

**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 11 tháng 11 năm 2025

Sinh viên

**Đoàn Minh Hoàng
Trần Quang 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	v
Danh mục bảng biểu	vi
Danh mục thuật ngữ và từ viết tắt	vii
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU	1
1.1. Hiện trạng	2
1.2. Các hệ thống tương tự	3
1.3. Giới thiệu hệ thống quản lý tài chính Finhub	4
1.4. Cấu trúc tài liệu	5
CHƯƠNG 2. KIẾN THỨC NỀN TẢNG	6
2.1. Kiến thức nền tảng	6
2.2. Kiến thức về AI	6
CHƯƠNG 3. ĐẶC TẢ YÊU CẦU	7
3.1. Thu thập và phân tích đặc tả yêu cầu	7
3.1.1. Yêu cầu người sử dụng	7
3.1.2. Yêu cầu hệ thống	7
3.2. Biểu đồ ca sử dụng	7
3.3. Đặc tả ca sử dụng	9
3.3.1. Phát bài hát	9
3.3.2. Đăng ký	10
3.3.3. Đăng nhập	11
3.3.4. Đăng xuất	12
3.3.5. Tìm kiếm bài hát	13
3.4. Biểu đồ hoạt động	15
3.4.1. Chỉnh sửa giao dịch	15
3.4.2. Xem thống kê chi tiêu	16
3.4.3. Chỉnh xóa loại giao dịch	17

3.4.4. Trò chuyện với AI	18
CHƯƠNG 4. PHÂN TÍCH KIẾN TRÚC HỆ THỐNG	19
4.1. Kiến trúc hệ thống	19
4.1.1. Client	19
4.1.2. Server	19
4.2. Biểu đồ tuần tự	21
4.2.1. Chatbot	21
4.2.2. Chính sửa giao dịch	23
4.2.3. Xem báo cáo chi tiêu	24
4.2.4. Thêm giao dịch mới	26
4.3. Cơ sở dữ liệu	27
4.3.1. Cho user	27
4.3.2. Cho hệ thống AI	28
CHƯƠNG 5. XÂY DỰNG HỆ THỐNG AI	30
5.1. Query agent và bộ dữ liệu	30
5.1.1. Bộ dữ liệu	30
5.1.2. Query agent	30
5.2. Supervisor agent và các loại câu hỏi hỗ trợ	30
5.2.1. Các loại câu hỏi hỗ trợ	30
5.2.2. Supervisor	31
5.3. Quản lý ngữ cảnh	31
5.3.1. Embedding	32
5.3.2. Tìm kiếm recall memories	32
5.4. Tavily và search agent	33
CHƯƠNG 6. CÀI ĐẶT VÀ KIỂM THỬ	35
6.1. Giao diện hệ thống	35
6.2. Kiểm thử hệ thống	38
6.2.1. Yêu cầu phi chức năng	38
6.2.2. Yêu cầu chức năng	42
CHƯƠNG 7. TỔNG KẾT VÀ ĐỊNH HƯỚNG TƯƠNG LAI	50
7.1. Tổng kết	50
7.1.1. Điểm cộng của hệ thống	50
7.1.2. Hạn chế của hệ thống	50

7.2. Định hướng tương lai	50
-------------------------------------	----

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 3.1	Biểu đồ ca sử dụng	8
Hình 3.2	Biểu đồ hoạt động chức năng "Sửa giao dịch"	15
Hình 3.3	Biểu đồ hoạt động chức năng "Xem thống kê chi tiêu"	16
Hình 3.4	Biểu đồ hoạt động chức năng "Sửa loại giao dịch"	17
Hình 3.5	Biểu đồ hoạt động chức năng "Trò chuyện với AI"	18
Hình 4.1	Kiến trúc của hệ thống	19
Hình 4.2	Kiến trúc của server backend	20
Hình 4.3	Biểu đồ tuần tự cho chatbot	22
Hình 4.4	Biểu đồ tuần tự cho chức năng chỉnh sửa giao dịch	24
Hình 4.5	Biểu đồ tuần tự cho chức năng xem báo cáo chi tiêu	26
Hình 4.6	Biểu đồ tuần tự cho chức năng thêm giao dịch mới	27
Hình 4.7	Sơ đồ ERD cho user	28
Hình 4.8	Sơ đồ ERD cho AI system	29
Hình 5.1	Query Agent	30
Hình 5.2	Supervisor Agent	31
Hình 5.3	Các phương pháp lưu trữ ngữ cảnh	32
Hình 5.4	Vertex AI Embedding-004	32
Hình 5.5	Search recall memories	33
Hình 5.6	Tavily workflow	34
Hình 6.1	Giao diện đăng nhập	35
Hình 6.2	Giao diện trang chủ	35
Hình 6.3	Giao diện danh sách giao dịch	36
Hình 6.4	Giao diện thêm giao dịch	36
Hình 6.5	Giao diện danh sách danh mục	37
Hình 6.6	Giao diện thống kê chi tiêu	37
Hình 6.7	Giao diện chat bot	38

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1 So sánh các hệ thống phát nhạc hiện hành	4
Bảng 3.1 Use Case: Playing a song	10
Bảng 3.2 Use Case: Đăng ký	11
Bảng 3.3 Use Case: Login	12
Bảng 3.4 Use Case: Logout	13
Bảng 3.5 Use Case: SearchingSong	14
Bảng 6.1 Các ca kiểm thử phi chức năng của hệ thống	38
Bảng 6.2 Các ca kiểm thử chức năng của hệ thống	42

DANH MỤC THUẬT NGỮ VÀ TỪ VIẾT TẮT

Thuật ngữ / Từ viết tắt	Ý nghĩa
Use Case	Ca 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

Âm nhạc là điều không thể thiếu trong cuộc sống hiện đại ngày nay. Những phần mềm nghe nhạc đã ra đời từ rất lâu. Chúng chỉ đơn giản là những trình phát nhạc cơ bản, cho phép người dùng phát các file âm thanh có sẵn trên thiết bị. Tuy nhiên, với sự phát triển của công nghệ và Internet, các phần mềm nghe nhạc trực tuyến dần ra đời thay thế những phần mềm này trong kỷ nguyên của công nghệ đám mây và phi tập trung hóa.

Những phần mềm nghe nhạc trực tuyến cùng cấu trúc phi tập trung này cho phép người dùng phát nhạc tốc độ cao từ các hệ thống lưu trữ đám mây mà không cần phải tải các file âm thanh về thiết bị. Điều này giúp người dùng tiết kiệm dung lượng lưu trữ trên thiết bị cũng như dễ dàng tiếp cận với kho âm nhạc khổng lồ từ Internet. Người dùng khi đối mặt với nhiều lựa chọn khi nghe như vậy lại cảm thấy bối rối vì không biết nên chọn sản phẩm âm nhạc nào để nghe. Để giải quyết vấn đề này, các phần mềm nghe nhạc ngày nay đang dần tích hợp các công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) để cá nhân hóa trải nghiệm nghe nhạc cho người dùng.

Công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) đã và đang được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau, bao gồm cả ngành công nghiệp âm nhạc. Trong lĩnh vực âm nhạc, AI có hai ứng dụng lớn dựa trên hai nhánh công nghệ của AI: mô hình ngôn ngữ lớn (Large Language Models - LLMs) và hệ thống gợi ý (Recommender Systems - RS). LLMs mở ra cơ hội tạo ra những Chatbot như một trợ lý ảo giúp người dùng tìm kiếm, lựa chọn và quản lý âm nhạc một cách dễ dàng. Điều này tối ưu hóa, đơn giản hóa trải nghiệm người dùng khi tương tác với phần mềm nghe nhạc. Hệ thống gợi ý (Recommender Systems) sử dụng các thuật toán học máy để phân tích hành vi nghe nhạc của người dùng, từ đó đề xuất các bài hát, nghệ sĩ hoặc danh sách phát phù hợp với sở thích cá nhân của họ. Điều này giúp người dùng khám phá âm nhạc mới một cách hiệu quả và nâng cao trải nghiệm nghe nhạc tổng thể. Những phần mềm nghe nhạc hiện nay đều cố gắng tích hợp những công nghệ này để nâng cao và cá nhân hóa trải nghiệm người dùng. Tuy nhiên, với những phần mềm sẵn có

Những phần mềm nghe nhạc tích hợp AI hiện nay đều đã có cấu trúc rất lớn và phức tạp. Vấn đề lớn ở đây là chúng thường là phần mềm có mã nguồn đóng, và việc thêm tính năng hay tích hợp những công nghệ mới vào chúng là điều khó khăn đặc biệt đối với những nhà phát triển độc lập hoặc các nhóm nhỏ. Vì vậy, chúng tôi xin giới thiệu InsightTune, một ứng dụng nghe nhạc mã nguồn mở tích hợp AI.

Những đóng góp chính và mục tiêu của dự án của chúng tôi khi phát triển Insight-Tune bao gồm:

- Phát triển một ứng dụng nghe nhạc mã nguồn mở, miễn phí và dễ dàng tùy chỉnh: front end mobile app với giao diện đơn giản dễ dàng sử dụng, xây dựng back end server theo kiến trúc Microservices như một framework mở rộng sau này.
- Tích hợp các công nghệ AI tiên tiến: LLMs và RS trong ứng dụng.
- Xây dựng mẫu triển khai trên nền tảng đám mây.
- Cung cấp các ca kiểm thử để đảm bảo chất lượng và tính ổn định hệ thống.

1.2. Các hệ thống tương tự

Những phần mềm nghe nhạc hiện nay rất đa dạng và phong phú, từ những ứng dụng phổ biến như Spotify, Apple Music, YouTube Music, Zing MP3, SoundCloud cho đến những ứng dụng mã nguồn mở như SpTube. Mỗi ứng dụng đều có những đặc điểm nổi bật và nhược điểm riêng. Để đưa cho người đọc có cái nhìn tổng quan về các hệ thống phát nhạc hiện hành, chúng tôi so sánh một số hệ thống phát nhạc phổ biến hiện nay trong bảng sau đây.

Tên hệ thống	Đặc điểm nổi bật	Nhược điểm
Spotify	Giao diện thân thiện, đa nền tảng, hệ thống gợi ý bài hát tốt	Phần mềm mã nguồn đóng, chủ yếu hoạt động theo mô hình thuê bao, không có chat bot trợ lý ảo cá nhân
YouTube Music	Thư viện bài hát và video rất lớn, tích hợp chặt với tài khoản Google, hỗ trợ cá nhân hóa playlist	Nhiều quảng cáo ở bản miễn phí, phụ thuộc vào tài khoản Google, không phải mã nguồn mở nên khó tuỳ chỉnh
Apple Music	Chất lượng âm thanh cao, tích hợp tốt với hệ sinh thái thiết bị Apple, hỗ trợ lossless/spatial audio	Chủ yếu hỗ trợ tốt trên thiết bị Apple, yêu cầu trả phí theo tháng, phần mềm mã nguồn đóng
Zing MP3	Phổ biến tại Việt Nam, thư viện nhạc Việt phong phú, hỗ trợ nghe offline	Tập trung nhiều vào nội dung trong nước, có quảng cáo trên bản miễn phí, không hỗ trợ tuỳ chỉnh sâu hệ thống
SoundCloud	Cộng đồng nghệ sĩ độc lập lớn, dễ dàng upload và chia sẻ bản nhạc cá nhân	Chất lượng và độ ổn định nội dung không đồng đều, ít tính năng gợi ý thông minh so với các nền tảng lớn
SpoTube	Miễn phí, kết hợp được với YouTube	Giao diện chưa thân thiện, chưa có hệ thống gợi ý bài hát

Bảng 1.1. So sánh các hệ thống phát nhạc hiện hành

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

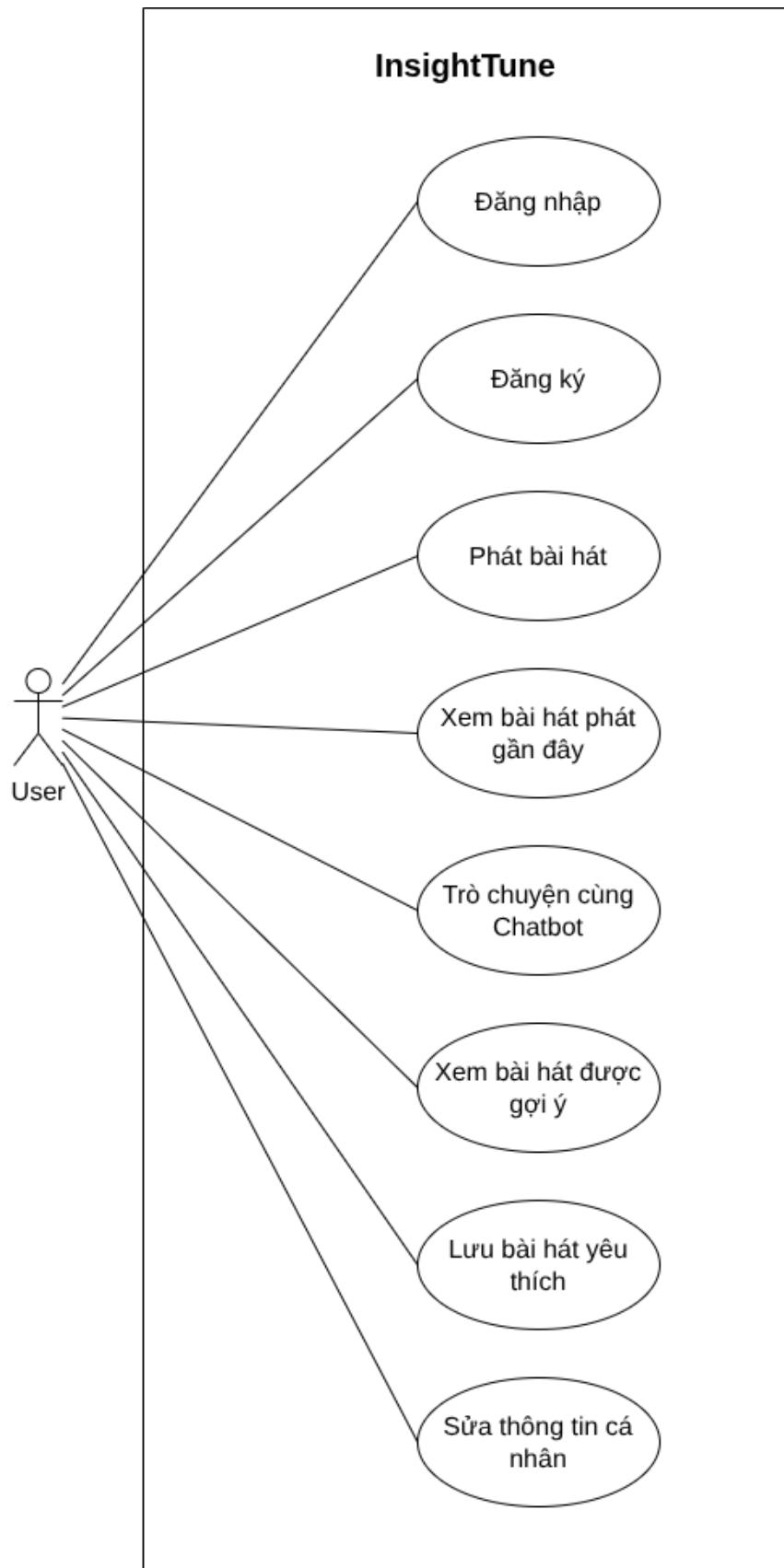
- Người dùng có thể đăng nhập bằng email và mật khẩu
- Bảo mật thông tin người dùng
- Thêm giao dịch mới
- Sửa và xóa giao dịch đã lưu
- Thêm danh mục mới
- Sửa và xóa danh mục đã tạo
- Báo cáo tài chính theo khoảng thời gian tự chọn, hiển thị bằng biểu đồ tròn

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.

	STT	Sự kiện	
Basic flow	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. Đăng ký

Mã Use case	UC-Register
Tên Use case	Đăng ký
Tác nhân	Người dùng

Mô tả	Người dùng tạo đăng ký để tạo tài khoản	
Điều kiện kích hoạt	Người dùng bấm vào nút "Sign up free"	
Pre-condition	<ul style="list-style-type: none"> Giao diện đăng ký được hiển thị. Kết nối internet ổn định. 	
Basic flow	STT	Sự kiện
	1	Người dùng nhập email, password, confirmPassword, firstName, lastName vào form đăng ký
	2	Hệ thống kiểm tra định dạng và tính hợp lệ của các trường
	3	Nếu hợp lệ, hệ thống gửi thông tin đến server
	4	Server lưu thông tin và phản hồi kết quả
	5	Hệ thống thông báo đăng ký thành công và chuyển đến giao diện đăng nhập
Alternate flow: Các thao tác thay thế trong quá trình đăng ký	STT	Sự kiện
	5.1.1	Người dùng nhấn “Hiện mật khẩu” để hiển thị rõ password và confirm password
	5.1.2	Người dùng nhấn “Quay lại” để quay lại giao diện bắt đầu
Post-condition	Người dùng có thể đăng nhập bằng thông tin vừa đăng ký	
Other	<ul style="list-style-type: none"> Email đăng ký được đảm bảo đúng định dạng và chưa từng được đăng ký trước đây. Thông tin yêu cầu được điền đầy đủ. 	

Bảng 3.2. Use Case: Đăng ký

3.3.3. Đăng nhập

Mã Use case	UC-Login												
Tên Use case	Login												
Tác nhân	Người dùng												
Mô tả	Người dùng đăng nhập để sử dụng hệ thống.												
Sự kiện kích hoạt	Người dùng bấm vào nút "Log in"												
Pre-condition	<ul style="list-style-type: none"> • Giao diện đăng nhập đã hiển thị. • Kết nối internet ổn định. 												
Basic flow	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; padding: 2px;">STT</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">Sự kiện</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1</td> <td style="padding: 2px;">Người dùng nhập email và mật khẩu vào form</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2</td> <td style="padding: 2px;">Người dùng nhấn nút "Log in"</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">3</td> <td style="padding: 2px;">Hệ thống gửi thông tin đến server</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">4</td> <td style="padding: 2px;">Server kiểm tra thông tin và phản hồi kết quả</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">5</td> <td style="padding: 2px;">Client load giao diện home của ứng dụng cho người dùng sử dụng</td> </tr> </tbody> </table>	STT	Sự kiện	1	Người dùng nhập email và mật khẩu vào form	2	Người dùng nhấn nút "Log in"	3	Hệ thống gửi thông tin đến server	4	Server kiểm tra thông tin và phản hồi kết quả	5	Client load giao diện home của ứng dụng cho người dùng sử dụng
STT	Sự kiện												
1	Người dùng nhập email và mật khẩu vào form												
2	Người dùng nhấn nút "Log in"												
3	Hệ thống gửi thông tin đến server												
4	Server kiểm tra thông tin và phản hồi kết quả												
5	Client load giao diện home của ứng dụng cho người dùng sử dụng												
Alternate flow: Đăng nhập cách khác	Nhấn để đăng nhập bằng Google												
Post-condition	<ul style="list-style-type: none"> • Hệ thống khởi tạo phiên làm việc hợp lệ cho người dùng. • Giao diện chính được hiển thị để bắt đầu sử dụng hệ thống. 												
Other	Thông tin đăng nhập hợp lệ												

Bảng 3.3. Use Case: Login

3.3.4. Đăng xuất

Mã Use case	UC-Logout
--------------------	-----------

Tên Use case	Logout		
Tác nhân	Người dùng		
Mô tả	Người dùng đăng xuất khỏi hệ thống.		
Sự kiện kích hoạt	Người dùng bấm vào nút "Log out"		
Pre-condition	<ul style="list-style-type: none"> Người dùng đã đăng nhập thành công. Kết nối internet ổn định. 		
Basic flow	STT	Sự kiện	
	1	Người dùng ấn vào "Setting"	
	2	Người dùng nhấn nút "Log out"	
	3	Hệ thống gửi thông tin đến server	
	4	Server kiểm tra thông tin và xóa token	
	5	Client load giao diện bắt đầu	
Alternate flow:	None		
Post-condition	<ul style="list-style-type: none"> Giao diện bắt đầu được hiển thị. 		
Other	None		

Bảng 3.4. Use Case: Logout

3.3.5. Tìm kiếm bài hát

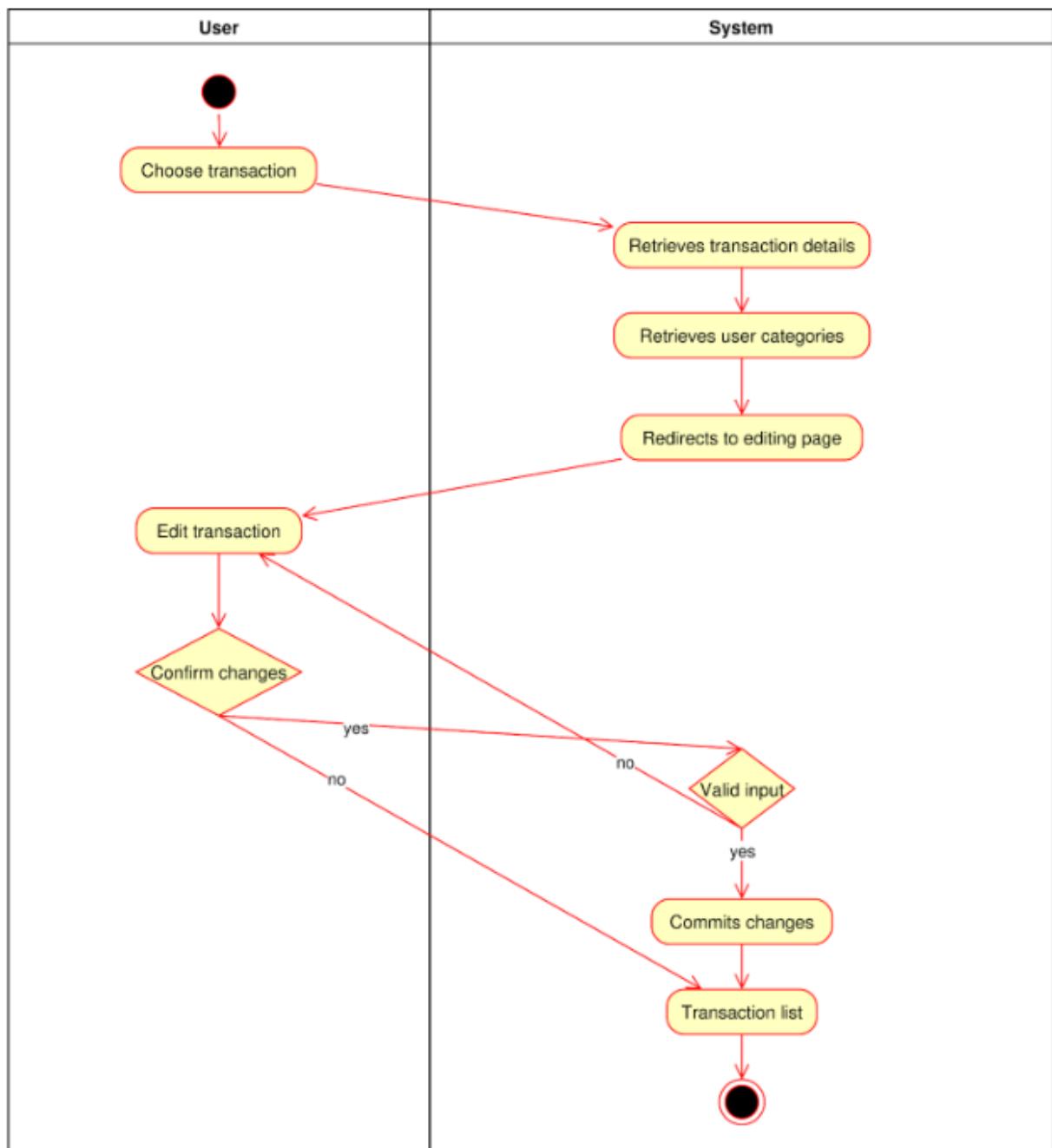
Mã Use case	UC-SeachingSong	
Tên Use case	Seach songs	
Tác nhân	Người dùng	
Mô tả	Người dùng tìm kiếm bài hát.	
Sự kiện kích hoạt	Người dùng nhập keyword vào ô search	
Pre-condition	<ul style="list-style-type: none"> Người dùng đã đăng nhập thành công. Kết nối internet ổn định. 	

	STT	Sự kiện	
Basic flow	1	Người dùng ấn vào nút "Search"	
	2	Người dùng nhập tên bài hát	
	3	Hệ thống gửi tên bài hát đến server	
	4	Server kiểm tra thông tin và trả về kết quả	
	5	Client load các bài hát lên giao diện	
Alternate flow: Tìm kiếm theo tác giả		Người dùng nhập tên tác giả	
Post-condition		<ul style="list-style-type: none"> Các bài hát được hiển thị trên giao diện và người dùng có thể phát nhạc. 	
Other		None	

Bảng 3.5. Use Case: SearchingSong

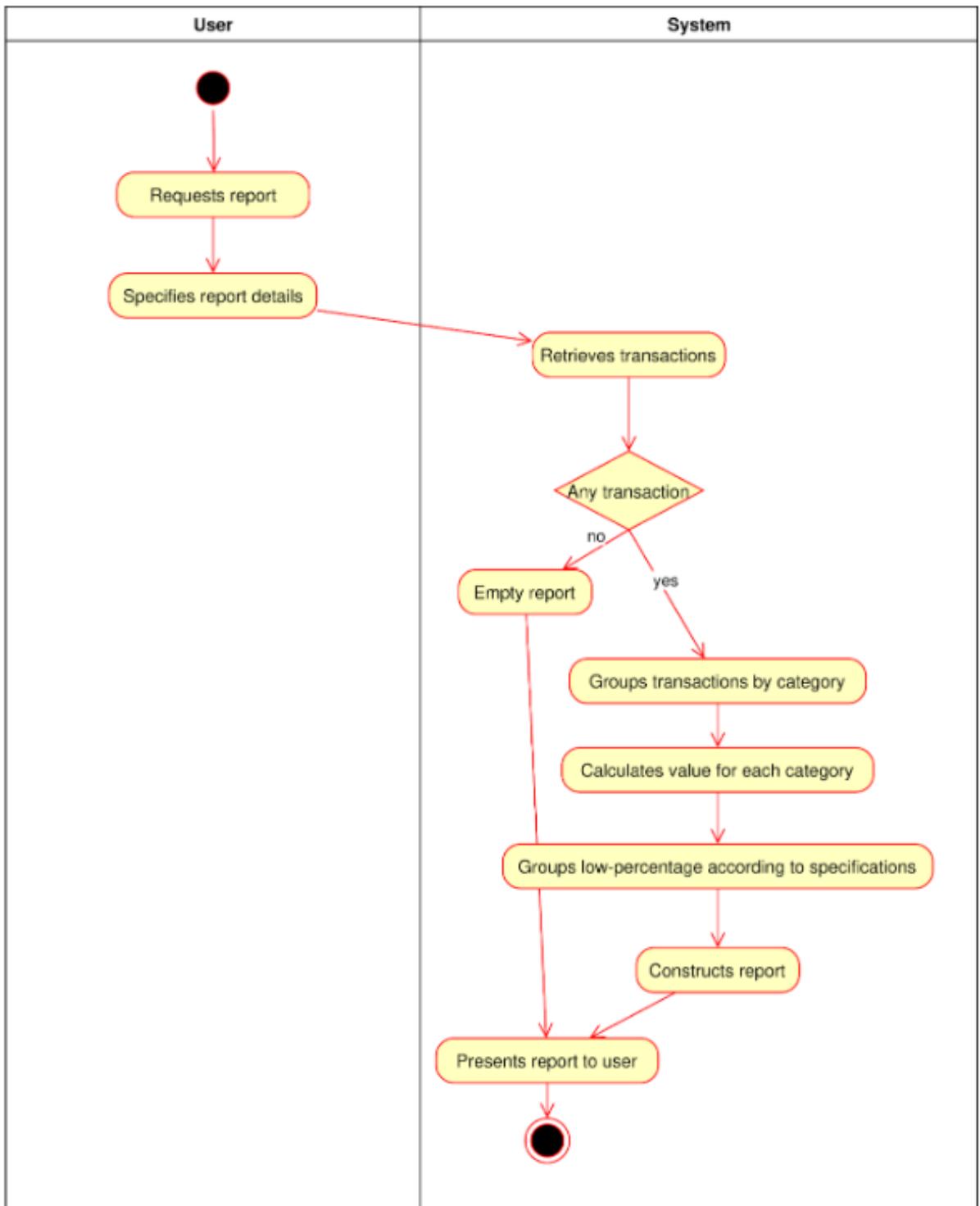
3.4. Biểu đồ hoạt động

3.4.1. Chỉnh sửa giao dịch



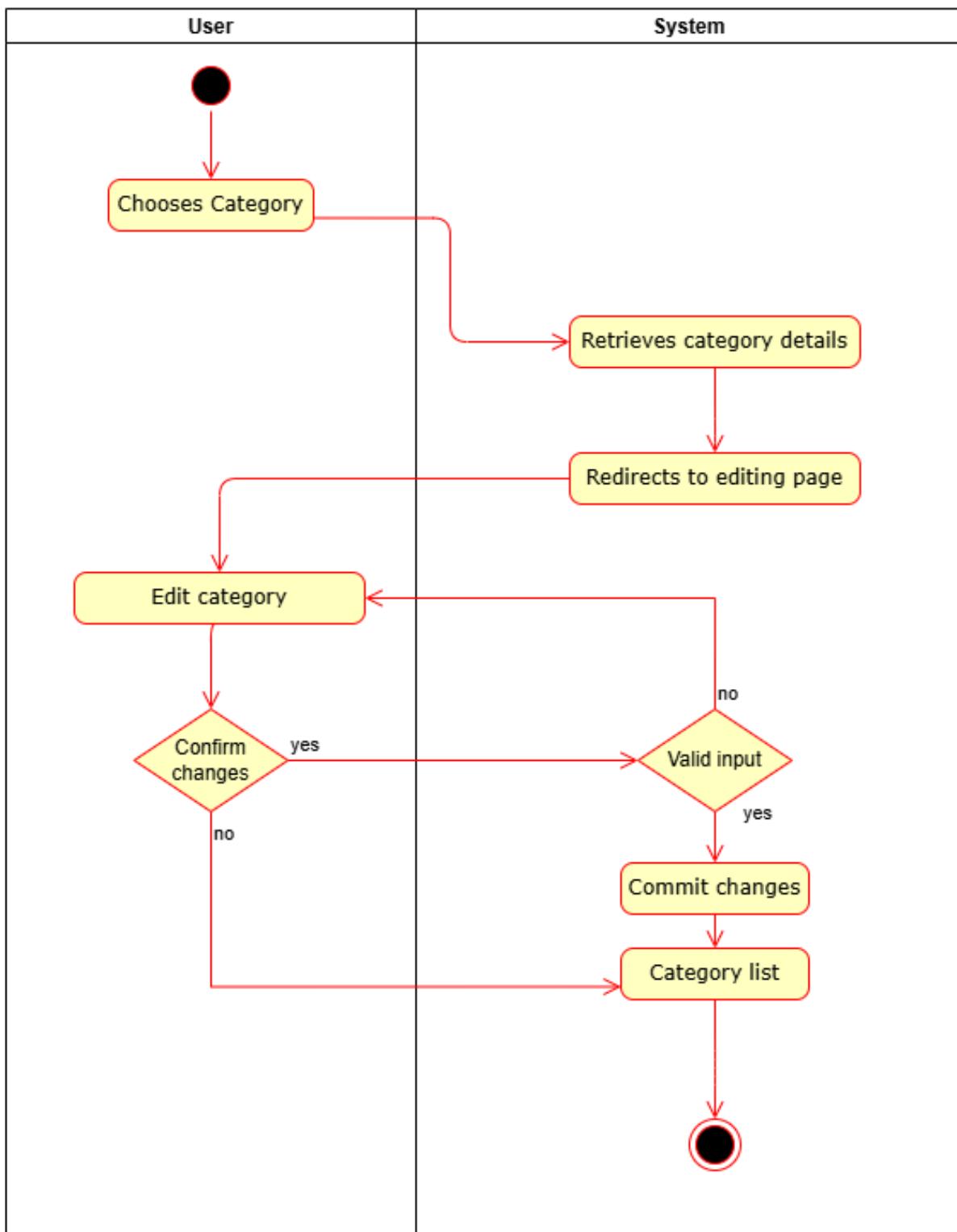
Hình 3.2. Biểu đồ hoạt động chức năng "Sửa giao dịch"

3.4.2. Xem thông kê chi tiêu



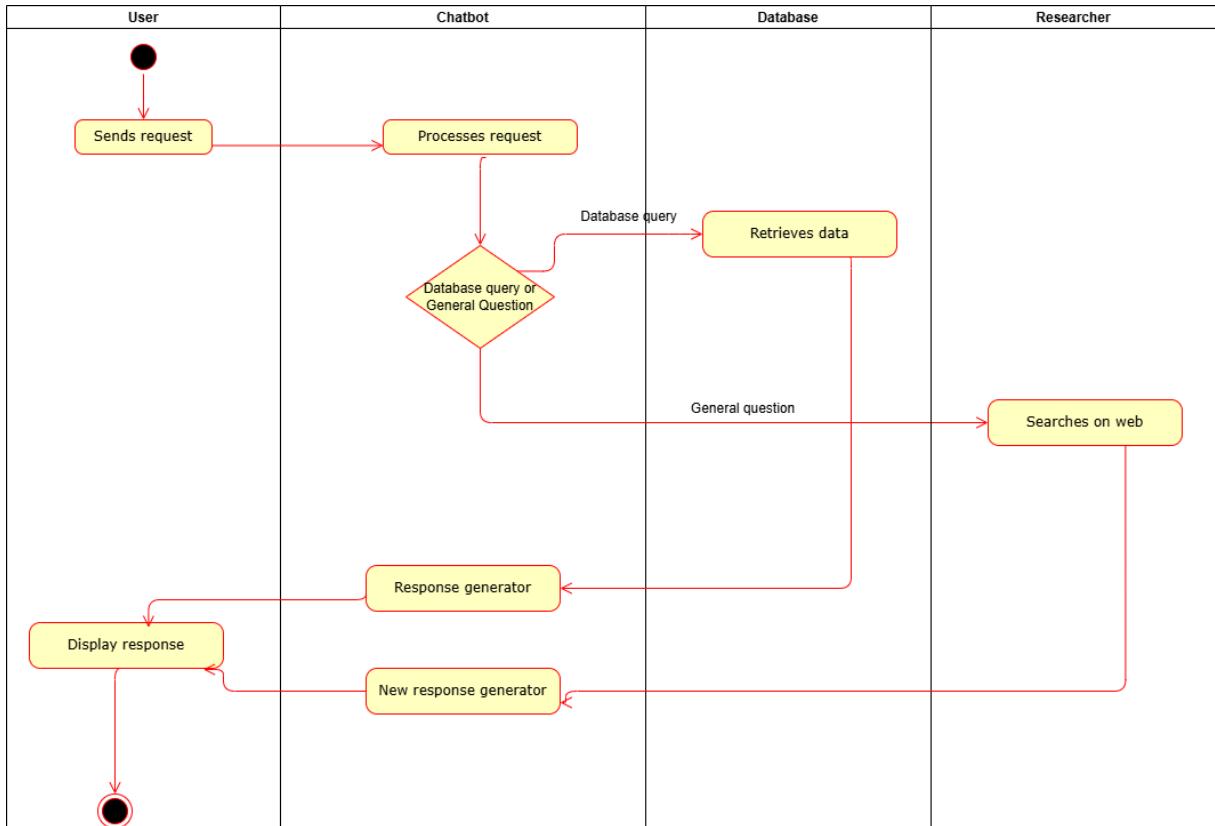
Hình 3.3. Biểu đồ hoạt động chức năng "Xem thông kê chi tiêu"

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



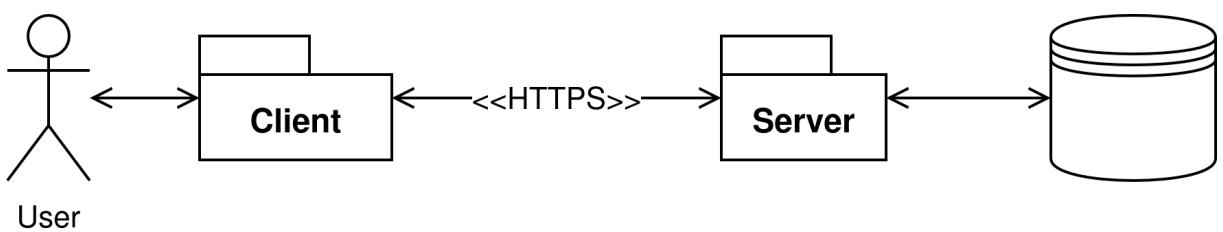
Hình 3.5. Biểu đồ hoạt động chức năng "Trò chuyện với AI"

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 vào và hiển thị dữ liệu của người dùng khi được yêu cầu.

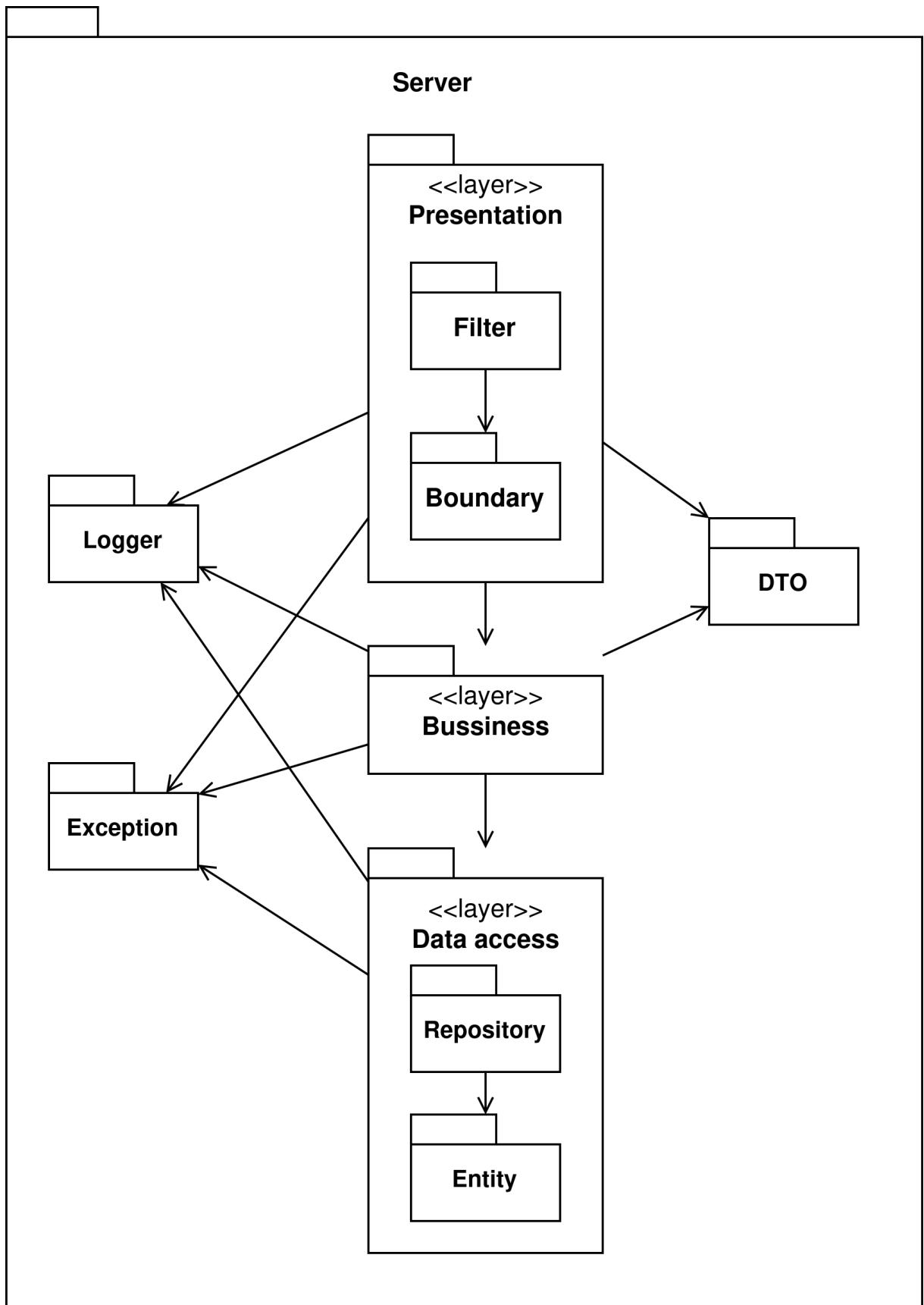
4.1.2. Server

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. Business layer

Business 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 đãi 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).

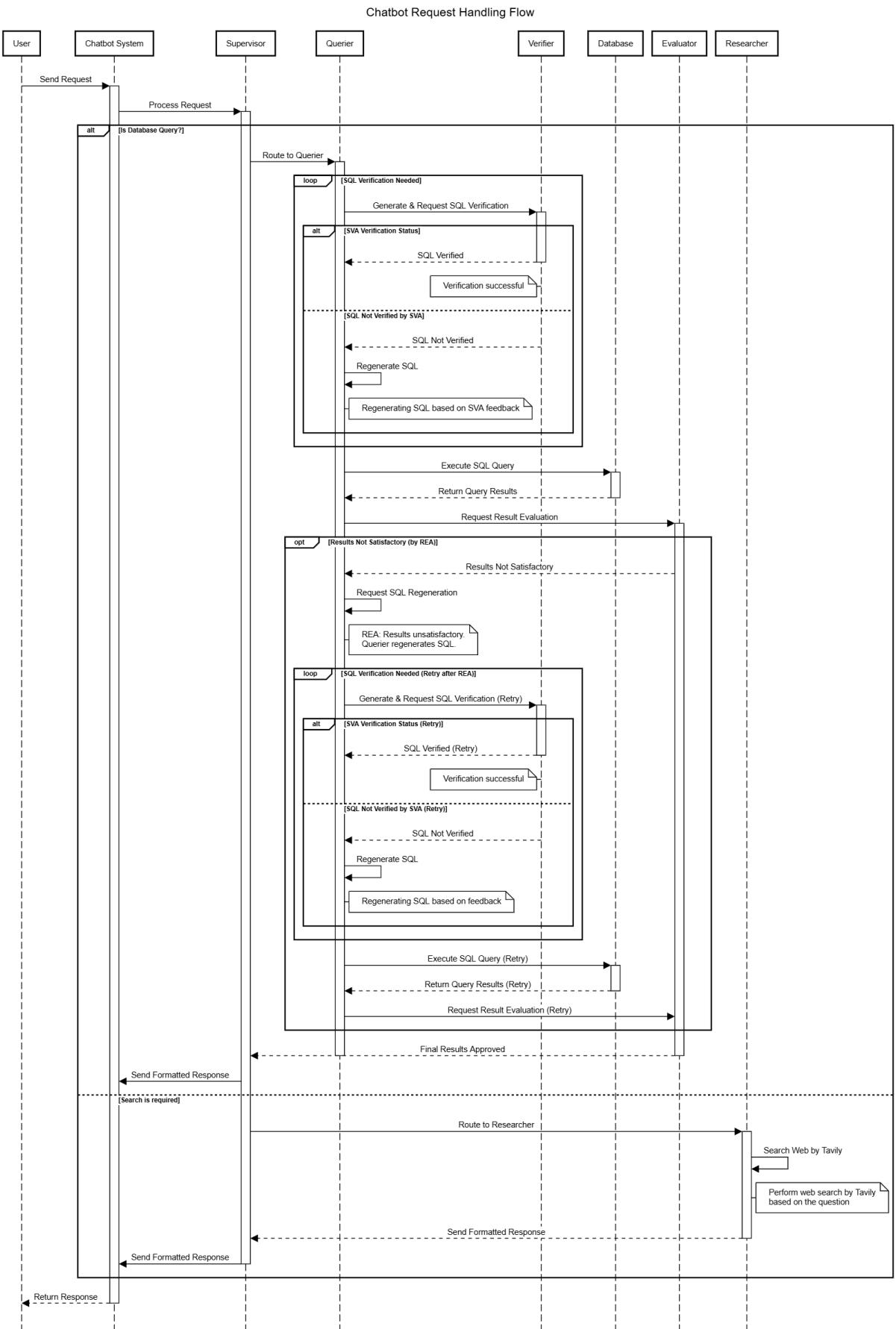
Querier làm các bước sau:

- 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, đạt 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)

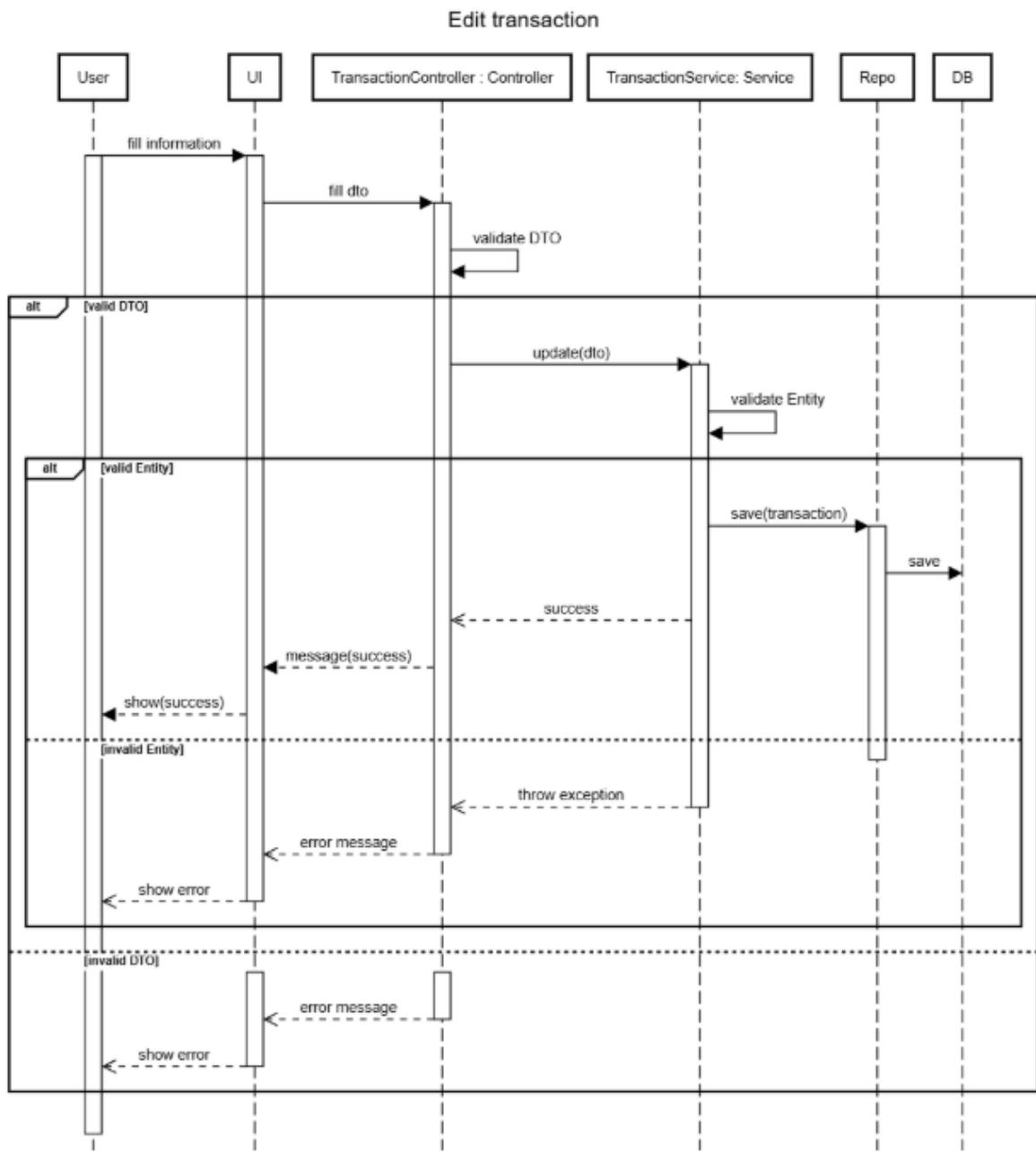
Sau đó, Supervisor sẽ tổng hợp kết quả, đưa ra câu trả lời cho người dùng. Hình trang tiếp theo mô tả quá trình này.



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.

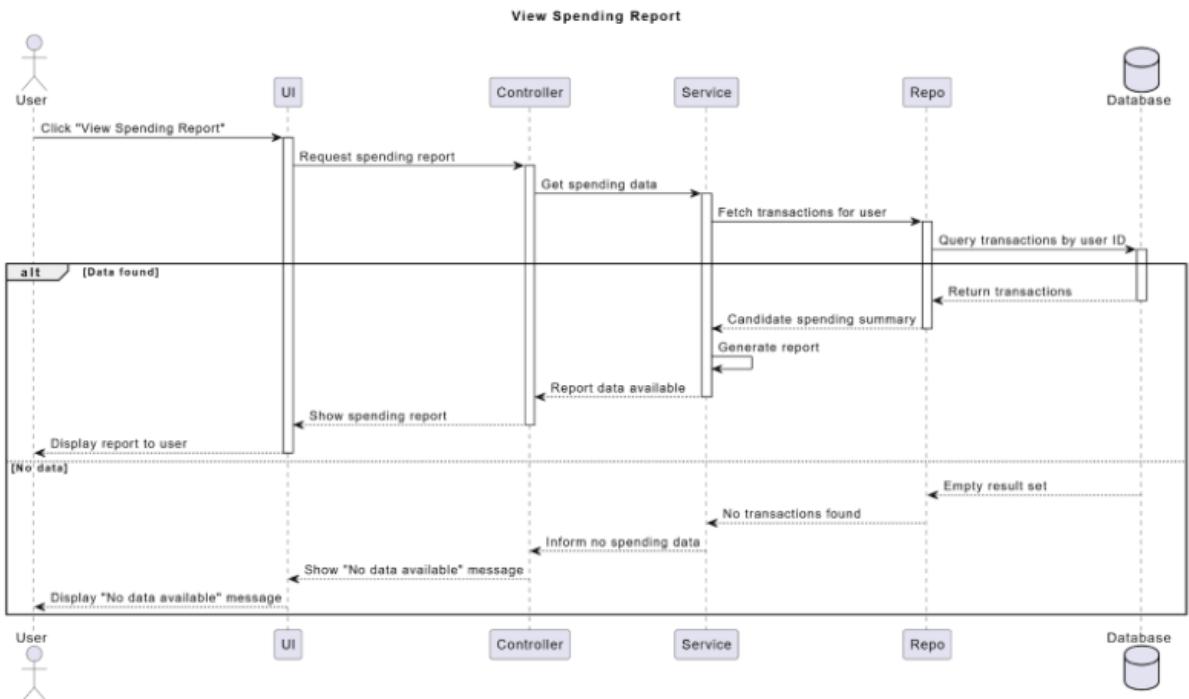


Hình 4.4. Biểu đồ tuần tự cho chức năng chỉnh sửa giao dịch

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.

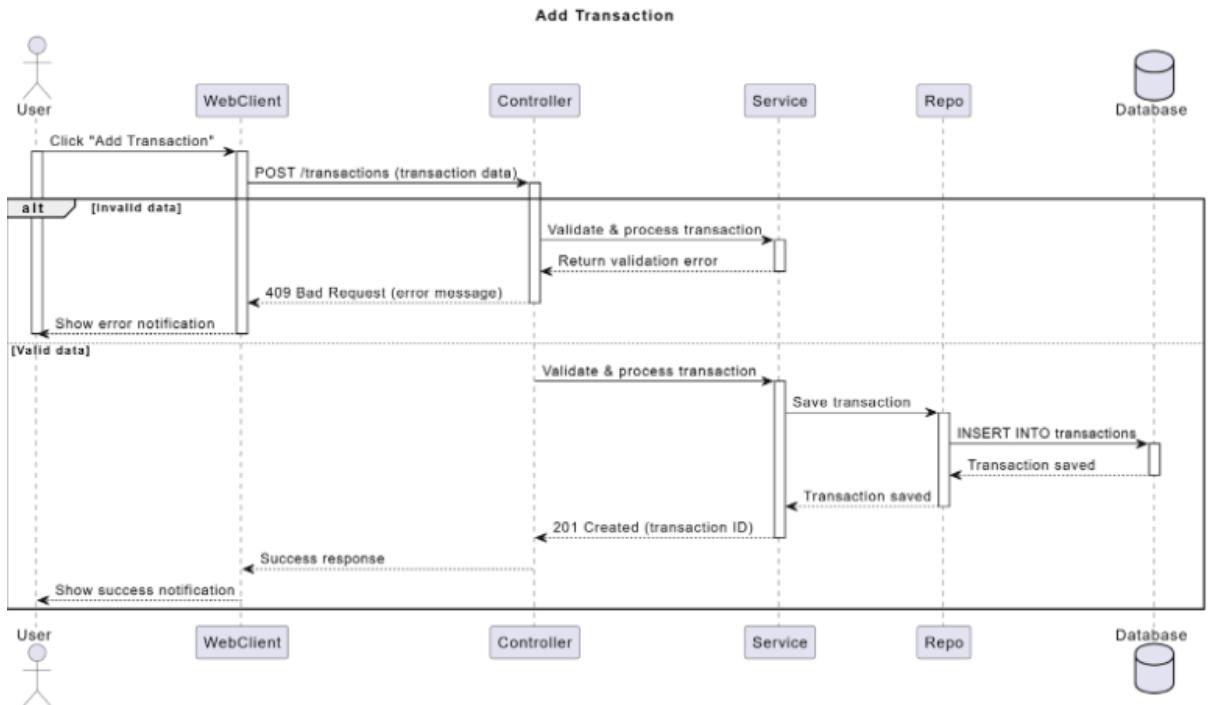
- Phân tích dữ liệu: Gộp các giao dịch cùng loại, Tính tổng tiền cho từng danh mục
-> Xây dựng biểu đồ thống kê.



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, Điện 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.



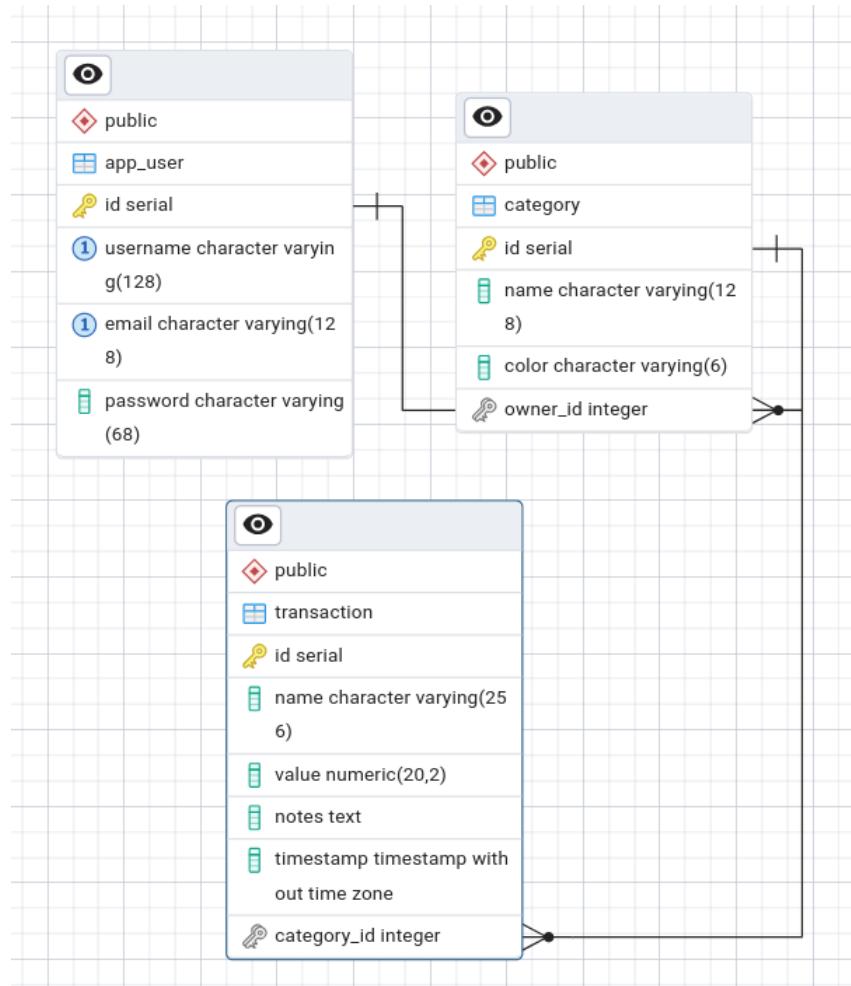
Hình 4.6. Biểu đồ tuần tự cho chức năng thêm giao dịch mới

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

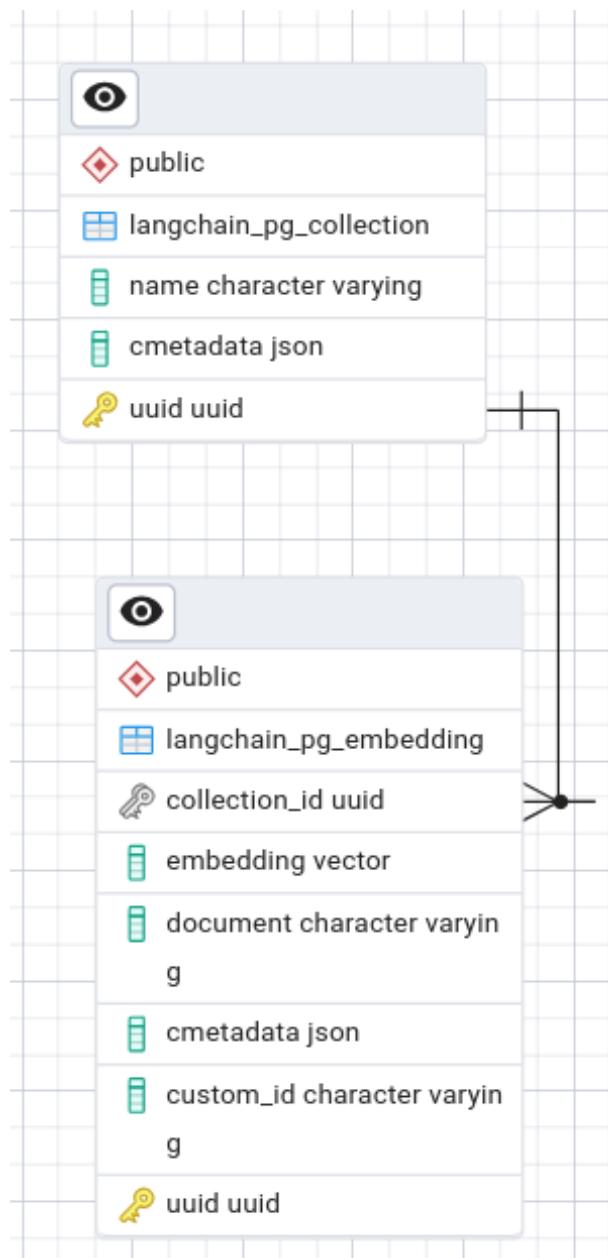
Gồm 3 bảng chính: thông tin người dùng, các loại giao dịch và các giao dịch được tạo.



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**.

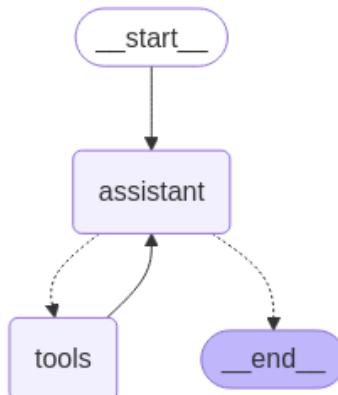
5.1. Query agent và bộ dữ liệu

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

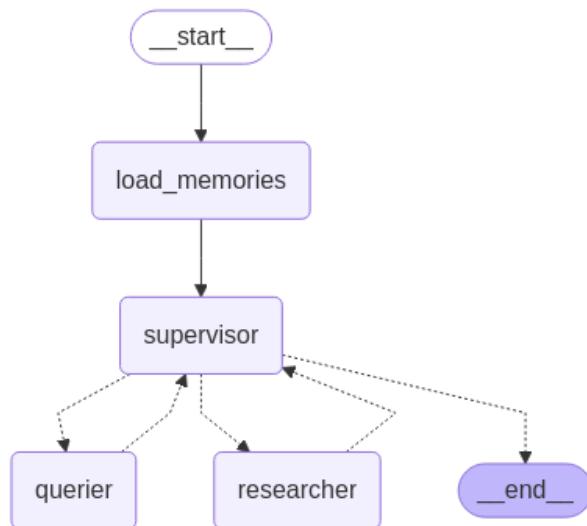
5.2. Supervisor agent và các loại câu hỏi hỗ trợ

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**.

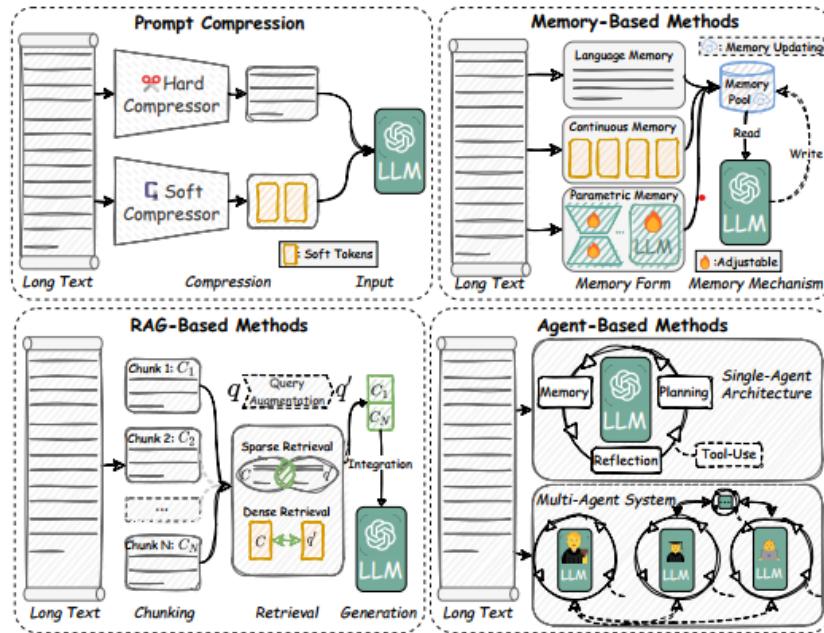
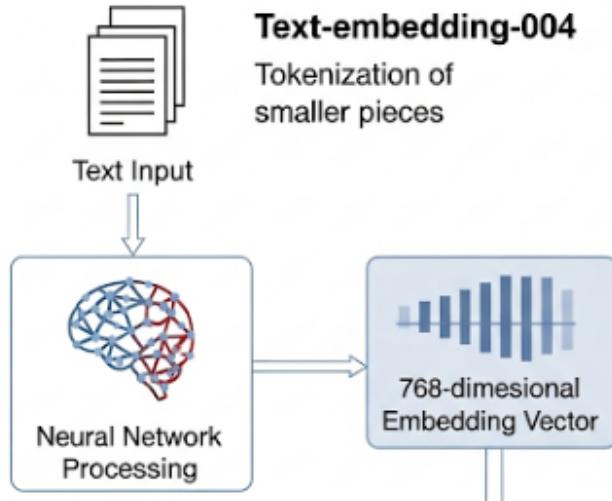


Figure 6. Design of LCLMs based on Workflow strategy.

Hình 5.3. Các phương pháp lưu trữ ngữ cảnh

5.3.1. Embedding

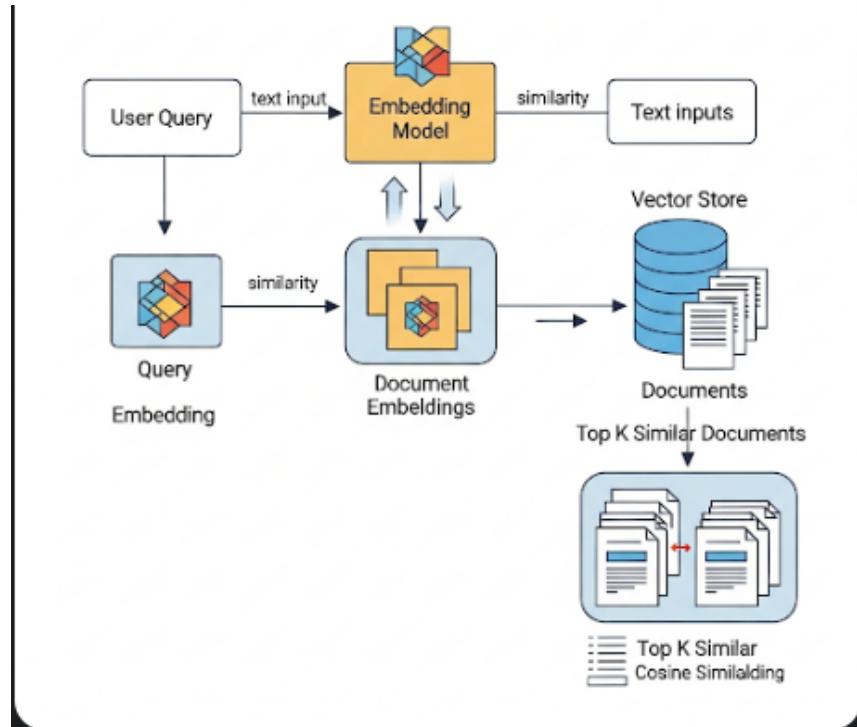
Sử dụng embedding-004 của Google Vertex.



Hình 5.4. Vertex AI Embedding-004

5.3.2. Tìm kiếm recall memories

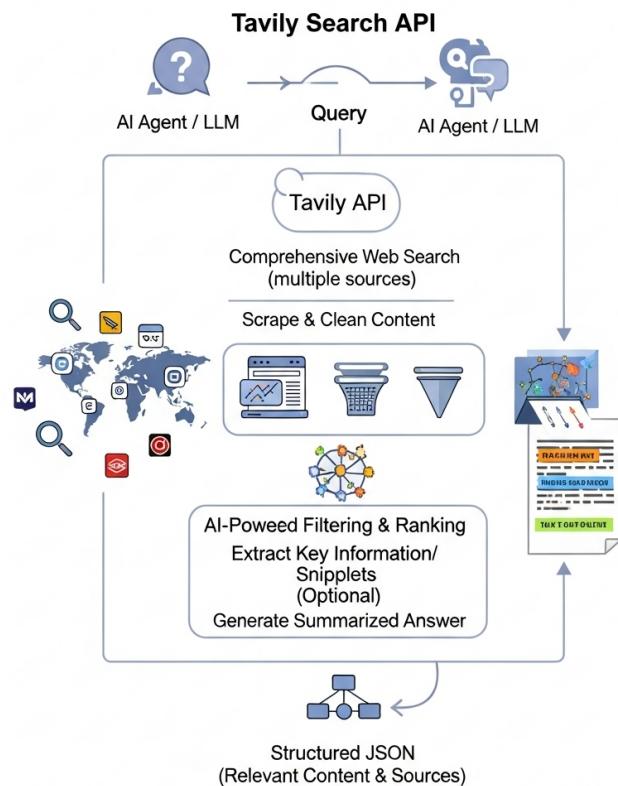
Kết quả là đoạn hội thoại có kết quả tính độ giống nhau cosine cao nhất.



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 THỦ

6.1. Giao diện hệ thống



Hình 6.1. Giao diện đăng nhập



Hình 6.2. Giao diện trang chủ

The screenshot shows the 'Transaction History' section of the FinHub application. On the left is a sidebar with navigation links: Home, All Category, Add Transaction, Statistics, Transaction History (which is selected and highlighted in blue), and AI Assistant. The main area displays a table of transaction records:

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	

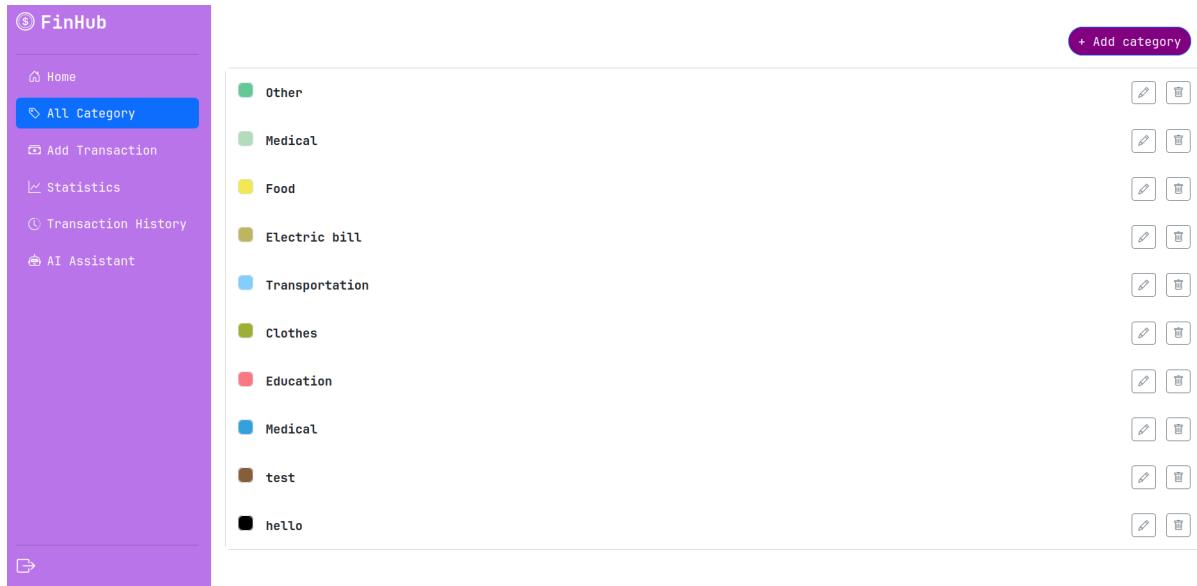
Below the table is a small navigation bar with pages 1 through 5.

Hình 6.3. Giao diện danh sách giao dịch

The screenshot shows the 'Add Transaction' page of the FinHub application. The sidebar on the left is identical to Figure 6.3. The main area contains a form with the following fields:

- Name:** A text input field.
- Amount:** A numeric input field with a dropdown arrow.
- Date:** A date input field with a calendar icon.
- Category:** A group of radio buttons with the following options: Other (selected), Medical, Food, Electric bill, Transportation, Education, Medical, Clothes, and test. There is also a '+ Add new' button to add more categories.
- Notes:** A text area for notes.
- Add:** A green 'Add' button at the bottom right.

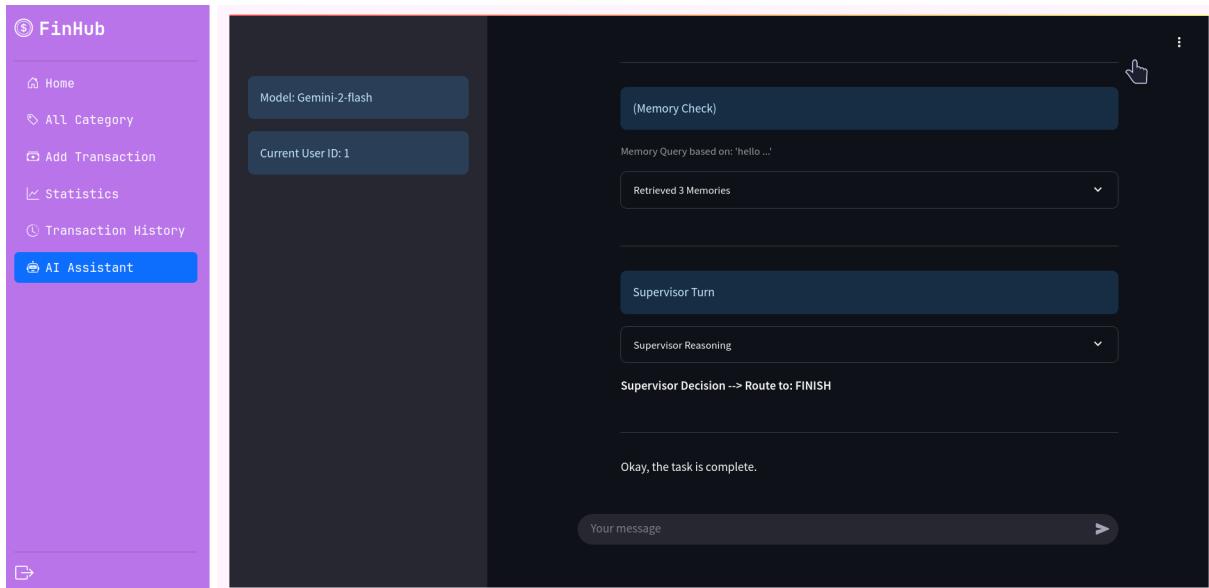
Hình 6.4. Giao diện thêm giao dịch



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 mờ 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	Thông 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 đổi 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 ký, 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 "#FFFFFF" 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 cỗ 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.