệ thống xử lý: Kiểm tra dữ liệu, nếu dữ liệu hợp lệ lưu vào database.
- Hệ thống hiển thị kết quả.



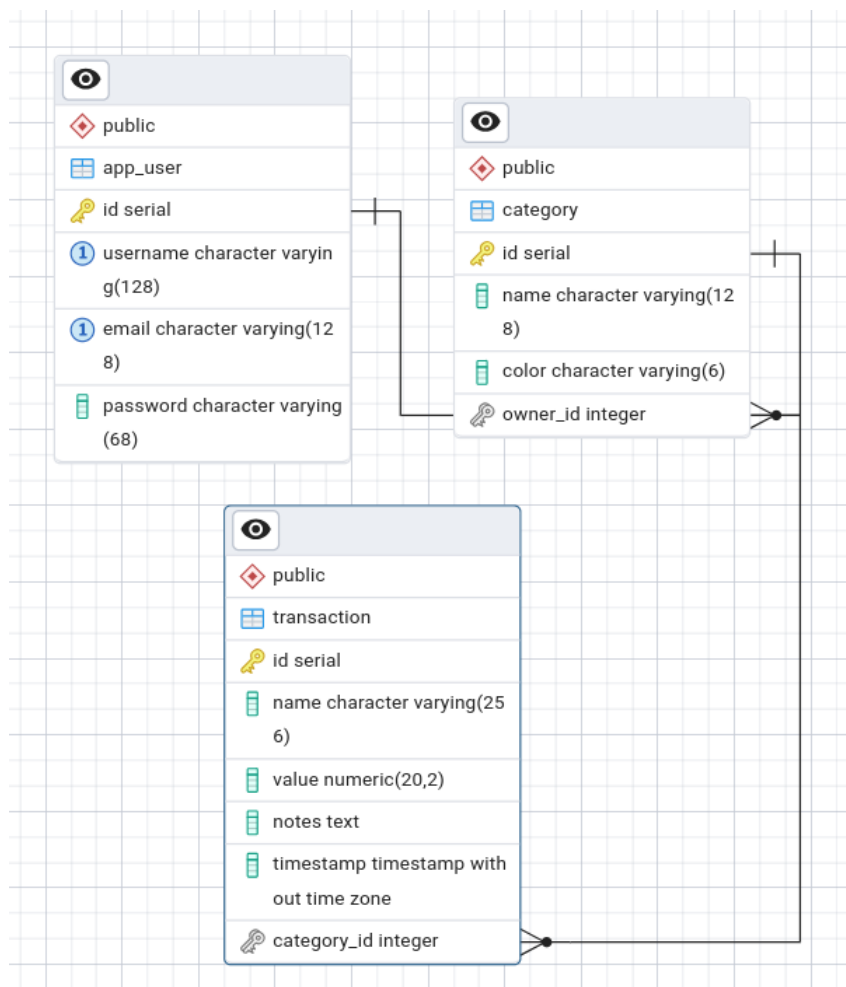
Hình 4.6. Biểu đồ tuần tự cho chức năng thêm giao dịch mới

4.3. Cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu gồm 2 phần chính: dữ liệu người dùng và dữ liệu cho hệ thống AI. Cơ sở dữ liệu sử dụng PostgreSQL, và được deploy toàn bộ trên Azure.

4.3.1. Cho user

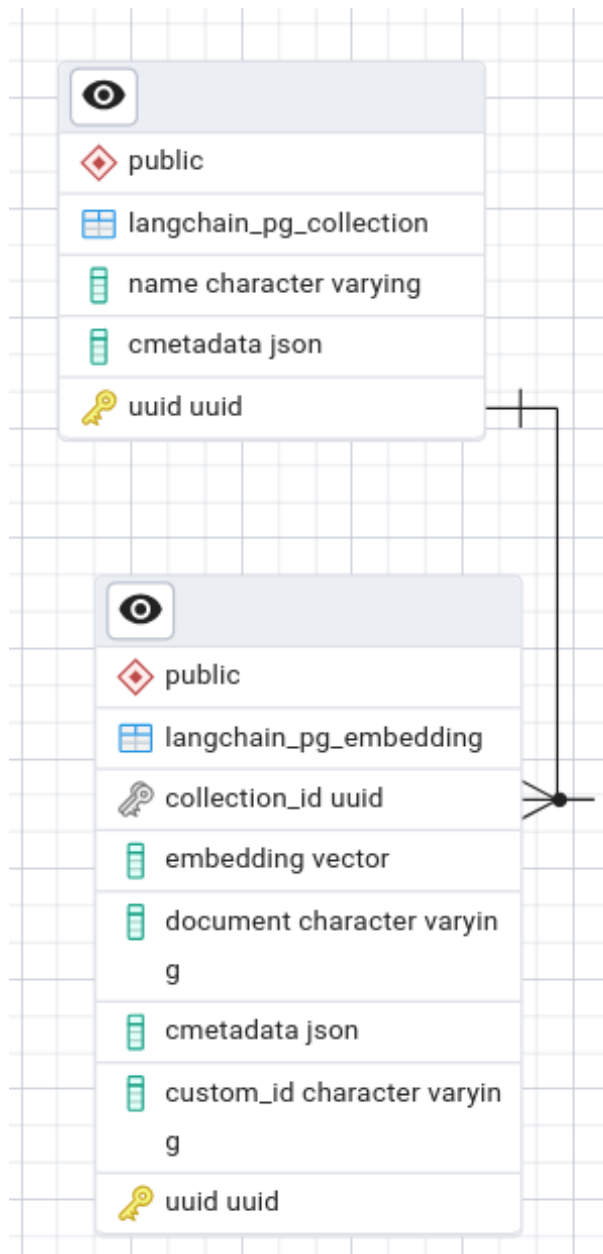
Gồm 3 bảng chính: thông tin người dùng, các loại giao dịch và các giao dịch được tạo.



Hình 4.7. Sơ đồ ERD cho user

4.3.2. Cho hệ thống AI

Gồm 1 bảng lưu trữ lịch sử trò chuyện giữa người dùng và hệ thống AI. Bảng này có các metadata như: ID người dùng, thời gian để cho việc filter khi tìm kiếm, cùng với câu hỏi của người dùng và kết quả trả lời cho câu hỏi từ hệ thống.



Hình 4.8. Sơ đồ ERD cho AI system

CHƯƠNG 5

XÂY DỰNG HỆ THỐNG AI

Hệ thống sử dụng Multiagent (Supervisor agent, search agent và query agent). Chi tiết luồng xử lý mô tả trong biểu đồ tuần tự tại **4.2.1**.

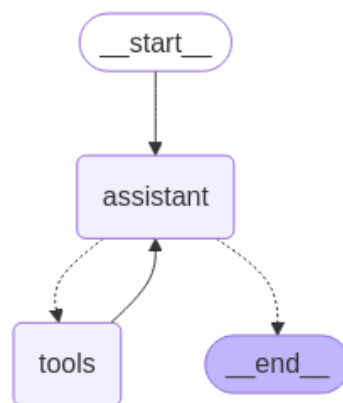
5.1. Query agent và bộ dữ liệu

5.1.1. Bộ dữ liệu

Sử dụng bộ dữ liệu giả sinh bằng thư viện Faker của Python để tạo ra một tập dữ liệu gồm 10 test user, mỗi user có 10 categories và 100 giao dịch liên quan. Xem thêm tại **4.3**.

5.1.2. Query agent

Agent có các tool như: truy vấn, chấm điểm kết quả trả về, tối ưu câu lệnh,... Các tool này sẽ được agent sử dụng để sinh câu lệnh tối ưu và trả kết quả query về cho supervisor agent.



Hình 5.1. Query Agent

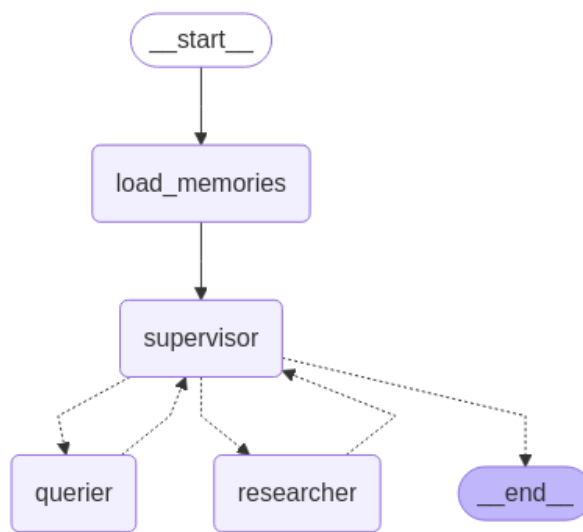
5.2. Supervisor agent và các loại câu hỏi hỗ trợ

5.2.1. Các loại câu hỏi hỗ trợ

- Những câu hỏi yêu cầu truy vấn SQL (Phân tích dữ liệu, thống kê chi tiêu, báo cáo tài chính, ...)
- Những câu hỏi yêu cầu tìm kiếm trên Internet (Thông tin ngân hàng, tỷ giá, thông tin chứng khoán, ...)

5.2.2. Supervisor

Supervisor sử dụng model gemini-2.0 để phân tích câu hỏi dựa trên ngữ cảnh, đẩy vào 2 agent còn lại phân tích, sau đó nhận phản hồi và tổng kết và trả về người dùng.



Hình 5.2. Supervisor Agent

5.3. Quản lý ngữ cảnh

Sử dụng RAG-based method để quản lý ngữ cảnh cho các câu hỏi của người dùng. Các đoạn hội thoại giữa người dùng và chatbot được chia nhỏ, sử dụng **embedding** để lưu vào vector store. Sau đây, khi người dùng query, hệ thống **tìm kiếm recall memories**, trả về kết quả cộng với thông tin cuộc hội thoại sẽ được sử dụng làm **ngữ cảnh**. Quản lý ngữ cảnh thực hiện ở **load memory** trong **supervisor agent**.

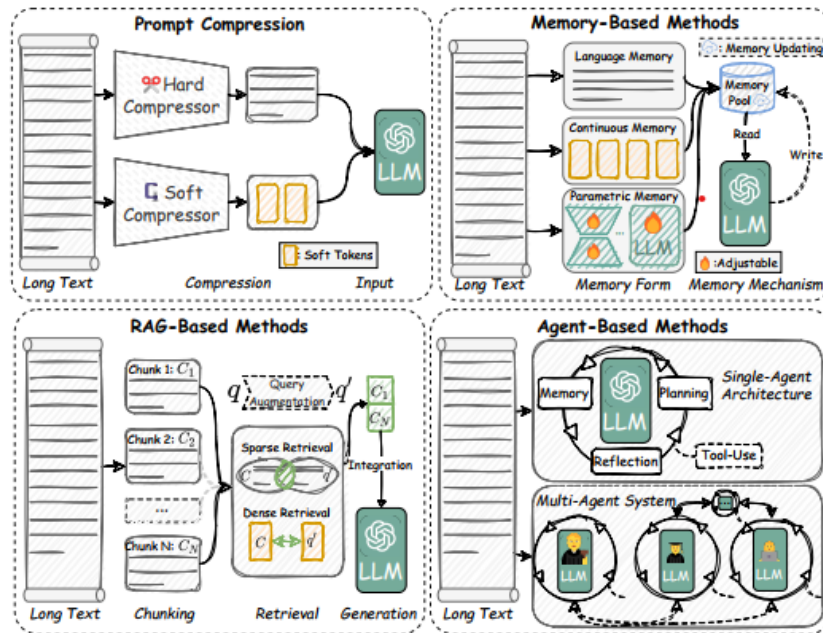
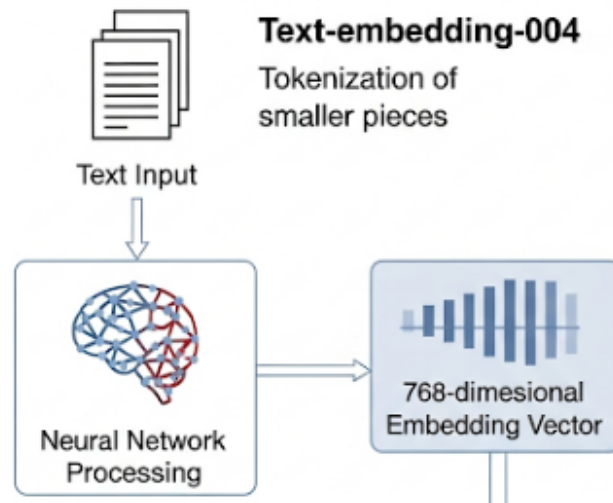


Figure 6. Design of LCLMs based on Workflow strategy.

Hình 5.3. Các phương pháp lưu trữ ngữ cảnh

5.3.1. Embedding

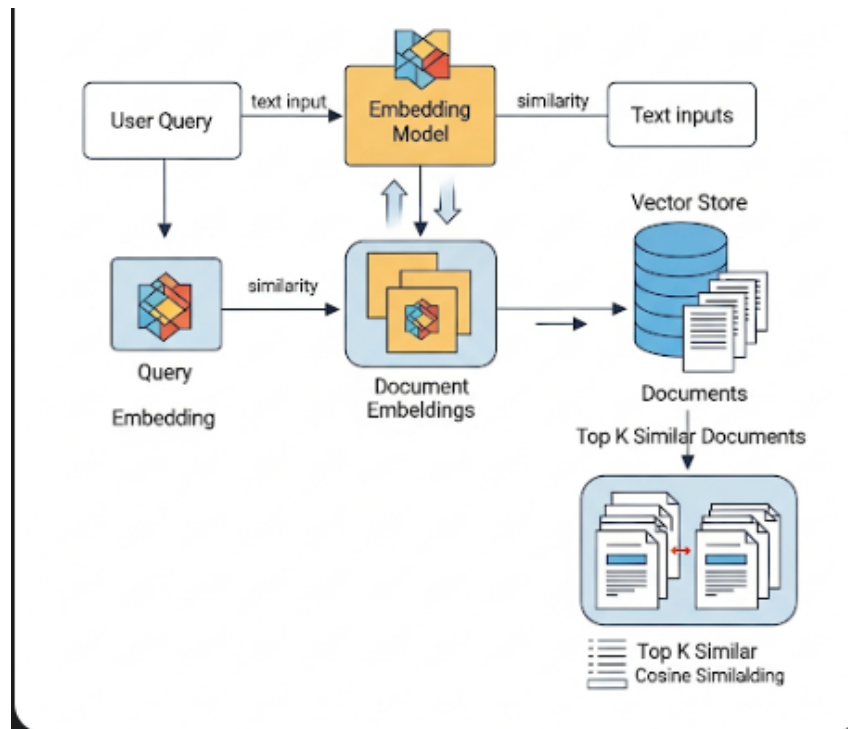
Sử dụng embedding-004 của Google Vertex.



Hình 5.4. Vertex AI Embedding-004

5.3.2. Tìm kiếm recall memories

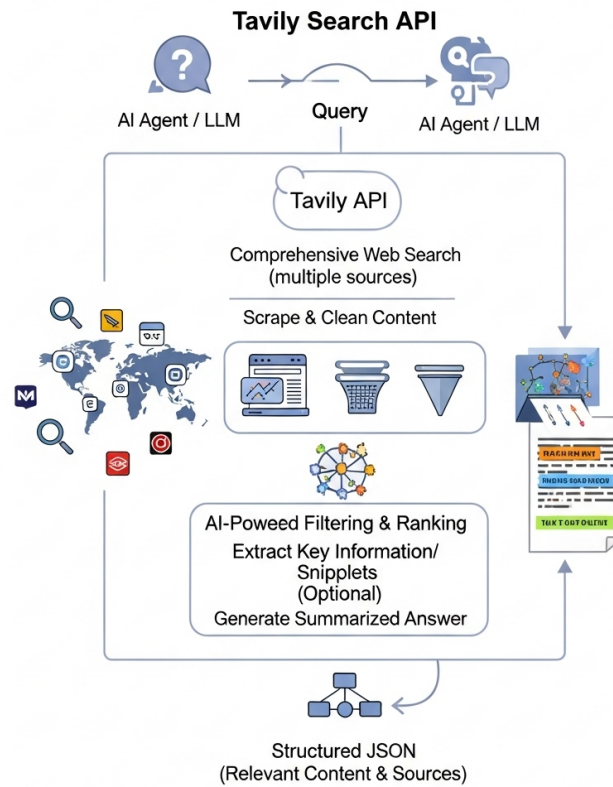
Kết quả là đoạn hội thoại có kết quả tính độ giống nhau cosine cao nhất.



Hình 5.5. Search recall memories

5.4. Tavily và search agent

Tavily là một search engine AI, cho phép người dùng tìm kiếm thông tin trên Internet. Hệ thống sử dụng các công nghệ AI tiên tiến để cung cấp kết quả tìm kiếm chính xác và nhanh chóng. Tavily có thể được tích hợp vào các ứng dụng khác nhau để cải thiện khả năng tìm kiếm và truy vấn dữ liệu.



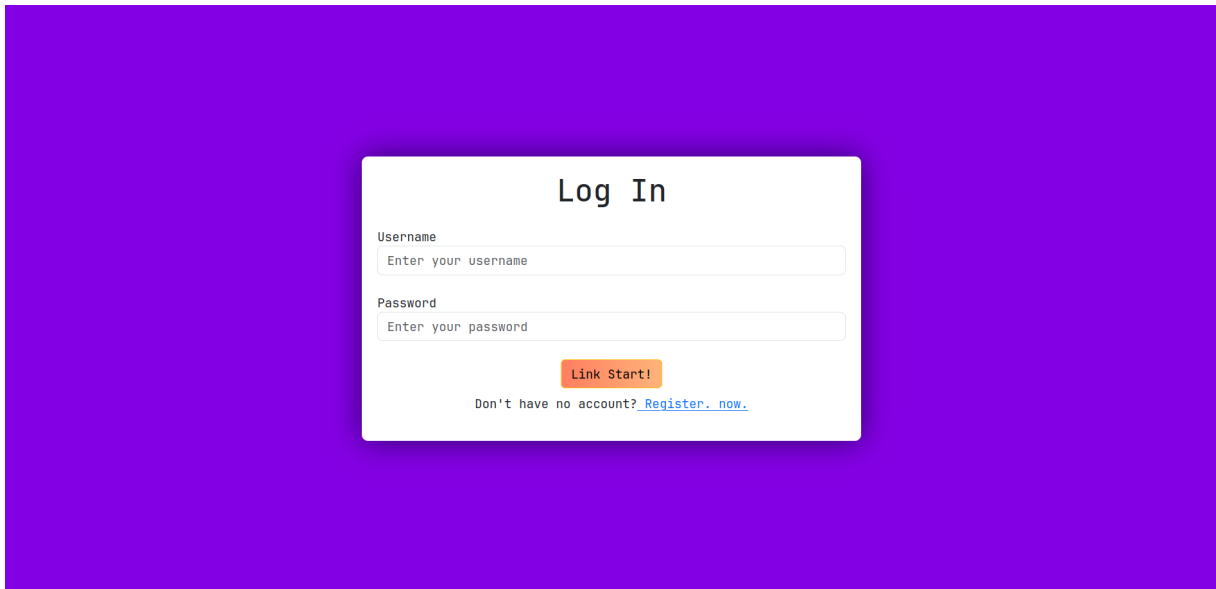
Hình 5.6. Tavily workflow

Search agent sử dụng Tavily để tìm kiếm thông tin trên Internet. Hệ thống sẽ gửi câu hỏi đến Tavily và nhận kết quả trả về. Kết quả này sẽ được sử dụng để trả lời câu hỏi của người dùng hoặc để cung cấp thông tin bổ sung cho các câu hỏi khác.

CHƯƠNG 6

CÀI ĐẶT VÀ KIỂM THỬ

6.1. Giao diện hệ thống



Hình 6.1. Giao diện đăng nhập



Hình 6.2. Giao diện trang chủ

FinHub

Home





















All Category

Add Transaction

Statistics

Transaction History

AI Assistant

| Category | Name | Date | Amount | Actions |
|----------------|----------------|------------------|-------------|---|
| Transportation | bus | 2025-05-08 01:01 | 10.00 |   |
| Transportation | bus | 2025-05-08 01:01 | 10.00 |   |
| Education | Education | 2025-04-21 03:22 | -2951169.00 |   |
| Food | Food | 2025-04-18 05:43 | -75695.00 |   |
| Transportation | Transportation | 2025-04-15 15:38 | -112164.00 |   |
| Clothes | Clothes | 2025-04-14 08:52 | -345219.00 |   |
| Transportation | Transportation | 2025-04-11 10:29 | -79672.00 |   |
| Transportation | Transportation | 2025-04-07 21:28 | -163791.00 |   |
| Education | Education | 2025-04-06 20:01 | -3136279.00 |   |
| Other | Other | 2025-04-01 02:33 | 433278.00 |   |

1

2

3

4

5

Hình 6.3. Giao diện danh sách giao dịch

FinHub

Home

All Category

Add Transaction

Statistics

Transaction History

AI Assistant

Add Transaction

Amount

Name

Other

Medical

Food

Electric bill

Transportation

Clothes

Education

Medical

test

hello

+ Add new

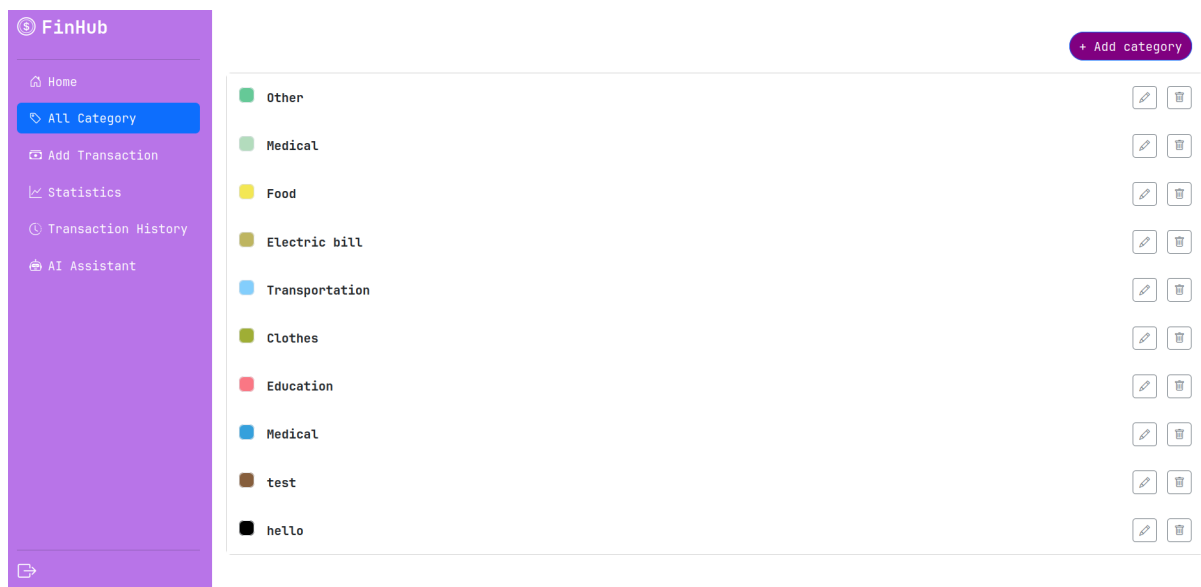
mm / dd / yyyy , -- : -- --

Notes...

Add

Hình 6.4. Giao diện thêm giao dịch

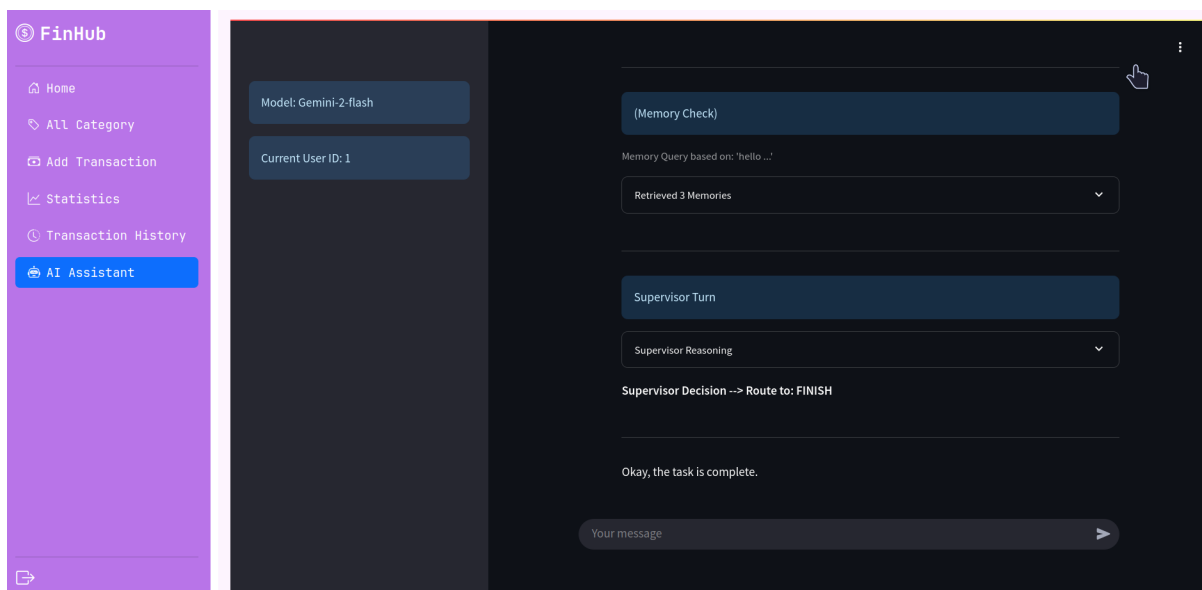
32



Hình 6.5. Giao diện danh sách danh mục



Hình 6.6. Giao diện thống kê chi tiêu



Hình 6.7. Giao diện chat bot

6.2. Kiểm thử hệ thống

6.2.1. Yêu cầu phi chức năng

Bảng 6.1. Các ca kiểm thử phi chức năng của hệ thống

| STT | Chức năng | Nội dung kiểm thử | Người kiểm thử | Ngày kiểm thử | Kết quả kiểm thử | Kết quả kỳ vọng |
|-----|-----------------------------|--|----------------|---------------|------------------|---|
| 1 | Giao diện đăng ký tài khoản | Kiểm tra giao diện đăng ký có hiển thị chính xác lỗi khi không nhập thông tin mật khẩu không | Trung Hiếu | 29/03/2025 | Đạt | Thông báo lỗi "Password must not be empty" được hiển thị dưới ô nhập password |
| 2 | Thêm phân loại giao dịch | Bổ trống thông tin trong mẫu và nhấn lưu | Trung Hiếu | 01/04/2025 | Đạt | Hiển thị thông báo lỗi yêu cầu nhập lại. |
| 3 | Thêm phân loại giao dịch | Thêm phân loại với đầy đủ thông tin (tên, màu đại diện) | Trung Hiếu | 01/04/2025 | Đạt | Giao diện hiển thị thông báo thêm thành công |

| STT | Chức năng | Nội dung kiểm thử | Người kiểm thử | Ngày kiểm thử | Kết quả kiểm thử | Kết quả kỳ vọng |
|-----|--------------------------|---|----------------|---------------|--|--|
| 4 | Thêm phân loại giao dịch | Thêm phân loại giao dịch nhưng không nhập tên | Trung Hiếu | 30/03/2025 | Không đạt, giao diện vẫn hiển thị thông báo thành công | Giao diện hiển thị thông báo lỗi |
| 5 | Xem phân loại giao dịch | Kiểm tra màu chữ của phân loại có dễ nhìn không | An Huy | 03/04/2025 | Không đạt, màu chữ đen bị mất trên nền tối | Màu chữ đổi theo màu (nền) đại diện của loại giao dịch |
| 6 | Thêm giao dịch | Nhấn nút "Add transaction" | Trung Hiếu | 07/04/2025 | Đạt | Form hiển thị với các trường: Name, Amount, Timestamp, category, notes. |
| 7 | Thêm giao dịch | Nhập đầy đủ thông tin hợp lệ và nhấn lưu | Trung Hiếu | 07/04/2025 | Đạt | Giao dịch xuất hiện trên danh sách, hộp thoại thêm giao dịch biến mất, có thông báo thêm thành công. |
| 8 | Thêm giao dịch | Nhấn lưu khi các trường bỏ trống | Trung Hiếu | 07/04/2025 | Không đạt, không có thông báo gì | Hiển thị thông báo lỗi yêu cầu nhập đủ. |

| STT | Chức năng | Nội dung kiểm thử | Người kiểm thử | Ngày kiểm thử | Kết quả kiểm thử | Kết quả kỳ vọng |
|-----|-------------------------|--|----------------|---------------|--------------------------------|--|
| 9 | Thêm giao dịch | Nhấn lưu khi các trường bỏ trống | Trung Hiếu | 08/04/2025 | Đạt | Hiển thị thông báo lỗi yêu cầu nhập đủ. |
| 10 | Xóa loại giao dịch | Nhấn nút xóa danh mục (không có giao dịch) và xác nhận xóa | Trung Hiếu | 12/4/2025 | Đạt | Giao diện thông báo xóa thành công, danh mục không hiển thị. |
| 11 | Xem phân loại giao dịch | Kiểm tra màu chữ của phân loại có dễ nhìn không | An Huy | 10/04/2025 | Không đạt, màu chữ luôn là đen | Màu chữ đổi theo màu (nền) đại diện của loại giao dịch |
| 12 | Sửa giao dịch | Nhấn nút sửa trên một giao dịch bất kỳ | An Huy | 13/04/2025 | Đạt | Hiển thị form với thông tin giao dịch đã chọn. |
| 13 | Sửa giao dịch | Bỏ trống trường Amount khi sửa | An Huy | 13/04/2025 | Không đạt | Hiển thị thông báo lỗi yêu cầu nhập hợp lệ. |
| 14 | Sửa loại giao dịch | Nhấn nút "Edit" trên 1 giao dịch sẵn có | Trung Hiếu | 15/4/2025 | Đạt | Hiển thị hộp thoại Edit category. |
| 15 | Xóa giao dịch | Nhấn nút Xóa trên một giao dịch và xác nhận xóa | Trung Hiếu | 17/04/2025 | Đạt | Giao diện thông báo đã xóa thành công |
| 16 | Thống kê chi tiêu | Chọn lại khoảng thời gian thống kê | Trung Hiếu | 20/04/2025 | Đạt | Biểu đồ cập nhập lại theo khoảng thời gian đã chọn. |

| STT | Chức năng | Nội dung kiểm thử | Người kiểm thử | Ngày kiểm thử | Kết quả kiểm thử | Kết quả kỳ vọng |
|-----|-----------|---|----------------|---------------|------------------|---|
| 17 | SQLAgent | Kiểm tra độ trễ của hệ thống khi trả lời câu hỏi | Nguyễn Huy | 15/04/2025 | Không đạt | P50 không vượt quá 1s |
| 18 | SQLAgent | Kiểm tra độ trễ của hệ thống khi trả lời câu hỏi | Nguyễn Huy | 16/04/2025 | Đạt | P50 không vượt quá 1s |
| 19 | SQLAgent | Kiểm tra độ trễ mà không làm thay đổi error rate | Nguyễn Huy | 16/04/2025 | Không đạt | P50 không vượt 1s, error rate đạt 0% |
| 20 | SQLAgent | Kiểm tra độ trễ mà không làm thay đổi error rate | Nguyễn Huy | 17/04/2025 | Đạt | P50 không vượt 3s, error rate đạt 0% |
| 21 | SQLAgent | Kiểm tra khả năng chịu tải của hệ thống khi có 2 người dùng | Nguyễn Huy | 17/04/2025 | Đạt | P99 không quá 5s |
| 22 | SQLAgent | Kiểm tra khả năng chịu tải khi có 3 người dùng | Nguyễn Huy | 17/04/2025 | Không đạt | P99 không quá 5s |
| 23 | SQLAgent | Kiểm tra khả năng trả lời, tỷ lệ lỗi và độ trễ của hệ thống khi có 2 người dùng | Nguyễn Huy | 17/04/2025 | Đạt | P50 dưới 3s, P99 dưới 6s, error rate 0% |

| STT | Chức năng | Nội dung kiểm thử | Người kiểm thử | Ngày kiểm thử | Kết quả kiểm thử | Kết quả kỳ vọng |
|-----|-------------------------|---|----------------|---------------|------------------|--|
| 24 | Xem phân loại giao dịch | Kiểm tra màu chữ của phân loại có dễ nhìn không | An Huy | 12/04/2025 | Đạt | Màu chữ đối phù hợp, dễ đọc theo màu (nền) đại diện của loại giao dịch |
| 25 | Supervisor | Kiểm tra độ trễ của hệ thống khi gọi API | Nguyễn Huy | 18/04/2025 | Không đạt | P50 không quá 5s |
| 26 | Supervisor | Kiểm tra độ trễ của hệ thống khi gọi API | Nguyễn Huy | 18/04/2025 | Đạt | P50 không quá 5s |
| 27 | Chatbot | Kiểm tra khả năng trả lời khi có 2 người dùng | Nguyễn Huy | 21/04/2025 | Đạt | P50 dưới 6s |

6.2.2. Yêu cầu chức năng

Bảng 6.2. Các ca kiểm thử chức năng của hệ thống

| STT | Chức năng | Nội dung kiểm thử | Người kiểm thử | Ngày kiểm thử | Kết quả kiểm thử | Kết quả kỳ vọng |
|-----|-----------|---|----------------|---------------|------------------|--|
| 1 | Đăng ký | Đăng ký tài khoản với thông tin: Tên: "user" (không bị trùng), email "user@test.com" (không trùng), mật khẩu "user" | Hữu Đức | 20/03/2025 | Đạt | Tài khoản mới với thông tin tương ứng được thêm vào CSDL |

| STT | Chức năng | Nội dung kiểm thử | Người kiểm thử | Ngày kiểm thử | Kết quả kiểm thử | Kết quả kỳ vọng |
|-----|--------------------------------|--|----------------|---------------|--|--|
| 2 | Đăng ký | Đăng ký với tên tài khoản bị trùng "user" | Hữu Đức | 20/03/2025 | Đạt | Tài khoản không được tạo trong CSDL |
| 3 | Đăng ký | Đăng ký với mật khẩu rỗng | Hữu Đức | 20/03/2025 | Đạt | Tài khoản không được tạo trong CSDL |
| 4 | Đăng ký | Đăng ký với tên tài khoản rỗng | Hữu Đức | 20/03/2025 | Đạt | Tài khoản không được tạo trong CSDL |
| 5 | Đăng nhập | Đăng nhập với thông tin không tồn tại trong CSDL | Hữu Đức | 27/03/2025 | Đạt | Người dùng không đăng nhập được |
| 6 | Đăng nhập, xác thực người dùng | Xác thực người dùng và bắt đầu session mới với thông tin đúng trong CSDL | Hữu Đức | 27/03/2025 | Đạt | Người dùng được xác thực bằng thông tin đã đăng kí, được đăng nhập |
| 7 | Thêm phân loại giao dịch | Thêm phân loại với đầy đủ thông tin (tên, màu đại diện) | An Huy | 30/03/2025 | Không đạt, không có phân loại mới trong CSDL | Phân loại mới được thêm vào CSDL với thông tin chính xác |
| 8 | Thêm phân loại giao dịch | Thêm phân loại giao dịch nhưng không nhập tên | An Huy | 30/03/2025 | Đạt | Phân loại mới không được thêm vào CSDL |

| STT | Chức năng | Nội dung kiểm thử | Người kiểm thử | Ngày kiểm thử | Kết quả kiểm thử | Kết quả kỳ vọng |
|-----|--------------------------|--|----------------|---------------|--|--|
| 9 | Thêm phân loại giao dịch | Thêm phân loại với đầy đủ thông tin (tên, màu đại diện) | An Huy | 01/04/2025 | Không đạt, màu đại diện của phân loại mới không đúng như đã chọn | Phân loại mới được thêm vào CSDL với thông tin chính xác |
| 10 | Thêm giao dịch | Thêm giao dịch mới với đầy đủ thông tin (tên, phân loại, thời gian, giá trị) | An Huy | 01/04/2025 | Đạt | Giao dịch mới được thêm vào CSDL |
| 11 | Thêm giao dịch | Thêm giao dịch mới mà không chọn phân loại | An Huy | 01/04/2025 | Đạt | Không có giao dịch mới trong CSDL |
| 12 | Thêm giao dịch | Thêm giao dịch mới mà không điền giá trị | An Huy | 01/04/2025 | Đạt | Không có giao dịch mới trong CSDL |
| 13 | Thêm phân loại giao dịch | Thêm phân loại với đầy đủ thông tin (tên, màu đại diện) | An Huy | 02/04/2025 | Đạt | Phân loại mới được thêm vào CSDL với thông tin giống như đã nhập |

| STT | Chức năng | Nội dung kiểm thử | Người kiểm thử | Ngày kiểm thử | Kết quả kiểm thử | Kết quả kỳ vọng |
|-----|----------------|---|----------------|---------------|--|---|
| 14 | Thêm giao dịch | Thêm giao dịch mới với đầy đủ thông tin (tên, phân loại, thời gian, giá trị; giá trị > 0) | An Huy | 06/04/2025 | Đạt | Giao dịch mới được thêm vào CSDL theo thông tin đã nhập |
| 15 | Thêm giao dịch | Thêm giao dịch mới với đầy đủ thông tin, giá trị < 0 | An Huy | 06/04/2025 | Không đạt, không có giao dịch mới trong CSDL | Giao dịch mới được thêm vào CSDL theo thông tin đã nhập |
| 16 | Sửa giao dịch | Sửa tên giao dịch "cat food" thành "food cat" | Hữu Đức | 08/04/2025 | Đạt | Giao dịch đã chọn được cập nhật trên CSDL |
| 17 | Sửa giao dịch | Sửa tên giao dịch thành rỗng | Hữu Đức | 08/04/2025 | Đạt | Giao dịch đã chọn không bị thay đổi, giao diện thông báo sửa thất bại |
| 18 | Sửa giao dịch | Sửa giá trị giao dịch thành rỗng | Hữu Đức | 08/04/2025 | Đạt | Giao dịch đã chọn không bị thay đổi, giao diện thông báo sửa thất bại |

| STT | Chức năng | Nội dung kiểm thử | Người kiểm thử | Ngày kiểm thử | Kết quả kiểm thử | Kết quả kỳ vọng |
|-----|-------------------------|---|----------------|---------------|--|---|
| 19 | Sửa giao dịch | Sửa giá trị giao dịch từ "1000" thành "-1" | Hữu Đức | 08/04/2025 | Không đạt, không cập nhật được giao dịch | Giá trị giao dịch đã chọn được cập nhật thành -1 |
| 20 | Sửa giao dịch | Sửa giá trị giao dịch thành rỗng | Hữu Đức | 08/04/2025 | Đạt | Giá trị giao dịch đã chọn không bị thay đổi |
| 21 | Sửa giao dịch | Sửa giá trị giao dịch từ "1000" thành 100 | Hữu Đức | 08/04/2025 | Đạt | Giá trị giao dịch đã chọn được cập nhật thành 100 |
| 22 | Thêm giao dịch | Thêm giao dịch mới với đầy đủ thông tin (tên, phân loại, thời gian, giá trị; giá trị > 0) | An Huy | 08/04/2025 | Đạt | Giao dịch mới được thêm vào CSDL theo thông tin đã nhập |
| 23 | Thêm giao dịch | Thêm giao dịch mới với đầy đủ thông tin, giá trị < 0 | An Huy | 08/04/2025 | Đạt | Giao dịch mới được thêm vào CSDL theo thông tin đã nhập |
| 24 | Xóa phân loại giao dịch | Xóa phân loại giao dịch không có giao dịch | Hữu Đức | 09/04/2025 | Đạt | Phân loại đã chọn được xóa khỏi CSDL |

| STT | Chức năng | Nội dung kiểm thử | Người kiểm thử | Ngày kiểm thử | Kết quả kiểm thử | Kết quả kỳ vọng |
|-----|-------------------------|---|----------------|---------------|------------------|---|
| 25 | Xóa phân loại giao dịch | Xóa phân loại giao dịch có giao dịch | Hữu Đức | 09/04/2025 | Đạt | Phân loại không bị xóa khỏi CSDL |
| 26 | Sửa giao dịch | Sửa giá trị giao dịch từ "1000" thành "-1" | Hữu Đức | 09/04/2025 | Đạt | Giá trị giao dịch đã chọn được cập nhật thành -1 |
| 27 | SQLAgent | Kiểm tra khả năng trả lời các câu hỏi truy vấn | Nguyễn Huy | 09/04/2025 | Không đạt | Trả lời đúng 15/30 câu hỏi trong bộ dữ liệu |
| 28 | Sửa phân loại giao dịch | Sửa tên phân loại giao dịch từ "Food" thành "Groceries" | Hữu Đức | 09/04/2025 | Đạt | Tên phân loại được cập nhật trong CSDL thành "Groceries" |
| 29 | Sửa phân loại giao dịch | Sửa tên phân loại "Catstuff" thành rỗng | Hữu Đức | 09/04/2025 | Đạt | Tên của phân loại tương ứng được giữ nguyên |
| 30 | Sửa phân loại giao dịch | Sửa màu đại diện phân loại giao dịch từ "#F0FFFF" thành "#4b0082" | Hữu Đức | 09/04/2025 | Đạt | Màu của phân loại tương ứng được cập nhật thành "#4b0082" |
| 31 | SQLAgent | Kiểm tra trả lời các câu hỏi truy vấn | Nguyễn Huy | 12/04/2025 | Đạt | Trả lời đúng 15/30 câu hỏi trong bộ dữ liệu |

| STT | Chức năng | Nội dung kiểm thử | Người kiểm thử | Ngày kiểm thử | Kết quả kiểm thử | Kết quả kỳ vọng |
|-----|---------------|---|----------------|---------------|------------------|--|
| 32 | SQLAgent | Kiểm tra trả lời các câu hỏi truy vấn | Nguyễn Huy | 15/04/2025 | Đạt | Trả lời đúng 20/30 câu hỏi trong bộ dữ liệu |
| 33 | Xóa giao dịch | Xóa một giao dịch hiện trong danh sách giao dịch | An Huy | 15/04/2025 | Đạt | Giao dịch tương ứng trong CSDL bị xóa |
| 34 | Sửa giao dịch | Sửa ghi chú giao dịch từ "alpha" thành "beta" | Hữu Đức | 08/04/2025 | Đạt | Ghi chú của giao dịch đã chọn được cập nhật tương ứng |
| 35 | Thống kê | Thống kê chi tiêu người dùng có chọn khoảng thời gian | An Huy | 16/04/2025 | Đạt | Chi tiêu người dùng được tính tổng, phân loại và hiển thị đúng |
| 36 | Đăng xuất | Đăng xuất | An Huy | 16/04/2025 | Đạt | Người dùng được đăng xuất, được đưa về trang đăng nhập khi cố truy cập tính năng |

| STT | Chức năng | Nội dung kiểm thử | Người kiểm thử | Ngày kiểm thử | Kết quả kiểm thử | Kết quả kỳ vọng |
|-----|------------|--|----------------|---------------|------------------|--|
| 37 | Thống kê | Thống kê chi tiêu nhưng không chọn khoảng thời gian thống kê | An Huy | 16/04/2025 | Đạt | Ứng dụng hiện thông báo yêu cầu nhập đầy đủ thời gian, không hiện thống kê |
| 38 | SQLAgent | Kiểm tra tỷ lệ lỗi của hệ thống khi trả lời câu hỏi | Nguyễn Huy | 16/04/2025 | Đạt | Error rate đạt 0% |
| 39 | SQLAgent | Kiểm tra khả năng trả lời khi có 2 người dùng | Nguyễn Huy | 17/04/2025 | Đạt | Trả lời đúng 80% |
| 40 | Supervisor | Kiểm tra khả năng trả lời các câu hỏi yêu cầu search thông tin | Nguyễn Huy | 18/04/2025 | Đạt | Không lỗi trong quá trình gọi API Tavily |
| 41 | Chatbot | Kiểm tra khả năng trả lời câu hỏi yêu cầu phân loại | Nguyễn Huy | 20/04/2025 | Đạt | Trả lời đúng 80% |
| 42 | Chatbot | Kiểm tra khả năng trả lời khi có 2 người dùng | Nguyễn Huy | 21/04/2025 | Đạt | Trả lời đúng 80% |

CHƯƠNG 7

TỔNG KẾT VÀ ĐỊNH HƯỚNG TƯƠNG LAI

7.1. Tổng kết

Hệ thống quản lý tài chính cá nhân đơn giản được xây dựng với mục đích giúp người dùng dễ dàng ghi chép, quản lý, theo dõi và phân tích chi tiêu.

Với giao diện thân thiện và các chức năng trực quan, hệ thống hướng đến việc hỗ trợ người dùng kiểm soát chi tiêu hiệu quả và xây dựng thói quen tài chính lành mạnh.

7.1.1. Điểm cộng của hệ thống

- Giao diện thân thiện người dùng phổ thông.
- Chức năng quản lý tài chính cơ bản đầy đủ, hiệu quả trong việc theo dõi chi tiêu.
- Tích hợp AI ChatBot giúp người dùng đưa ra quyết định tài chính tốt hơn.
- Khả năng tùy chỉnh linh hoạt, người dùng có thể tạo danh mục phù hợp.

7.1.2. Hạn chế của hệ thống

- Chưa có tính đa người dùng.
- AI còn đơn giản, các phân tích còn cơ bản, chưa cá nhân hóa sâu hoặc học từ dữ liệu lâu dài.
- Chưa có ứng dụng di động.
- Chưa hỗ trợ đa tiền tệ hoặc nhập liệu tự động từ ngân hàng.
- Tính năng thống kê còn đơn giản.

7.2. Định hướng tương lai

- Nâng cấp tính năng AI.
- Phát triển ứng dụng di động.
- Tích hợp nhập thông tin tự động từ ngân hàng hoặc ví điện tử.
- Hỗ trợ đa tiền tệ và quy đổi ngoại tệ.
- Phát triển thêm tính năng thống kê.