ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

CHUYÊN NGÀNH: HỆ THỐNG THÔNG TIN

ĐỀ TÀI:

XÂY DỰNG HỆ THỐNG LẬP LỊCH TRÌNH DU LỊCH THÔNG MINH

Người hướng dẫn: **ThS. MAI VĂN HÀ**
Sinh viên thực hiện: **NGUYỄN THANH VINH**
Số thẻ sinh viên: **102220092**
Lớp: **22T_DT1**

Đà Nẵng, 06/2026

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

CHUYÊN NGÀNH: HỆ THỐNG THÔNG TIN

ĐỀ TÀI:

XÂY DỰNG HỆ THỐNG LẬP LỊCH TRÌNH DU LỊCH THÔNG MINH

Người hướng dẫn: **ThS. MAI VĂN HÀ**
Sinh viên thực hiện: **NGUYỄN THANH VINH**
Số thẻ sinh viên: **102220092**
Lớp: **22T_DT1**

Đà Nẵng, 06/2026

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

1. Thông tin chung:

1. Họ và tên sinh viên: Nguyễn Thanh Vinh
2. Lớp: 22T_DT1 Số thẻ SV: 102220092
3. Tên đề tài: Xây dựng hệ thống lập lịch trình thông minh
4. Người hướng dẫn: ThS. Mai Văn Hà Học hàm/ học vị: Thạc sĩ

II. Nhận xét, đánh giá đồ án tốt nghiệp:

1. Về tính cấp thiết, tính mới, khả năng ứng dụng của đề tài: (điểm tối đa là 2đ)

   ……..

   ……..

2. Về kết quả giải quyết các nội dung nhiệm vụ yêu cầu của đồ án: (điểm tối đa là 4đ)

   ……..

   ……..

3. Về hình thức, cấu trúc, bố cục của đồ án tốt nghiệp: (điểm tối đa là 2đ)

   ……..

   ……..

4. Đề tài có giá trị khoa học/có bài báo/giải quyết vấn đề đặt ra của doanh nghiệp hoặc nhà trường: (điểm tối đa là 1đ)

   ……..

   ……..

5. Các tồn tại, thiếu sót cần bổ sung, chỉnh sửa:

   ……..

   ……..

III. Tinh thần, thái độ làm việc của sinh viên: (điểm tối đa 1đ)

……..

IV. Đánh giá:

1. Điểm đánh giá: ……/10 (lấy đến 1 số lẻ thập phân)
2. Đề nghị: ☐ Được bảo vệ đồ án ☐ Bổ sung để bảo vệ ☐ Không được bảo vệ

Đà Nẵng, ngày …… tháng……năm 2026

Người hướng dẫn

TÓM TẮT

Tên đề tài: Xây dựng hệ thống lập lịch trình du lịch thông minh

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Thanh Vinh

Số thẻ SV: 102220092 Lớp: 22T_DT1

Trong những năm gần đây, nhu cầu du lịch tự túc ngày càng tăng, đặc biệt là nhu cầu tìm kiếm địa điểm tham quan, tham khảo chi phí, sắp xếp thời gian và xây dựng lịch trình phù hợp với sở thích cá nhân. Tuy nhiên, quá trình lập kế hoạch du lịch thường mất nhiều thời gian do người dùng phải tra cứu thông tin từ nhiều nguồn khác nhau, so sánh lựa chọn và tự điều chỉnh lịch trình sao cho phù hợp với thời gian, ngân sách và số lượng người tham gia.

Xuất phát từ thực tế đó, đề tài "Xây dựng hệ thống lập lịch trình du lịch thông minh" được thực hiện nhằm xây dựng một hệ thống giúp người dùng dễ dàng khám phá địa điểm du lịch, tham khảo các lịch trình có sẵn và tạo kế hoạch du lịch cá nhân một cách thuận tiện hơn. Hệ thống cho phép người dùng xem thông tin địa điểm, combo du lịch, lưu địa điểm yêu thích, tạo và quản lý lịch trình, thêm hoặc chỉnh sửa các hoạt động trong từng ngày của chuyến đi.

Điểm nổi bật của hệ thống là tích hợp chức năng lập kế hoạch bằng trí tuệ nhân tạo. Người dùng có thể nhập điểm đến, thời gian, ngân sách và các yêu cầu cụ thể để nhận gợi ý lịch trình phù hợp. Ngoài ra, hệ thống còn hỗ trợ trò chuyện với AI Planner để điều chỉnh kế hoạch, lưu kết quả thành lịch trình cá nhân và tiếp tục chỉnh sửa khi cần thiết.

Bên cạnh các chức năng cá nhân, hệ thống còn hỗ trợ chia sẻ lịch trình và cộng tác theo thời gian thực. Người dùng có thể mời người khác tham gia chỉnh sửa hoặc xem lịch trình, giúp việc lập kế hoạch du lịch nhóm trở nên thuận tiện hơn. Các thay đổi trong lịch trình có thể được cập nhật và đồng bộ đến những người cùng tham gia.

Báo cáo được chia thành các phần chính như sau:

- Chương 1: Trình bày tổng quan đề tài, lý do chọn đề tài, mục tiêu, phạm vi thực hiện và cơ sở lý thuyết liên quan.
- Chương 2: Phân tích yêu cầu hệ thống, xác định tác nhân sử dụng, xây dựng sơ đồ use case, thiết kế cơ sở dữ liệu và kiến trúc tổng thể của ứng dụng.
- Chương 3: Trình bày quá trình triển khai hệ thống, các chức năng đã hoàn thiện, kết quả đạt được, đánh giá hệ thống và hướng phát triển trong tương lai.

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: Nguyễn Thanh Vinh Số thẻ sinh viên: 102220092

Lớp: 22T_DT1 Khoa: Công nghệ thông tin Ngành: Hệ thống thông tin

1. *Tên đề tài đồ án:*
   Xây dựng hệ thống lập lịch trình du lịch thông minh
2. *Đề tài thuộc diện:* ☐ *Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện*
3. *Các số liệu và dữ liệu ban đầu:*
   Thông tin các địa điểm du lịch, combo du lịch và điểm đến.
4. *Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:*
   - Mở đầu: Giới thiệu đề tài, mục đích thực hiện đề tài, mục tiêu hướng đến, phạm vi và phương pháp nghiên cứu.
   - Chương 1. Cơ sở lý thuyết: Trình bày các lý thuyết, công nghệ và nền tảng được áp dụng trong hệ thống.
   - Chương 2. Phân tích và thiết kế hệ thống.
   - Chương 3. Triển khai và đánh giá kết quả.
   - Kết luận và hướng phát triển.
5. *Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):*
   - Biểu đồ ca sử dụng
   - Bảng thiết kế cơ sở dữ liệu
   - Sơ đồ kiến trúc hệ thống
   - Sơ đồ tuần tự cho các chức năng chính
6. *Họ tên người hướng dẫn:* ThS. Mai Văn Hà
7. *Ngày giao nhiệm vụ đồ án: ……/……/2026*
8. *Ngày hoàn thành đồ án: ……/……/2026*

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2026

Trưởng khoa Công nghệ thông tin **Người hướng dẫn**

LỜI NÓI ĐẦU

Trong suốt quá trình học tập và thực hiện đồ án tốt nghiệp tại Trường Đại học Bách Khoa - Đại học Đà Nẵng, em đã nhận được sự giảng dạy, hướng dẫn và hỗ trợ tận tình từ quý thầy cô trong Khoa Công nghệ Thông tin nói chung và các thầy cô trong ngành nói riêng. Em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến quý thầy cô đã truyền đạt cho em những kiến thức nền tảng, kỹ năng chuyên môn và kinh nghiệm cần thiết để em có thể hoàn thành đồ án tốt nghiệp này.

Đặc biệt, em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến thầy ThS. Mai Văn Hà, người đã tận tình hướng dẫn, định hướng và góp ý cho em trong suốt quá trình thực hiện đề tài. Những góp ý và chỉ dẫn của thầy đã giúp em hiểu rõ hơn về mục tiêu đề tài, hoàn thiện nội dung nghiên cứu và triển khai hệ thống một cách hiệu quả hơn.

Bên cạnh đó, em xin chân thành cảm ơn Công ty Kyanon Digital đã tạo điều kiện để em có cơ hội học tập, làm việc và tiếp cận với môi trường phát triển phần mềm chuyên nghiệp. Quá trình được học hỏi và trải nghiệm tại công ty đã giúp em củng cố kiến thức, nâng cao kỹ năng lập trình, làm quen với quy trình phát triển sản phẩm thực tế và có thêm kinh nghiệm quý báu trong lĩnh vực công nghệ thông tin. Những kiến thức và trải nghiệm này là nền tảng quan trọng giúp em hoàn thành đồ án tốt nghiệp.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn đến gia đình, người thân và bạn bè đã luôn động viên, hỗ trợ và tạo điều kiện thuận lợi để em có thể tập trung học tập, nghiên cứu và hoàn thành đề tài.

Mặc dù đã cố gắng trong quá trình thực hiện, đồ án vẫn không tránh khỏi những thiếu sót do giới hạn về thời gian, kinh nghiệm và phạm vi nghiên cứu. Em rất mong nhận được sự góp ý từ quý thầy cô để có thể hoàn thiện đề tài tốt hơn và tích lũy thêm kinh nghiệm cho công việc sau này.

Em xin chân thành cảm ơn!

CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan:

1. Báo cáo đồ án tốt nghiệp với tên đề tài "Xây dựng hệ thống lập lịch trình du lịch thông minh" là công trình nghiên cứu của chính cá nhân tôi dưới sự hướng dẫn trực tiếp của giảng viên ThS. Mai Văn Hà.

2. Tôi đã tự đọc nghiên cứu, dịch tài liệu và tổng hợp các kiến thức đã làm nên báo cáo này và đảm bảo không sao chép ở bất cứ đâu.

3. Những lý thuyết trong luận văn đều được sử dụng tài liệu như tôi đã tham khảo ở phần tài liệu tham khảo đã có trong báo cáo.

Nếu có vi phạm, tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Sinh viên thực hiện

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU i
CAM ĐOAN ii
MỤC LỤC iii
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT ix
MỞ ĐẦU 1
Chương 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT 4
1.1 Tổng quan về ứng dụng web du lịch và lập kế hoạch hành trình 4
1.1.1 Ứng dụng web du lịch 4
1.1.2 Lập kế hoạch hành trình du lịch 4
1.1.3 Vai trò trong hệ thống TripCompass 4
1.2 Tổng quan trí tuệ nhân tạo trong hỗ trợ lập kế hoạch 5
1.2.1 Khái niệm trí tuệ nhân tạo 5
1.2.2 Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong lĩnh vực du lịch 5
1.2.3 AI Planner trong hệ thống TripCompass 6
1.3 Công nghệ xây dựng giao diện người dùng 6
1.3.1 Next.js 6
1.3.2 Tailwind CSS 7
1.4 Công nghệ xây dựng backend và dịch vụ AI 7
1.4.1 Go, Gin Framework và REST API 7
1.4.2 FastAPI và LangGraph 8
1.5 Công nghệ lưu trữ, giao tiếp thời gian thực và triển khai 9
1.5.1 PostgreSQL và Redis 9
1.5.2 WebSocket và Server-Sent Events 10
1.5.3 Docker và Docker Compose 10
1.6 Kết chương 11
Chương 2: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG 12

2.1 Mô tả yêu cầu hệ thống 12
2.1.1 Khách vãng lai 12
2.1.2 Người dùng đã đăng nhập 12
2.1.3 Chủ lịch trình 13
2.1.4 Cộng tác viên 13
2.1.5 Quản trị viên 13
2.1.6 Tổng kết yêu cầu nghiệp vụ 14
2.2 Phân tích hệ thống 14
2.2.1 Sơ đồ nguyên lý hoạt động 15
2.2.2 Sơ đồ ca sử dụng 17
2.3 Thiết kế hệ thống 21
2.3.1 Kiến trúc tổng thể hệ thống 21
2.3.2 Thiết kế cơ sở dữ liệu 24
2.3.3 Sơ đồ tuần tự các chức năng chính 27
Chương 3: TRIỂN KHAI HỆ THỐNG 31
3.1 Môi trường và công cụ triển khai 31
3.2 Triển khai chức năng xác thực và quản lý tài khoản 31
3.2.1 Đăng ký tài khoản 32
3.2.2 Đăng nhập hệ thống 32
3.2.3 Đăng nhập bằng Google 33
3.2.4 Quản lý thông tin cá nhân 34
3.2.5 Đổi mật khẩu và đặt lại mật khẩu 34
3.2.6 Đăng xuất hệ thống 35
3.3 Triển khai chức năng khám phá du lịch 35
3.3.1 Hiển thị danh sách địa điểm du lịch 35
3.3.2 Xem chi tiết địa điểm 36
3.3.3 Hiển thị combo du lịch 37
3.3.4 Khám phá lịch trình công khai 37
3.4 Triển khai chức năng quản lý lịch trình 38

3.4.1 Tạo lịch trình cá nhân 38
3.4.2 Xem danh sách và chi tiết lịch trình 39
3.4.3 Quản lý hoạt động trong lịch trình 41
3.5 Triển khai chức năng lập kế hoạch du lịch bằng AI Planner 42
3.5.1 Tạo kế hoạch nhanh bằng biểu mẫu 42
3.5.2 Chat với AI Planner 43
3.5.3 Pipeline xử lý lập kế hoạch 44
3.5.4 Hiển thị bản xem trước kế hoạch 45
3.6 Triển khai chức năng cộng tác lịch trình 45
3.6.1 Mời cộng tác viên 46
3.6.2 Chấp nhận và từ chối lời mời cộng tác 46
3.6.3 Phân quyền cộng tác viên 47
3.6.4 Cộng tác thời gian thực 48
3.7 Triển khai chức năng quản trị dữ liệu 49
3.7.1 Quản lý địa điểm 49
3.7.2 Quản lý combo du lịch 50
3.8 Tổng hợp kết quả triển khai 51
3.8.1 Giao diện trang chủ 51
3.8.2 Tổng hợp các chức năng đã triển khai 52
3.9 Kết luận chương 3 53
KẾT LUẬN 54
1. Kết quả đạt được 54
2. Hướng phát triển 55
TÀI LIỆU THAM KHẢO 56
PHỤ LỤC 57

DANH SÁCH HÌNH VẼ

Hình 1.1. Quy trình lập kế hoạch hành trình trong hệ thống TripCompass. 5
Hình 1.2. Vai trò của AI Planner trong hệ thống TripCompass.....6
Hình 1.3. Framework LangGraph 8
Hình 1.4. Kiến trúc công nghệ tổng quan của hệ thống TripCompass.....9
Hình 2.1. Nguyên lý hoạt động khách du lịch.....15
Hình 2.2. Luồng hoạt động truy cập vào website của người quản trị 16
Hình 2.3. Nguyên lý hoạt động của cộng tác viên 17
Hình 2.4. Sơ đồ ca sử dụng tổng quan hệ thống TripCompass 18
Hình 2.5. Sơ đồ ca sử dụng chức năng xác thực và khám phá trong TripCompass.....19
Hình 2.6. Sơ đồ ca sử dụng nhóm chức năng AI Planner và quản lý lịch trình 19
Hình 2.7. Sơ đồ ca sử dụng nhóm chức năng cộng tác lịch trình.....20
Hình 2.8. Sơ đồ ca sử dụng nhóm chức năng quản trị hệ thống.....20
Hình 2.9. Kiến trúc tổng thể của hệ thống TripCompass 21
Hình 2.10. Luồng giao tiếp chính giữa các thành phần trong hệ thống 22
Hình 2.11. Kiến trúc nội bộ Backend API và AI Planner.....23
Hình 2.12. Mô hình cơ sở dữ liệu.....24
Hình 2.13. Sơ đồ tuần tự đăng ký và xác thực email 27
Hình 2.14. Sơ đồ đăng nhập email/Google 28
Hình 2.15. Sơ đồ tuần tự Chat AI Streaming.....29
Hình 2.16. Sơ đồ tuần tự mời cộng tác viên.....30
Hình 2.17. Sơ đồ tuần tự cộng tác lịch trình realtime 30
Hình 3.1. Giao diện đăng ký tài khoản.....32
Hình 3.2. Giao diện đăng nhập hệ thống.....33
Hình 3.3. Giao diện quản lý thông tin cá nhân.....34
Hình 3.4. Giao diện danh sách địa điểm du lịch.....35
Hình 3.5. Giao diện chi tiết địa điểm du lịch 36
Hình 3.6. Giao diện danh sách combo du lịch.....37
Hình 3.7. Giao diện danh sách lịch trình công khai 38
Hình 3.8. Giao diện tạo lịch trình cá nhân.....39
Hình 3.9. Giao diện danh sách lịch trình cá nhân.....40
Hình 3.10. Giao diện xem chi tiết lịch trình.....40
Hình 3.11. Giao diện quản lý hoạt động trong lịch trình.....41
Hình 3.12. Giao diện tạo kế hoạch nhanh bằng AI Planner 42
Hình 3.13. Giao diện chat với AI Planner 43

Hình 3.14. Pipeline xử lý lập kế hoạch của AI Planner....44
Hình 3.15. Giao diện bản xem trước kế hoạch do AI Planner tạo....45
Hình 3.16. Giao diện mời cộng tác viên lịch trình....46
Hình 3.17. Email được gửi đến cho cộng tác viên....47
Hình 3.18. Giao diện danh sách lời mời cộng tác....47
Hình 3.19. Giao diện cộng tác thời gian thực trên lịch trình....48
Hình 3.20. Giao diện tổng quan của admin....49
Hình 3.21. Giao diện quản lý địa điểm....49
Hình 3.22. Giao diện chỉnh sửa địa điểm....50
Hình 3.23. Giao diện quản lý combo du lịch....50
Hình 3.24. Giao diện chỉnh sửa combo du lịch....51
Hình 3.25. Giao diện trang chủ hệ thống TripCompass....51

DANH SÁCH CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Các công nghệ sử dụng trong hệ thống TripCompass 10
Bảng 2.1. Tổng quát các bảng trong lược đồ cơ sở dữ liệu.....25
Bảng 3.1. Môi trường phát triển hệ thống 31
Bảng 3.2 Trình bày tổng hợp các nhóm chức năng đã được triển khai trong hệ thống.52

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Nghĩa đầy đủ
AI	Artificial Intelligence — Trí tuệ nhân tạo
API	Application Programming Interface — Giao diện lập trình ứng dụng
CI/CD	Continuous Integration/Continuous Deployment — Tích hợp liên tục/Triển khai liên tục
CORS	Cross-Origin Resource Sharing — Chia sẻ tài nguyên giữa các nguồn gốc khác nhau
CSS	Cascading Style Sheets
HTTP	HyperText Transfer Protocol — Giao thức truyền siêu văn bản
JSON	JavaScript Object Notation
JWT	JSON Web Token
OAuth	Open Authorization
PWA	Progressive Web App — Ứng dụng web tiến bộ
REST	Representational State Transfer
SQL	Structured Query Language
SSE	Server-Sent Events

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Trong những năm gần đây, nhu cầu du lịch tự túc ngày càng phát triển. Người dùng không chỉ muốn tìm kiếm thông tin về địa điểm du lịch mà còn cần một công cụ hỗ trợ xây dựng lịch trình phù hợp với thời gian, ngân sách, sở thích và số lượng người tham gia. Tuy nhiên, quá trình lập kế hoạch du lịch thường mất nhiều thời gian do người dùng phải tra cứu thông tin từ nhiều nguồn khác nhau, so sánh địa điểm, ước lượng chi phí và tự sắp xếp các hoạt động trong chuyến đi.

Bên cạnh đó, các nền tảng du lịch trực tuyến hiện nay chủ yếu tập trung vào việc cung cấp thông tin, đặt dịch vụ hoặc giới thiệu địa điểm. Việc hỗ trợ người dùng tạo lịch trình cá nhân hóa, điều chỉnh kế hoạch bằng AI và cộng tác với những người khác trong cùng chuyến đi vẫn còn hạn chế. Vì vậy, việc xây dựng một hệ thống hỗ trợ khám phá du lịch và lập kế hoạch hành trình thông minh là cần thiết.

Được sự hướng dẫn của thầy Mai Văn Hà, cùng với sự hỗ trợ từ nhà trường, gia đình và bạn bè, em thực hiện đề tài "Xây dựng hệ thống lập lịch trình du lịch thông minh". Mục tiêu của đề tài là xây dựng một nền tảng giúp người dùng dễ dàng khám phá địa điểm, tham khảo combo du lịch, tạo lịch trình cá nhân, nhận gợi ý từ AI và chia sẻ kế hoạch với những người cùng tham gia.

2. Mục đích

- Xây dựng hệ thống giúp người dùng dễ dàng tìm kiếm và khám phá các địa điểm du lịch phù hợp.
- Hỗ trợ người dùng lập kế hoạch du lịch nhanh chóng, giảm thời gian tra cứu và sắp xếp thủ công.
- Cung cấp chức năng AI Chat/AI Planner để tư vấn, gợi ý và điều chỉnh lịch trình theo yêu cầu.
- Cho phép người dùng quản lý itinerary, activity, ngân sách, thời gian và các thông tin liên quan đến chuyến đi.
- Hỗ trợ chia sẻ và cộng tác trên lịch trình thông qua lời mời cộng tác viên và cập nhật realtime.
- Xây dựng hệ thống quản trị dữ liệu địa điểm, combo và thông tin hỗ trợ lập kế hoạch.

3. Tính năng

3.1 Đối với khách vãng lai

- Xem danh sách lịch trình công khai.
- Xem thông tin địa điểm du lịch.
- Xem thông tin combo du lịch.
- Đăng ký tài khoản.
- Đăng nhập bằng tài khoản hệ thống hoặc Google.

3.2 Đối với người dùng đã đăng nhập

- Quản lý thông tin tài khoản cá nhân.
- Đổi mật khẩu.
- Xem và lưu địa điểm yêu thích.
- Tạo lịch trình du lịch mới.
- Xem, chỉnh sửa, xóa và quản lý lịch trình cá nhân.
- Thêm, sửa, xóa và sắp xếp các hoạt động trong lịch trình.
- Clone lịch trình công khai để sử dụng lại.
- Publish lịch trình để chia sẻ với người khác.
- Chat với AI Planner để nhận gợi ý lịch trình.
- Lưu kế hoạch do AI tạo thành itinerary.
- Xem lịch sử các phiên trò chuyện với AI.

3.3 Đối với chủ lịch trình

- Quản lý thông tin itinerary.
- Quản lý danh sách activity trong itinerary.
- Mời người khác tham gia cộng tác.
- Phân quyền cộng tác viên với vai trò xem hoặc chỉnh sửa.
- Xóa cộng tác viên khỏi lịch trình.
- Theo dõi các thay đổi trong lịch trình theo thời gian thực.

3.4 Đối với cộng tác viên

- Xem lời mời cộng tác.
- Chấp nhận hoặc từ chối lời mời.
- Xem lịch trình được chia sẻ.
- Chỉnh sửa activity nếu có quyền editor.
- Nhận cập nhật realtime khi lịch trình thay đổi.

3.5 Đối với người quản trị

- Quản lý dữ liệu địa điểm du lịch.
- Quản lý dữ liệu combo du lịch.
- Seed dữ liệu knowledge base.
- Xóa cache của AI Planner khi cần thiết.
- Quản lý dữ liệu hỗ trợ cho quá trình lập kế hoạch.

4. Đối tượng sử dụng

- Người dùng có nhu cầu khám phá địa điểm du lịch.
- Người dùng muốn tự lập kế hoạch du lịch cá nhân.
- Nhóm bạn hoặc gia đình muốn cùng nhau xây dựng lịch trình.
- Người dùng muốn nhận gợi ý lịch trình từ AI.
- Quản trị viên phụ trách quản lý dữ liệu địa điểm, combo và hệ thống.

5. Phạm vi

- Hệ thống tập trung vào việc hỗ trợ khám phá địa điểm du lịch và lập kế hoạch hành trình.
- Hệ thống hỗ trợ tạo, chỉnh sửa, chia sẻ và cộng tác trên lịch trình du lịch.
- Hệ thống tích hợp AI để hỗ trợ gợi ý và điều chỉnh kế hoạch.
- Hệ thống chưa tập trung vào các chức năng thương mại như đặt vé, thanh toán trực tuyến hoặc quản lý doanh thu.
- Giao diện hướng đến người dùng phổ thông, dễ sử dụng và phù hợp với nhu cầu lập kế hoạch du lịch.

6. Công nghệ phát triển

- Quản lý mã nguồn: GitHub
- Frontend: Next.js, TypeScript, Tailwind CSS
- Backend: Go, Gin Framework
- AI Planner Service: Python, FastAPI, LangGraph
- Cơ sở dữ liệu: PostgreSQL
- Bộ nhớ đệm và realtime: Redis, WebSocket, Server-Sent Events
- Xác thực và bảo mật: JWT, OAuth, CORS
- Triển khai và vận hành: Docker, Docker Compose

Chương 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1.1 Tổng quan về ứng dụng web du lịch và lập kế hoạch hành trình

1.1.1 Ứng dụng web du lịch

Ứng dụng web du lịch là hệ thống phần mềm được xây dựng trên nền tảng web nhằm hỗ trợ người dùng tìm kiếm, tra cứu, lưu trữ và khai thác các thông tin liên quan đến hoạt động du lịch. Thông qua ứng dụng web, người dùng có thể tiếp cận các thông tin như địa điểm tham quan, dịch vụ du lịch, gói dịch vụ, lịch trình, chi phí dự kiến và các nội dung gợi ý phục vụ cho quá trình chuẩn bị chuyến đi.

Trong thực tế, thông tin du lịch thường được phân tán trên nhiều nền tảng khác nhau như website giới thiệu địa điểm, bản đồ, mạng xã hội, trang đặt dịch vụ và ghi chú cá nhân. Điều này khiến người dùng mất nhiều thời gian trong quá trình tìm kiếm, so sánh và lựa chọn thông tin phù hợp. Vì vậy, một ứng dụng web du lịch có khả năng tập trung thông tin, hỗ trợ lưu địa điểm yêu thích và xây dựng kế hoạch chuyến đi sẽ giúp quá trình chuẩn bị trở nên thuận tiện hơn.

1.1.2 Lập kế hoạch hành trình du lịch

Lập kế hoạch hành trình du lịch là quá trình tổ chức các hoạt động trong chuyến đi dựa trên các yếu tố như thời gian, địa điểm, ngân sách, số lượng người tham gia và sở thích cá nhân. Một lịch trình du lịch thường bao gồm điểm đến, ngày đi, ngày về, danh sách hoạt động theo từng ngày, thời gian thực hiện, chi phí dự kiến và các ghi chú liên quan.

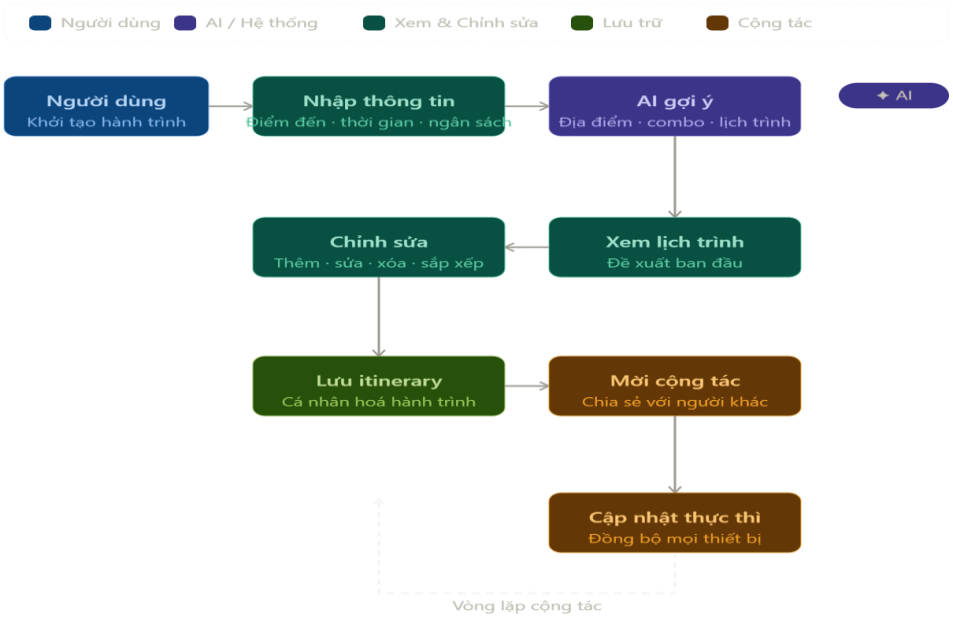
Việc lập kế hoạch hành trình hợp lý giúp người dùng chủ động hơn trong chuyến đi, hạn chế xung đột về thời gian, tối ưu chi phí và nâng cao trải nghiệm du lịch. Đối với các chuyến đi có nhiều người tham gia, việc quản lý lịch trình còn giúp các thành viên dễ dàng theo dõi, trao đổi và điều chỉnh kế hoạch chung.

1.1.3 Vai trò trong hệ thống TripCompass

Trong hệ thống TripCompass, lập kế hoạch hành trình là một nhóm chức năng quan trọng, liên kết nhiều thành phần khác nhau của hệ thống. Người dùng có thể khám phá địa điểm du lịch, xem thông tin chi tiết, lưu địa điểm yêu thích, tham khảo gói dịch vụ, tạo lịch trình cá nhân và quản lý các hoạt động trong chuyến đi.

Bên cạnh đó, hệ thống còn hỗ trợ cộng tác giữa nhiều người dùng trong quá trình xây dựng lịch trình. Nhờ đó, TripCompass không chỉ đóng vai trò là nơi tra cứu thông

tin du lịch, mà còn là công cụ hỗ trợ tổ chức, điều chỉnh và quản lý kế hoạch chuyến đi một cách tập trung.



Hình 1.1. Quy trình lập kế hoạch hành trình trong hệ thống TripCompass.

1.2 Tổng quan trí tuệ nhân tạo trong hỗ trợ lập kế hoạch

1.2.1 Khái niệm trí tuệ nhân tạo

Trí tuệ nhân tạo là lĩnh vực nghiên cứu và phát triển các hệ thống có khả năng mô phỏng một số hành vi thông minh của con người như phân tích dữ liệu, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, đưa ra gợi ý và hỗ trợ ra quyết định. Trong các hệ thống phần mềm hiện đại, trí tuệ nhân tạo thường được ứng dụng nhằm tự động hóa một số tác vụ, hỗ trợ người dùng xử lý thông tin và cá nhân hóa trải nghiệm sử dụng.

Đối với các ứng dụng có lượng thông tin lớn và yêu cầu tương tác linh hoạt, trí tuệ nhân tạo có thể giúp hệ thống hiểu yêu cầu của người dùng dưới dạng ngôn ngữ tự nhiên, phân tích ngữ cảnh và đưa ra phản hồi phù hợp hơn so với các chức năng xử lý cố định truyền thống.

1.2.2 Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong lĩnh vực du lịch

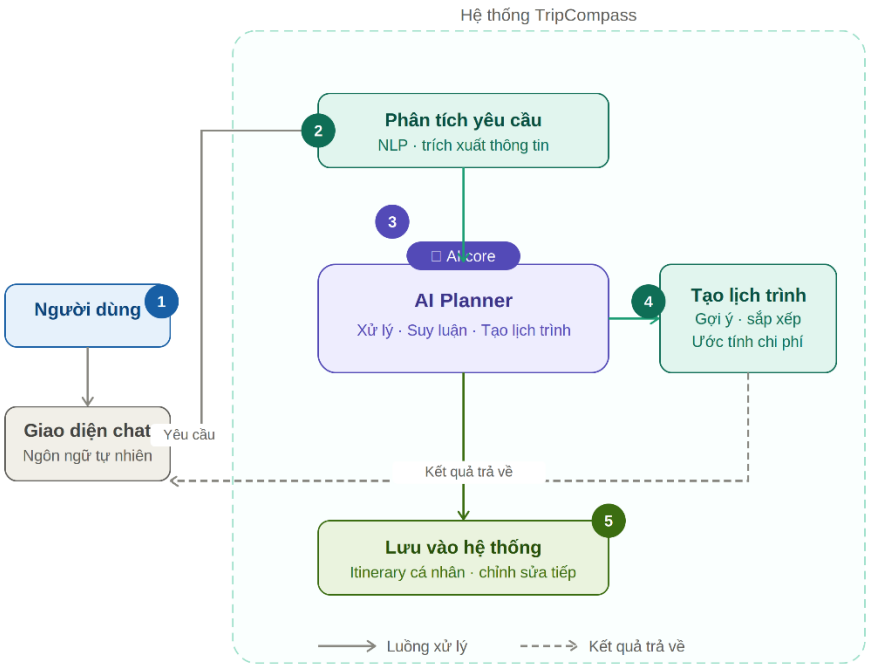
Trong lĩnh vực du lịch, trí tuệ nhân tạo có thể được sử dụng để hỗ trợ người dùng tìm kiếm thông tin, gợi ý địa điểm, đề xuất lịch trình, ước lượng chi phí và cá nhân hóa kế hoạch dựa trên nhu cầu cụ thể. Thay vì người dùng phải tự tổng hợp thông tin từ nhiều nguồn khác nhau, hệ thống có thể sử dụng AI để phân tích các yếu tố như điểm đến, thời gian chuyến đi, ngân sách, số lượng người tham gia và sở thích cá nhân.

Việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong lập kế hoạch du lịch giúp rút ngắn thời gian chuẩn bị, hỗ trợ người dùng đưa ra lựa chọn phù hợp hơn và tăng tính linh hoạt khi cần điều chỉnh lịch trình. Đây là cơ sở để xây dựng các chức năng hỗ trợ lập kế hoạch thông minh trong hệ thống TripCompass.

1.2.3 AI Planner trong hệ thống TripCompass

AI Planner là thành phần hỗ trợ người dùng tạo và điều chỉnh kế hoạch du lịch thông qua hội thoại. Người dùng có thể nhập các yêu cầu như địa điểm muốn đến, thời gian du lịch, ngân sách, số lượng người tham gia và phong cách du lịch mong muốn. Dựa trên các thông tin này, AI Planner phân tích yêu cầu và đưa ra gợi ý lịch trình ban đầu để người dùng tham khảo.

Trong hệ thống TripCompass, AI Planner được sử dụng để hỗ trợ tạo lịch trình du lịch, trả lời câu hỏi liên quan đến chuyến đi, gợi ý địa điểm phù hợp, điều chỉnh kế hoạch theo phản hồi của người dùng và lưu kết quả thành lịch trình cá nhân. Thành phần này giúp hệ thống không chỉ dừng lại ở việc quản lý thông tin du lịch, mà còn có khả năng hỗ trợ người dùng trong quá trình ra quyết định và xây dựng kế hoạch hành trình.



Hình 1.2. Vai trò của AI Planner trong hệ thống TripCompass

1.3 Công nghệ xây dựng giao diện người dùng

1.3.1 Next.js

Next.js là một framework phát triển ứng dụng web dựa trên React, hỗ trợ xây dựng các ứng dụng web hiện đại với khả năng tổ chức giao diện theo component, định

tuyến, tối ưu hiệu năng và hỗ trợ nhiều cơ chế render khác nhau. Next.js cho phép kết hợp giữa xử lý phía server và xử lý phía client, từ đó phù hợp với các ứng dụng cần tốc độ tải tốt, khả năng tương tác cao và cấu trúc mã nguồn rõ ràng [1].

Trong hệ thống TripCompass, Next.js được sử dụng để xây dựng phần giao diện người dùng. Các chức năng như đăng nhập, khám phá địa điểm, xem thông tin chi tiết, tạo lịch trình, quản lý hoạt động, trao đổi với AI Planner và cộng tác trên lịch trình đều được triển khai thông qua giao diện web. Việc sử dụng Next.js giúp frontend có cấu trúc rõ ràng, thuận tiện cho việc phát triển, bảo trì và mở rộng chức năng.

1.3.2 Tailwind CSS

Tailwind CSS là một framework CSS theo hướng utility-first, cho phép xây dựng giao diện bằng cách kết hợp các lớp tiện ích trực tiếp trong mã giao diện. Thay vì phải viết nhiều tệp CSS riêng cho từng thành phần, lập trình viên có thể sử dụng các class có sẵn để thiết lập bố cục, khoảng cách, màu sắc, kích thước, trạng thái hover, responsive và nhiều thuộc tính hiển thị khác [2].

Trong TripCompass, Tailwind CSS được sử dụng để thiết kế giao diện người dùng một cách nhanh chóng và nhất quán. Công nghệ này phù hợp với các màn hình có nhiều thành phần giao diện như danh sách địa điểm, thẻ thông tin, biểu mẫu tạo lịch trình, giao diện chat AI và giao diện quản lý hoạt động. Sự kết hợp giữa Next.js và Tailwind CSS giúp phần giao diện của hệ thống có cấu trúc rõ ràng, dễ phát triển và dễ duy trì.

1.4 Công nghệ xây dựng backend và dịch vụ AI

1.4.1 Go, Gin Framework và REST API

Go là ngôn ngữ lập trình mã nguồn mở được thiết kế với mục tiêu đơn giản, hiệu quả và phù hợp cho việc xây dựng các hệ thống có khả năng mở rộng. Go có cú pháp rõ ràng, thư viện chuẩn phong phú và hỗ trợ cơ chế xử lý đồng thời, giúp ngôn ngữ này phù hợp với các hệ thống backend, web service và API server cần hiệu năng ổn định [3].

Trong hệ thống TripCompass, Go được sử dụng để xây dựng backend chính. Backend chịu trách nhiệm xử lý các nghiệp vụ cốt lõi như xác thực người dùng, quản lý địa điểm, quản lý gói dịch vụ, tạo và cập nhật lịch trình, quản lý hoạt động, xử lý cộng tác viên và giao tiếp với dịch vụ AI Planner.

Gin là một web framework dành cho Go, được sử dụng để xây dựng ứng dụng web, REST API và microservice. Gin cung cấp các chức năng như định tuyến request, middleware, xử lý dữ liệu JSON, quản lý lỗi và tổ chức endpoint [4]. Trong

TripCompass, Gin được sử dụng để xây dựng các API phục vụ cho frontend và các service liên quan.

REST API là mô hình giao tiếp phổ biến giữa frontend và backend trong các ứng dụng web. Thông qua các phương thức HTTP như GET, POST, PATCH và DELETE, frontend có thể gửi yêu cầu đến backend để lấy dữ liệu, tạo mới, cập nhật hoặc xóa tài nguyên [5]. Trong TripCompass, REST API được sử dụng cho các nhóm chức năng như xác thực, địa điểm, lịch trình, hoạt động, cộng tác viên và gói dịch vụ. Cách tổ chức API theo tài nguyên giúp hệ thống dễ hiểu, dễ kiểm thử và dễ tích hợp với các thành phần khác.

1.4.2 FastAPI và LangGraph

FastAPI là một framework Python hiện đại dùng để xây dựng API với hiệu năng cao, hỗ trợ định nghĩa dữ liệu dựa trên Python type hints, kiểm tra dữ liệu đầu vào và tạo tài liệu API tự động [6]. FastAPI phù hợp với các dịch vụ cần xử lý dữ liệu, tích hợp mô hình trí tuệ nhân tạo hoặc giao tiếp với nhiều hệ thống bên ngoài.

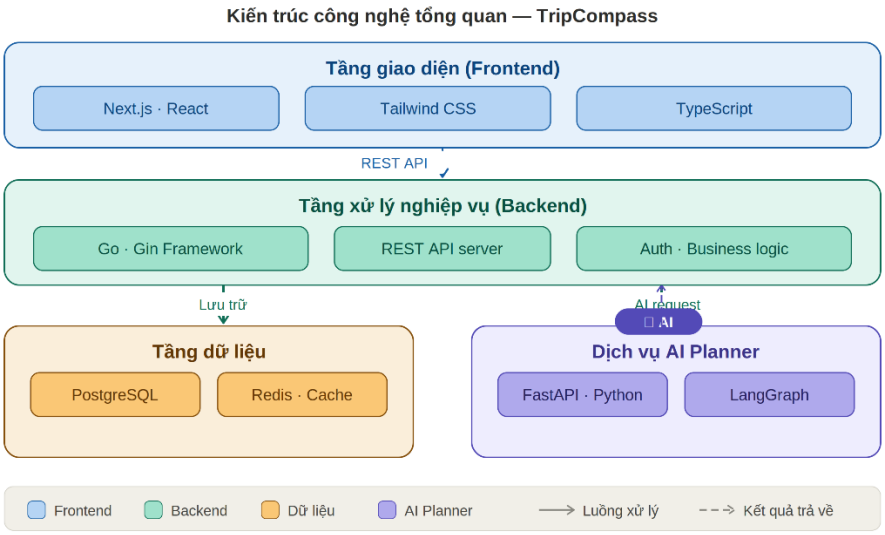
Trong hệ thống TripCompass, FastAPI được sử dụng để xây dựng dịch vụ AI Planner. Service này tiếp nhận yêu cầu từ backend hoặc frontend, xử lý hội thoại, gọi các thành phần AI cần thiết, tạo lịch trình du lịch và trả kết quả về hệ thống. Việc tách AI Planner thành một service riêng giúp hệ thống dễ bảo trì, dễ mở rộng và có thể thay đổi cách xử lý AI mà không ảnh hưởng trực tiếp đến backend chính.

LangGraph là framework hỗ trợ xây dựng và điều phối các luồng xử lý AI theo dạng graph, đặc biệt phù hợp với các ứng dụng AI agent có trạng thái và nhiều bước xử lý [7]. Thay vì xử lý yêu cầu theo một chuỗi tuyến tính đơn giản, LangGraph cho phép tổ chức quá trình xử lý thành nhiều bước như phân tích yêu cầu, xác định thông tin còn thiếu, gọi công cụ, tạo kế hoạch, kiểm tra kết quả và phản hồi người dùng.



Hình 1.3. Framework LangGraph

Trong TripCompass, LangGraph được sử dụng để hỗ trợ quá trình lập kế hoạch thông minh của AI Planner. Công nghệ này giúp mô hình hóa luồng xử lý hội thoại, quản lý trạng thái phiên trao đổi và điều phối các bước cần thiết để tạo ra lịch trình phù hợp với yêu cầu của người dùng.



Hình 1.4. Kiến trúc công nghệ tổng quan của hệ thống TripCompass

1.5 Công nghệ lưu trữ, giao tiếp thời gian thực và triển khai

1.5.1 PostgreSQL và Redis

PostgreSQL là hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ mã nguồn mở, hỗ trợ ngôn ngữ SQL và nhiều tính năng phục vụ cho việc lưu trữ, truy vấn và quản lý dữ liệu có cấu trúc [8]. PostgreSQL phù hợp với các hệ thống cần lưu trữ dữ liệu ổn định, có quan hệ rõ ràng giữa các bảng và cần đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu thông qua khóa chính, khóa ngoại, ràng buộc và chỉ mục.

Trong hệ thống TripCompass, PostgreSQL được sử dụng làm cơ sở dữ liệu chính để lưu trữ các dữ liệu như người dùng, địa điểm, gói dịch vụ, lịch trình, hoạt động, cộng tác viên, địa điểm đã lưu và lịch sử hội thoại với AI. Việc sử dụng cơ sở dữ liệu quan hệ phù hợp với đặc điểm dữ liệu của hệ thống, vì các thực thể như người dùng, lịch trình, hoạt động và cộng tác viên có mối quan hệ chặt chẽ với nhau.

Redis là hệ thống lưu trữ dữ liệu dạng key-value trong bộ nhớ, thường được sử dụng cho các tác vụ cần tốc độ truy xuất nhanh như cache, rate limiting, pub/sub và lưu trữ dữ liệu tạm thời [9]. Trong TripCompass, Redis được sử dụng để hỗ trợ cache dữ liệu, giới hạn tần suất gửi yêu cầu, xử lý một số dữ liệu tạm thời phục vụ AI Planner và hỗ trợ các chức năng liên quan đến cộng tác thời gian thực.

1.5.2 WebSocket và Server-Sent Events

WebSocket là công nghệ cho phép thiết lập kết nối hai chiều giữa trình duyệt và server. Sau khi kết nối được mở, client và server có thể gửi dữ liệu qua lại mà không cần tạo request HTTP mới cho mỗi lần trao đổi [10]. WebSocket phù hợp với các chức năng yêu cầu cập nhật liên tục hoặc tương tác thời gian thực như chat, thông báo, trạng thái trực tuyến và cộng tác chỉnh sửa dữ liệu.

Trong hệ thống TripCompass, WebSocket được sử dụng để hỗ trợ chức năng cộng tác thời gian thực trên lịch trình. Khi nhiều người dùng cùng tham gia vào một lịch trình, các thay đổi như thêm hoạt động, chỉnh sửa thời gian, cập nhật nội dung hoặc gửi thông báo cộng tác có thể được đồng bộ đến các người dùng liên quan.

Server-Sent Events là cơ chế cho phép server gửi dữ liệu một chiều đến client thông qua kết nối HTTP. Khác với WebSocket, SSE phù hợp với các tình huống server cần liên tục đẩy dữ liệu về phía client, trong khi client không cần gửi dữ liệu liên tục theo chiều ngược lại. Trong TripCompass, Server-Sent Events được sử dụng cho chức năng chat với AI Planner, giúp phản hồi từ AI có thể được trả về dần theo từng phần thay vì chờ toàn bộ nội dung hoàn tất.

1.5.3 Docker và Docker Compose

Docker là nền tảng hỗ trợ xây dựng, đóng gói và chạy ứng dụng trong các container. Container giúp đóng gói mã nguồn, thư viện và môi trường chạy cần thiết của ứng dụng, từ đó giúp hệ thống hoạt động nhất quán giữa các môi trường phát triển, kiểm thử và triển khai [11].

Trong hệ thống TripCompass, Docker được sử dụng để đóng gói và chạy nhiều thành phần khác nhau như frontend, backend, AI Planner, PostgreSQL và Redis. Docker Compose được sử dụng để cấu hình và khởi chạy nhiều service cùng lúc. Với hệ thống gồm nhiều thành phần, Docker Compose giúp mô tả rõ mối quan hệ giữa các service, cổng kết nối, biến môi trường và phụ thuộc giữa các container, hỗ trợ quá trình phát triển và kiểm thử tích hợp thuận tiện hơn.

Bảng 1.1. Các công nghệ sử dụng trong hệ thống TripCompass

Nhóm công nghệ	**Công nghệ**	**Vai trò trong hệ thống**
Frontend	Next.js	Xây dựng giao diện người dùng, tổ chức trang và component

Nhóm công nghệ	**Công nghệ**	**Vai trò trong hệ thống**
Frontend	Tailwind CSS	Hỗ trợ xây dựng, thiết kế giao diện người dùng (UI/UX) phía Front-end
Backend	Go	Xây dựng backend chính và xử lý nghiệp vụ
Backend	Gin Framework	Xây dựng REST API, định tuyến request và xử lý JSON
API	REST API	Giao tiếp giữa frontend và backend thông qua HTTP
AI Service	FastAPI	Xây dựng dịch vụ AI Planner
AI Workflow	LangGraph	Tổ chức luồng xử lý hội thoại và lập kế hoạch AI
Database	PostgreSQL	Lưu trữ dữ liệu chính của hệ thống
Cache/Realtime	Redis	Cache, rate limiting, pub/sub và dữ liệu tạm thời
Realtime	WebSocket	Đồng bộ dữ liệu cộng tác theo thời gian thực
Streaming	Server-Sent Events	Trả phản hồi AI theo dạng streaming
Deployment	Docker	Đóng gói và chạy các thành phần hệ thống trong container

1.6 Kết chương

Chương này đã trình bày các cơ sở lý thuyết và công nghệ nền tảng được sử dụng trong quá trình xây dựng hệ thống TripCompass. Nội dung chương bao gồm ứng dụng web du lịch, lập kế hoạch hành trình, trí tuệ nhân tạo trong hỗ trợ lập kế hoạch, công nghệ phát triển giao diện người dùng, backend API, dịch vụ AI Planner, cơ sở dữ liệu, bộ nhớ đệm, giao tiếp thời gian thực, streaming và đóng gói triển khai hệ thống.

Các nội dung trên là cơ sở để thực hiện các bước phân tích, thiết kế và triển khai hệ thống ở các chương tiếp theo. Việc trình bày rõ khái niệm, vai trò và cách áp dụng từng công nghệ giúp làm rõ mối liên hệ giữa cơ sở lý thuyết và quá trình xây dựng hệ thống TripCompass.

Chương 2: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

2.1 Mô tả yêu cầu hệ thống

Hệ thống TripCompass được xây dựng nhằm hỗ trợ người dùng khám phá địa điểm du lịch, tham khảo các lịch trình công khai, lập kế hoạch hành trình cá nhân và sử dụng AI Planner để nhận gợi ý lịch trình phù hợp với nhu cầu. Bên cạnh đó, hệ thống còn hỗ trợ người dùng quản lý lịch trình, lưu địa điểm yêu thích, chia sẻ lịch trình và cộng tác với những người khác theo thời gian thực.

Dựa trên phạm vi chức năng, hệ thống có các nhóm tác nhân chính gồm: khách vãng lai, người dùng đã đăng nhập và quản trị viên. Trong phạm vi quản lý lịch trình, người dùng đã đăng nhập có thể đóng vai trò là chủ lịch trình hoặc cộng tác viên tùy theo quyền truy cập được cấp.

2.1.1 Khách vãng lai

Khách vãng lai là người dùng chưa đăng nhập hoặc chưa có tài khoản trong hệ thống. Nhóm người dùng này có thể truy cập các chức năng công khai để tìm hiểu thông tin trước khi đăng ký hoặc đăng nhập.

Các nghiệp vụ chính của khách vãng lai bao gồm:

- Xem danh sách và chi tiết các lịch trình công khai;
- Khám phá và xem chi tiết địa điểm du lịch;
- Xem danh sách và chi tiết combo du lịch;
- Tìm kiếm, lọc thông tin theo điểm đến, danh mục hoặc từ khóa;
- Đăng ký tài khoản, đăng nhập bằng email hoặc Google.

2.1.2 Người dùng đã đăng nhập

Người dùng đã đăng nhập là người đã có tài khoản hợp lệ trong hệ thống. Nhóm người dùng này có thể sử dụng đầy đủ các chức năng liên quan đến khám phá du lịch, lập kế hoạch hành trình, quản lý lịch trình cá nhân và sử dụng AI Planner.

Các nghiệp vụ chính của người dùng đã đăng nhập bao gồm:

- Quản lý thông tin tài khoản cá nhân;
- Lưu và quản lý danh sách địa điểm yêu thích;
- Tạo, xem, cập nhật và xóa lịch trình cá nhân;
- Thêm, sửa, xóa và sắp xếp các hoạt động trong lịch trình;
- Xuất bản lịch trình để chia sẻ công khai;

- Sao chép lịch trình công khai để tạo thành lịch trình cá nhân;
- Sử dụng AI Planner để tạo, hỏi đáp và điều chỉnh kế hoạch du lịch;
- Lưu kế hoạch do AI tạo thành lịch trình cá nhân;
- Nhận thông báo liên quan đến lời mời cộng tác hoặc thay đổi trong lịch trình được chia sẻ.

2.1.3 Chủ lịch trình

Chủ lịch trình là người tạo hoặc sở hữu một lịch trình trong hệ thống. Chủ lịch trình có quyền quản lý toàn bộ thông tin của lịch trình, bao gồm thông tin chung, danh sách hoạt động, trạng thái công khai và danh sách người cộng tác.

Các nghiệp vụ chính của chủ lịch trình bao gồm:

- Cập nhật thông tin lịch trình như tiêu đề, điểm đến, thời gian, ngân sách, trạng thái và ảnh bìa;
- Quản lý các hoạt động trong lịch trình;
- Xuất bản hoặc hủy xuất bản lịch trình;
- Mời người khác tham gia cộng tác;
- Phân quyền cộng tác viên theo vai trò xem hoặc chỉnh sửa;
- Xóa cộng tác viên khỏi lịch trình;
- Theo dõi các thay đổi trong lịch trình theo thời gian thực.

2.1.4 Cộng tác viên

Cộng tác viên là người được chủ lịch trình mời tham gia vào một lịch trình. Tùy theo quyền được cấp, cộng tác viên có thể chỉ xem hoặc được phép chỉnh sửa nội dung lịch trình.

Các nghiệp vụ chính của cộng tác viên bao gồm:

- Xem, chấp nhận hoặc từ chối lời mời cộng tác;
- Xem lịch trình được chia sẻ;
- Thêm, sửa, xóa hoặc sắp xếp hoạt động nếu có quyền chỉnh sửa;
- Nhận cập nhật theo thời gian thực khi lịch trình có thay đổi;
- Rời khỏi lịch trình khi không còn muốn tham gia cộng tác.

2.1.5 Quản trị viên

Quản trị viên là người có quyền quản lý dữ liệu nền của hệ thống. Trong TripCompass, quản trị viên tập trung vào việc quản lý dữ liệu phục vụ khám phá du lịch và hỗ trợ lập kế hoạch hành trình.

Các nghiệp vụ chính của quản trị viên bao gồm:

- Quản lý thông tin địa điểm du lịch;
- Quản lý thông tin combo du lịch;
- Cập nhật dữ liệu nền phục vụ chức năng gợi ý và lập kế hoạch;
- Kiểm soát chất lượng dữ liệu như mô tả địa điểm, địa chỉ, thời gian mở cửa, chi phí tham khảo và thông tin liên quan;
- Đảm bảo dữ liệu trong hệ thống đủ chính xác để hỗ trợ người dùng và AI Planner đưa ra gợi ý phù hợp.

2.1.6 Tổng kết yêu cầu nghiệp vụ

Từ các nghiệp vụ trên, hệ thống TripCompass cần đáp ứng các nhóm chức năng chính sau:

- Nhóm chức năng xác thực và quản lý tài khoản;
- Nhóm chức năng khám phá địa điểm, combo và lịch trình công khai;
- Nhóm chức năng quản lý lịch trình và hoạt động;
- Nhóm chức năng AI Planner hỗ trợ tạo và điều chỉnh lịch trình;
- Nhóm chức năng lưu địa điểm yêu thích;
- Nhóm chức năng chia sẻ và cộng tác theo thời gian thực;
- Nhóm chức năng quản trị dữ liệu nền của hệ thống.

Các yêu cầu này là cơ sở để xây dựng biểu đồ ca sử dụng, thiết kế cơ sở dữ liệu thiết kế kiến trúc hệ thống và sơ đồ tuần tự các chức năng chính trong các phần tiếp theo.

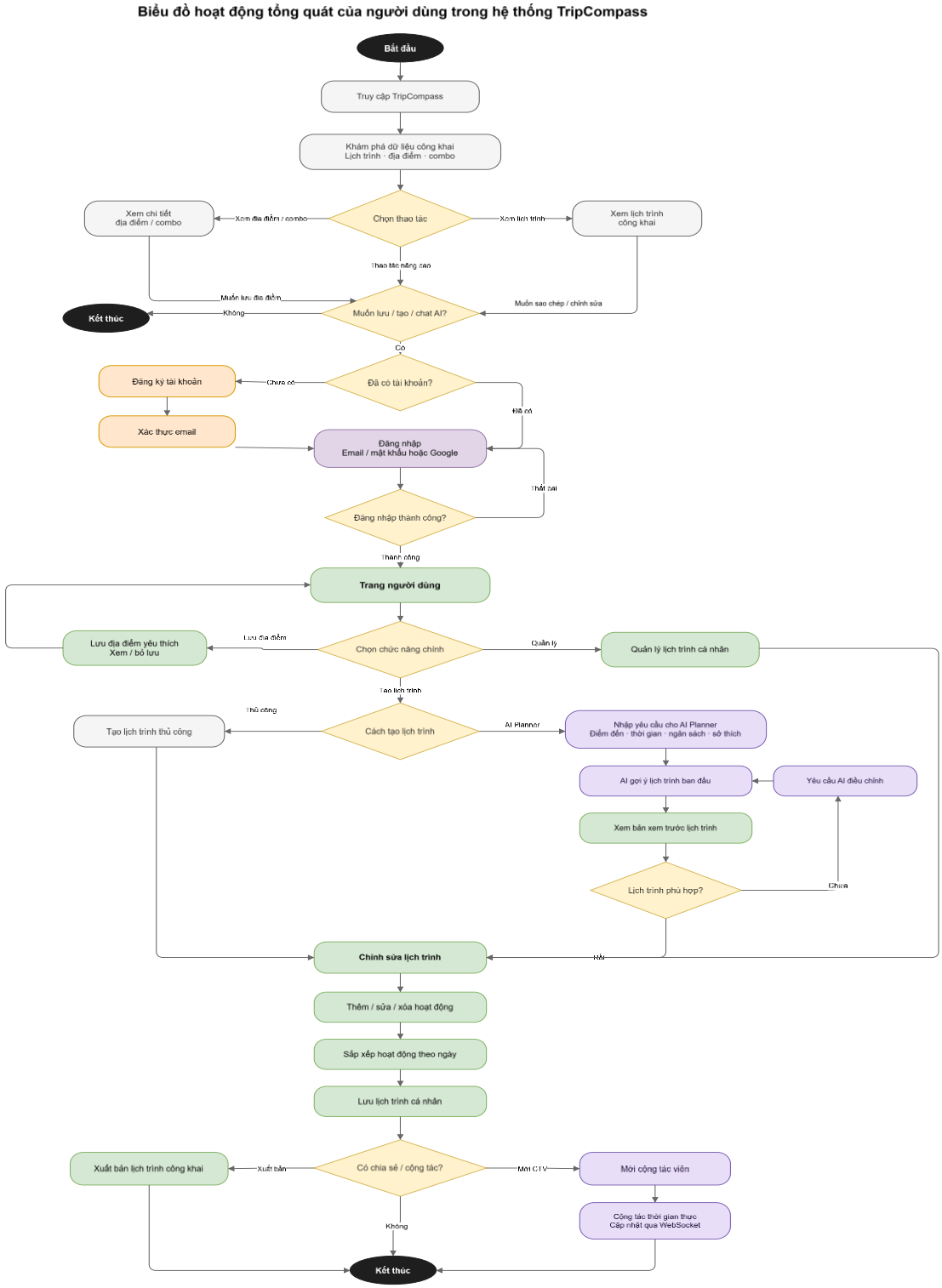
2.2 Phân tích hệ thống

Sau khi đã xác định các yêu cầu nghiệp vụ ở mục 2.1, bước tiếp theo là phân tích hệ thống nhằm chuyển các yêu cầu này thành các mô hình trực quan, làm rõ luồng hoạt động và mối quan hệ giữa các tác nhân với hệ thống TripCompass. Đây là cơ sở để chuyển sang giai đoạn thiết kế chi tiết ở mục 2.3.

Trong phần này, đồ án tập trung vào hai nhóm sơ đồ. Sơ đồ nguyên lý hoạt động mô tả luồng tương tác tổng quát giữa các nhóm người dùng (khách du lịch, quản trị viên, cộng tác viên) với hệ thống, qua đó hình dung được cách yêu cầu được tiếp nhận và xử lý. Sơ đồ ca sử dụng đặc tả chi tiết các chức năng mà từng nhóm tác nhân được phép thực hiện, làm cơ sở cho việc phân chia module và thiết kế giao diện ở các phần tiếp theo.

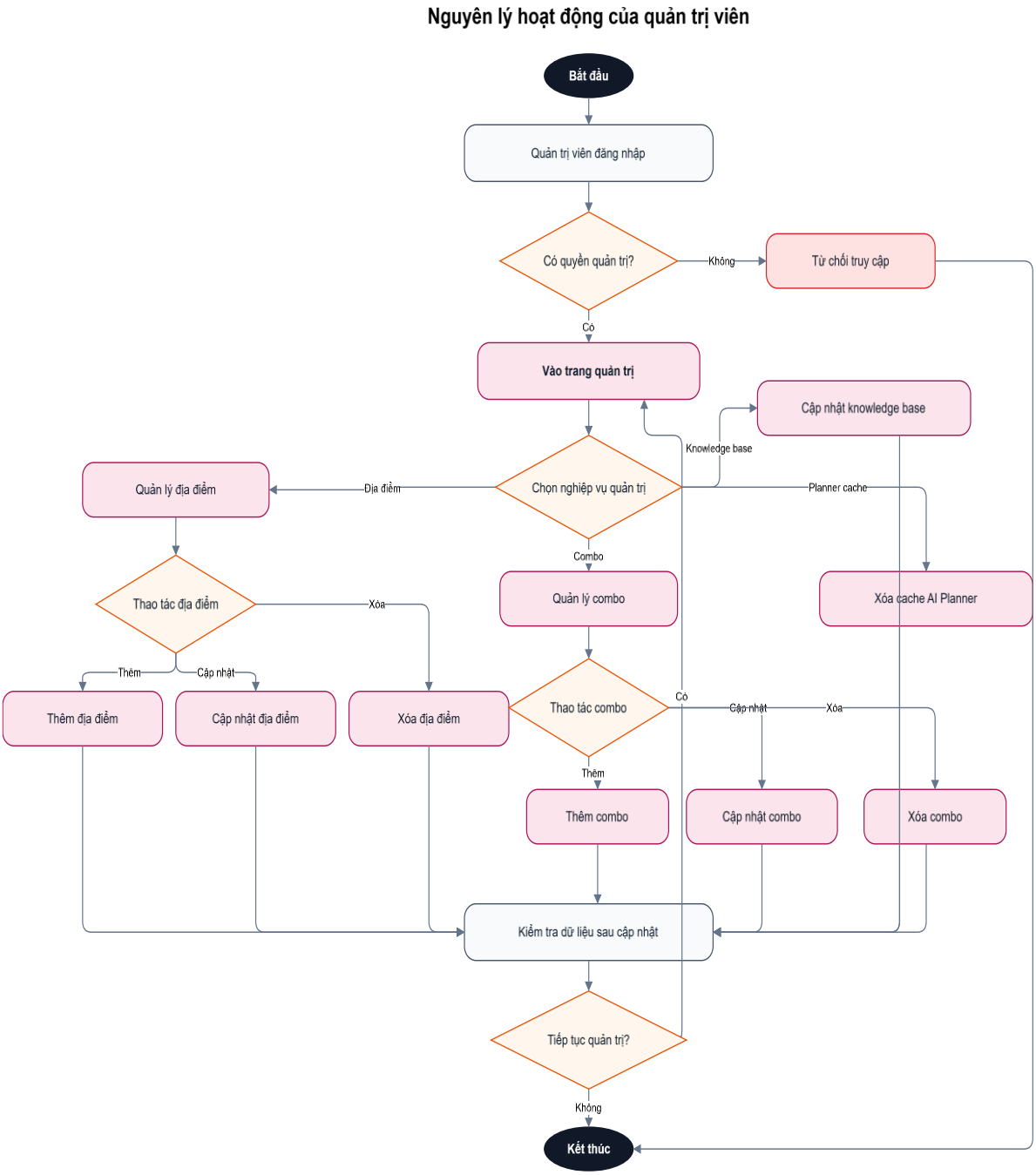
2.2.1 Sơ đồ nguyên lý hoạt động

- Luồng hoạt động truy cập vào website của khách du lịch



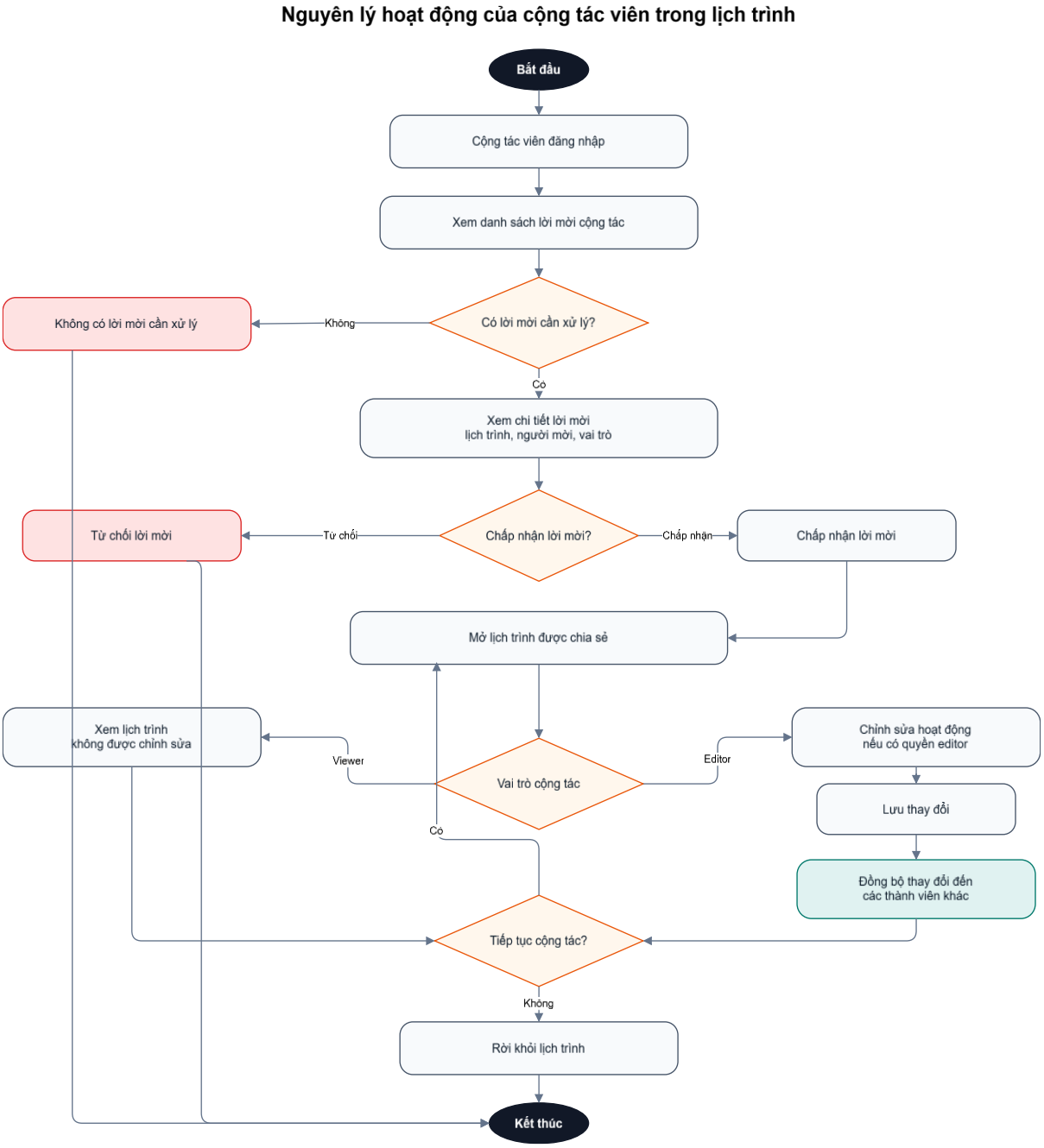
Hình 2.1. Nguyên lý hoạt động khách du lịch

- Luồng hoạt động truy cập vào website của người quản trị



Hình 2.2. Luồng hoạt động truy cập vào website của người quản trị

- Luồng hoạt động truy cập vào website của người cộng tác viên

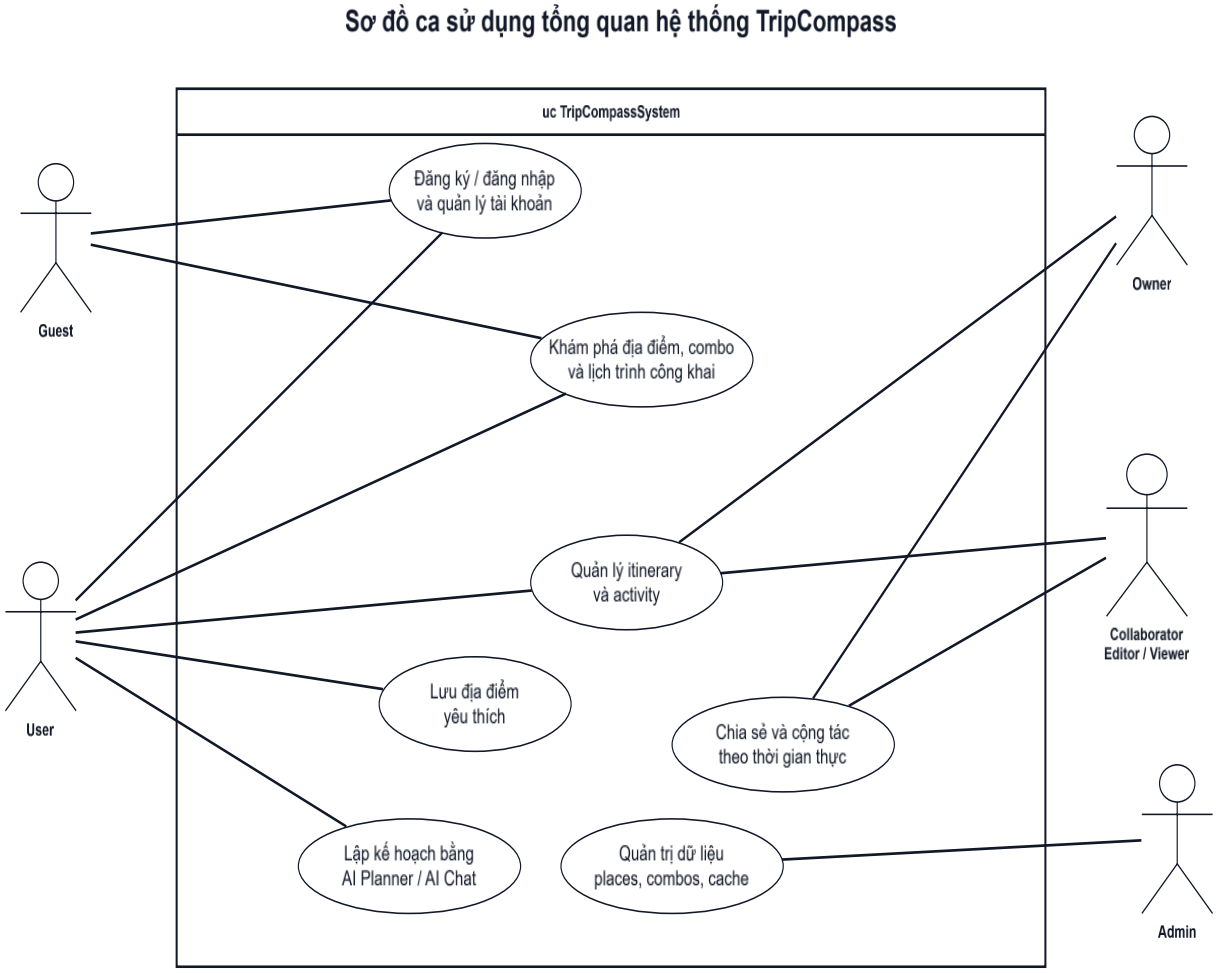


Hình 2.3. Nguyên lý hoạt động của cộng tác viên

2.2.2 Sơ đồ ca sử dụng

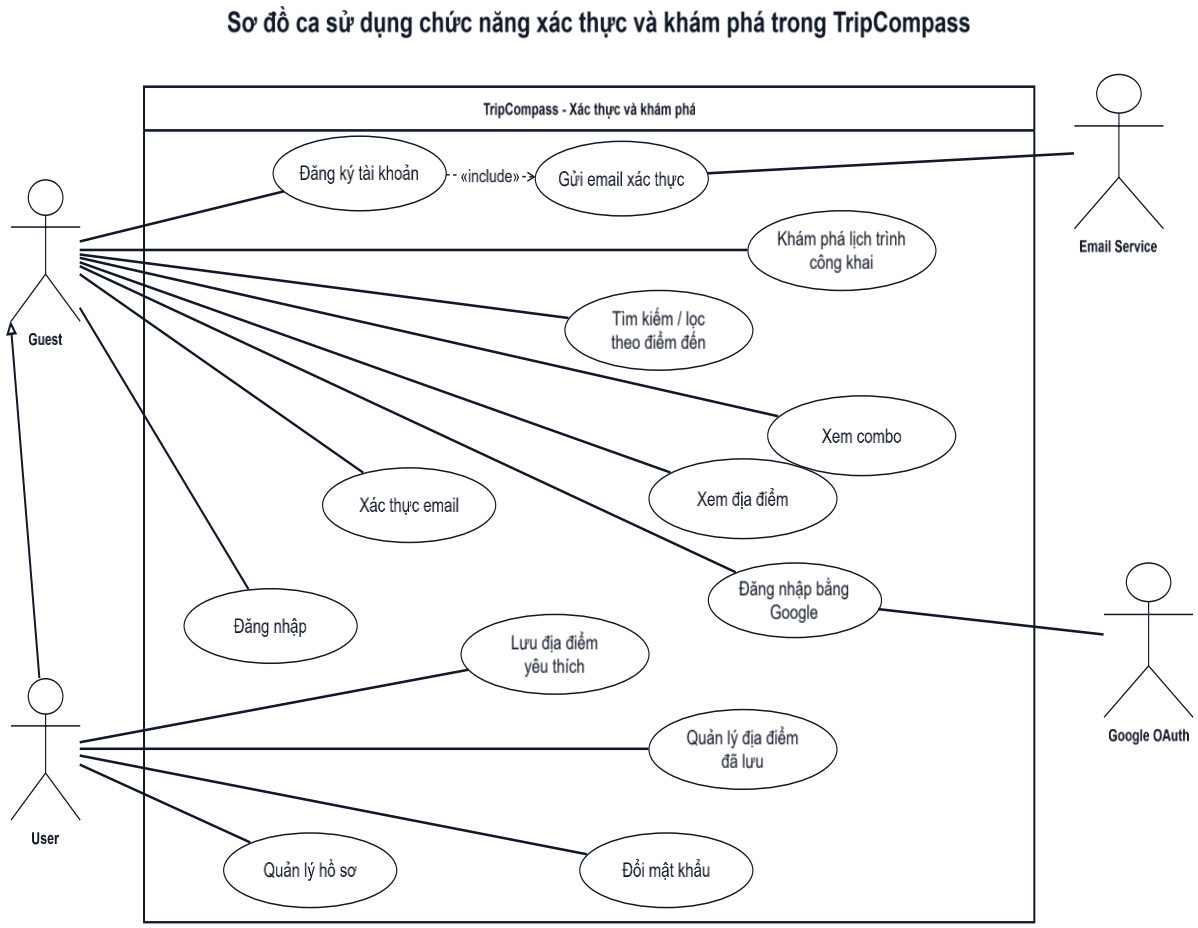
- Sơ đồ ca sử dụng là một kỹ thuật được sử dụng trong quá trình phân tích và thiết kế hệ thống phần mềm nhằm mô tả các chức năng chính mà hệ thống cung cấp cho người dùng. Thông qua sơ đồ ca sử dụng, có thể xác định được các tác nhân tham gia vào hệ thống và các chức năng mà từng tác nhân được phép thực hiện.

- Sơ đồ ca sử dụng mô tả sự tương tác giữa các tác nhân bên ngoài với hệ thống trong một phạm vi cụ thể. Đối với hệ thống TripCompass, các sơ đồ ca sử dụng được xây dựng nhằm thể hiện mối quan hệ giữa các nhóm người dùng như khách vãng lai, người dùng đã đăng nhập, chủ lịch trình, cộng tác viên, quản trị viên và các nhóm chức năng chính của hệ thống.
- Tổng quan các chức năng của hệ thống



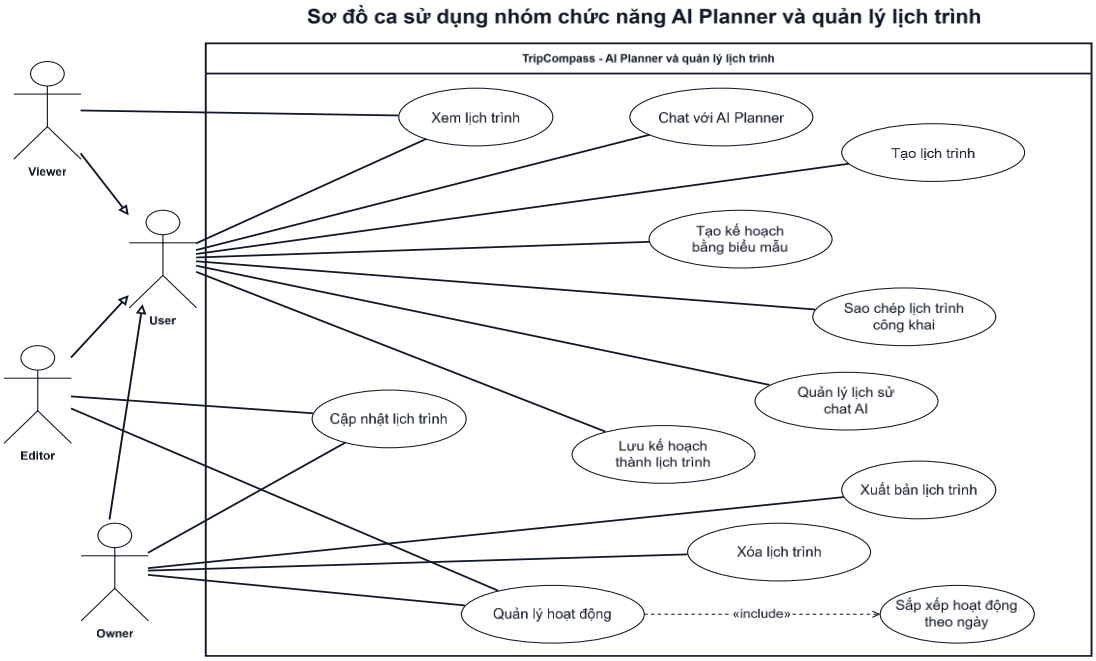
Hình 2.4. Sơ đồ ca sử dụng tổng quan hệ thống TripCompass

- Sơ đồ ca sử dụng chức năng xác thực và khám phá trong TripCompass



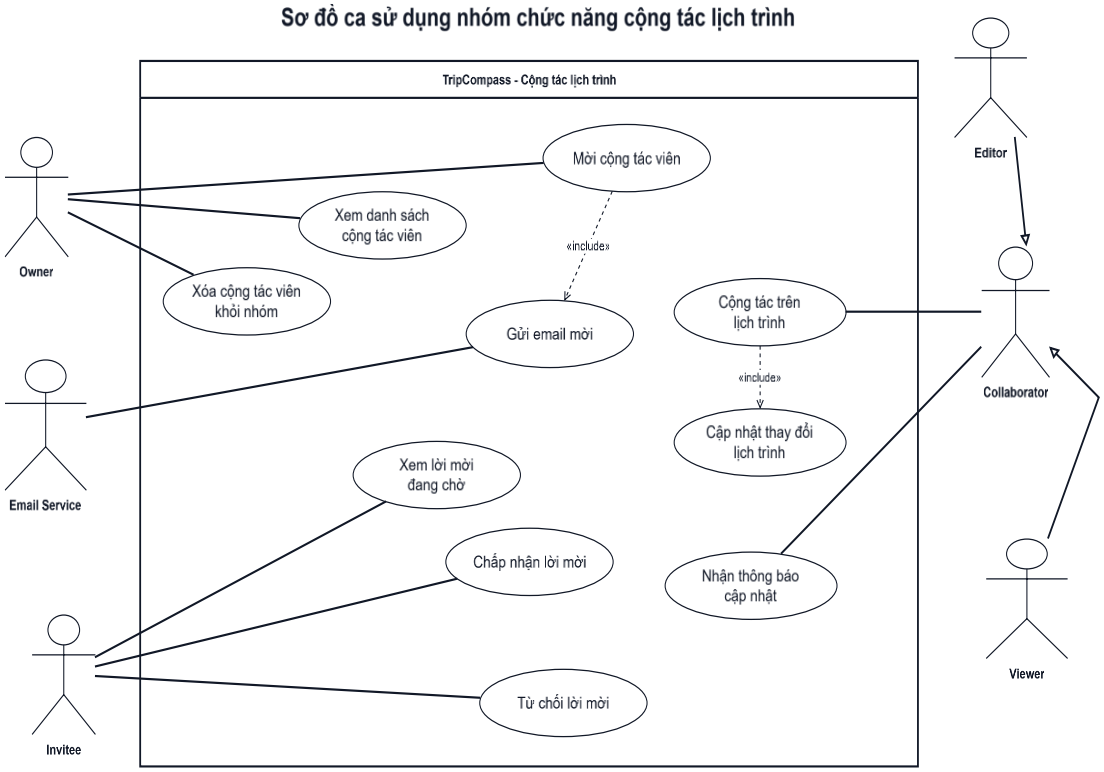
Hình 2.5. Sơ đồ ca sử dụng chức năng xác thực và khám phá trong TripCompass

- Sơ đồ ca sử dụng nhóm chức năng AI Planner và quản lý lịch trình



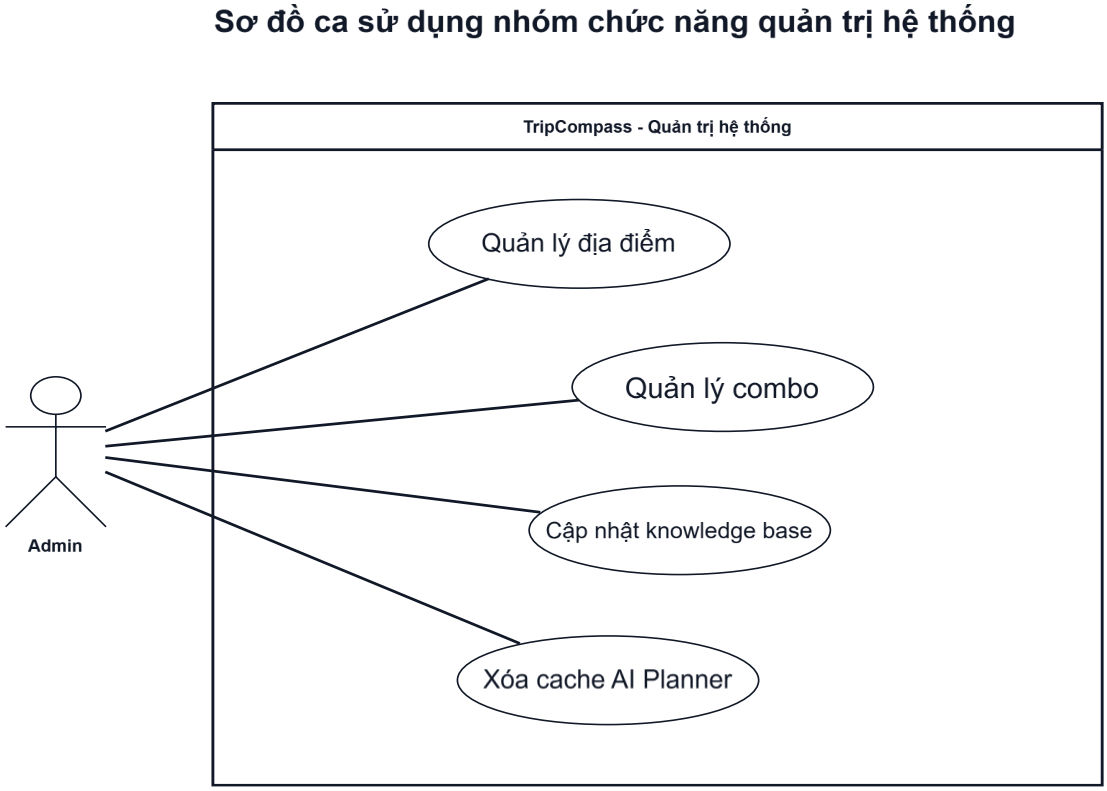
Hình 2.6. Sơ đồ ca sử dụng nhóm chức năng AI Planner và quản lý lịch trình

- Sơ đồ ca sử dụng nhóm chức năng cộng tác lịch trình



Hình 2.7. Sơ đồ ca sử dụng nhóm chức năng cộng tác lịch trình

- Sơ đồ ca sử dụng nhóm chức năng quản trị hệ thống



Hình 2.8. Sơ đồ ca sử dụng nhóm chức năng quản trị hệ thống

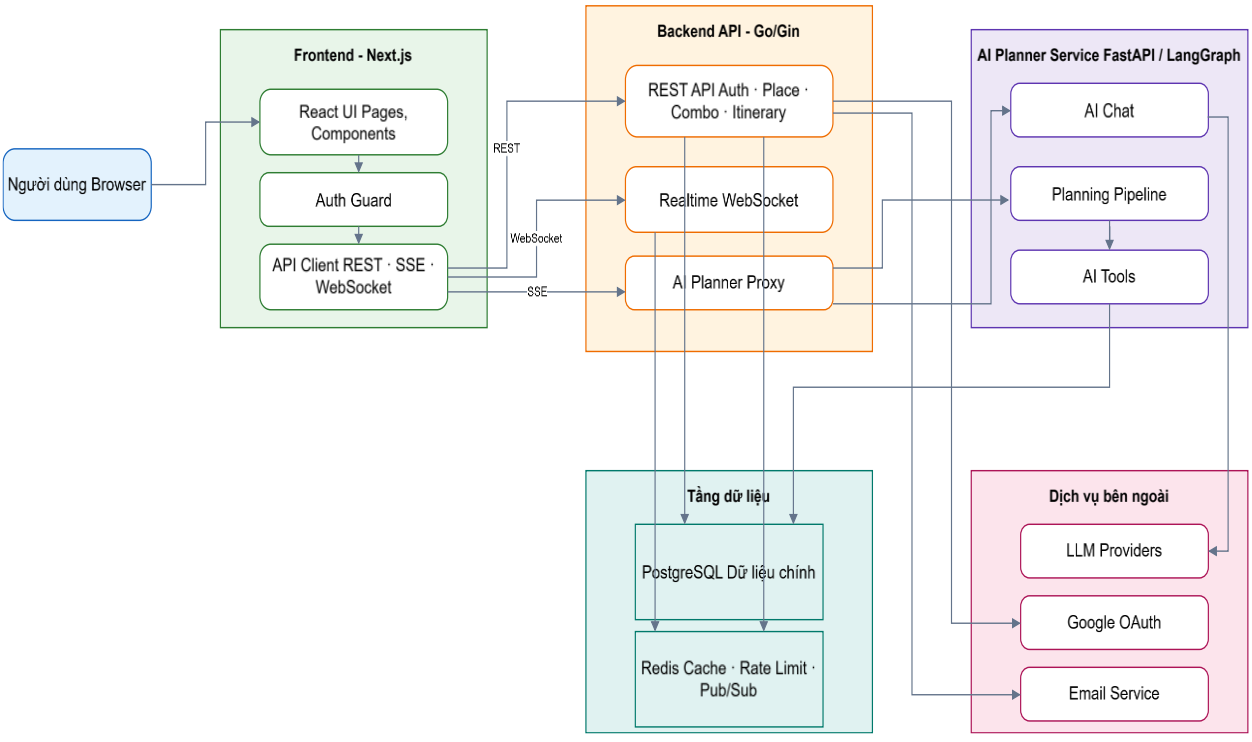
2.3 Thiết kế hệ thống

2.3.1 Kiến trúc tổng thể hệ thống

Hệ thống TripCompass được thiết kế theo mô hình nhiều tầng nhằm tách biệt giữa giao diện người dùng, xử lý nghiệp vụ, xử lý AI, lưu trữ dữ liệu và các dịch vụ tích hợp bên ngoài. Kiến trúc này giúp hệ thống dễ phát triển, dễ bảo trì và thuận tiện mở rộng khi bổ sung thêm chức năng mới.

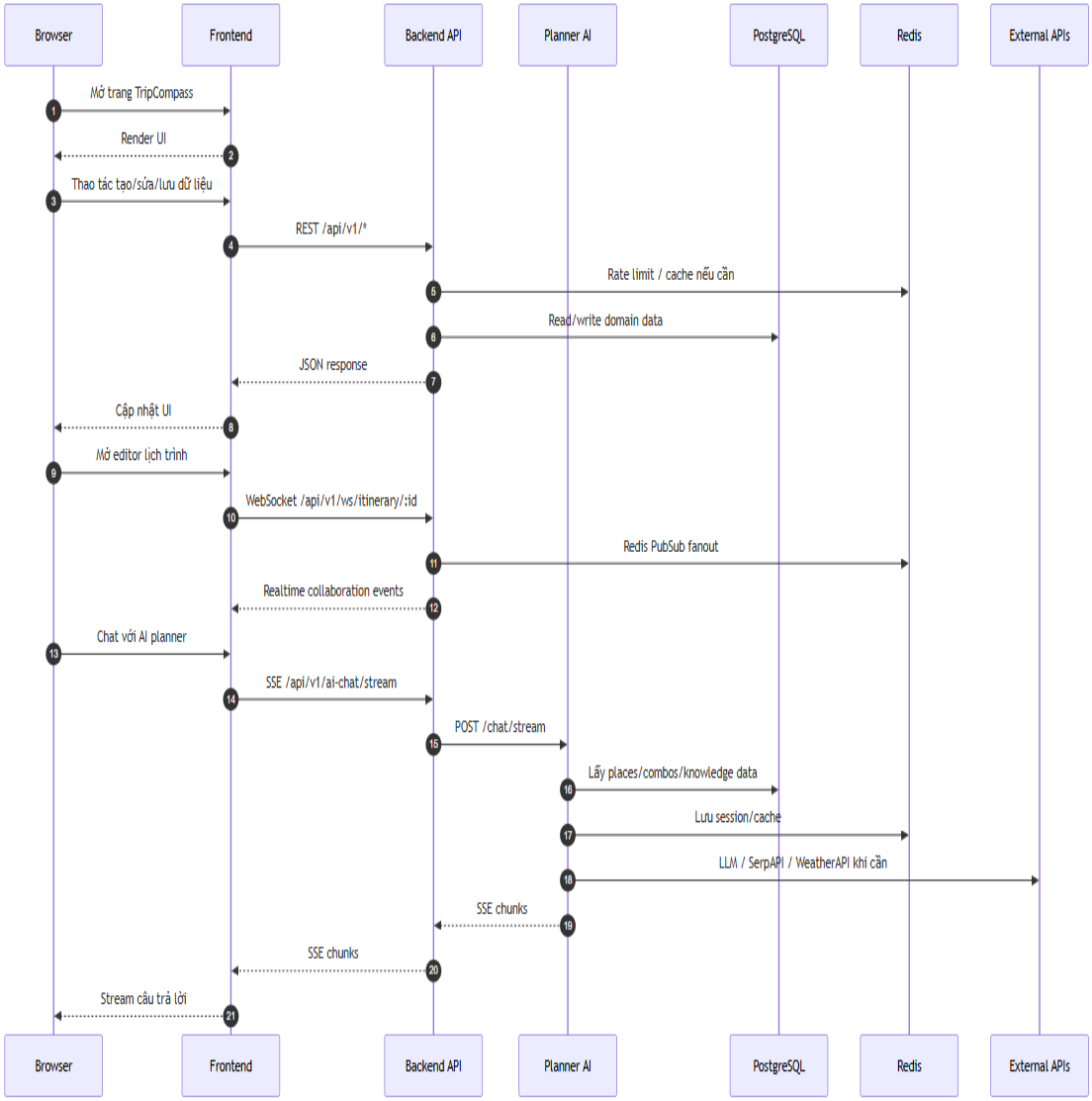
Các thành phần chính của hệ thống gồm Frontend, Backend API, AI Planner Service, tầng dữ liệu và các dịch vụ bên ngoài. Frontend được xây dựng bằng Next.js, chịu trách nhiệm hiển thị giao diện và gửi yêu cầu đến backend thông qua REST API, Server-Sent Events hoặc WebSocket. Backend API được xây dựng bằng Go/Gin, đóng vai trò xử lý nghiệp vụ chính như xác thực, quản lý địa điểm, combo, lịch trình, hoạt động và cộng tác viên. AI Planner Service được xây dựng bằng FastAPI và LangGraph, chịu trách nhiệm xử lý các chức năng tạo lịch trình, chat AI và gợi ý kế hoạch du lịch.

Hình 2.9. Kiến trúc tổng thể hệ thống TripCompass



Hình 2.9. Kiến trúc tổng thể của hệ thống TripCompass

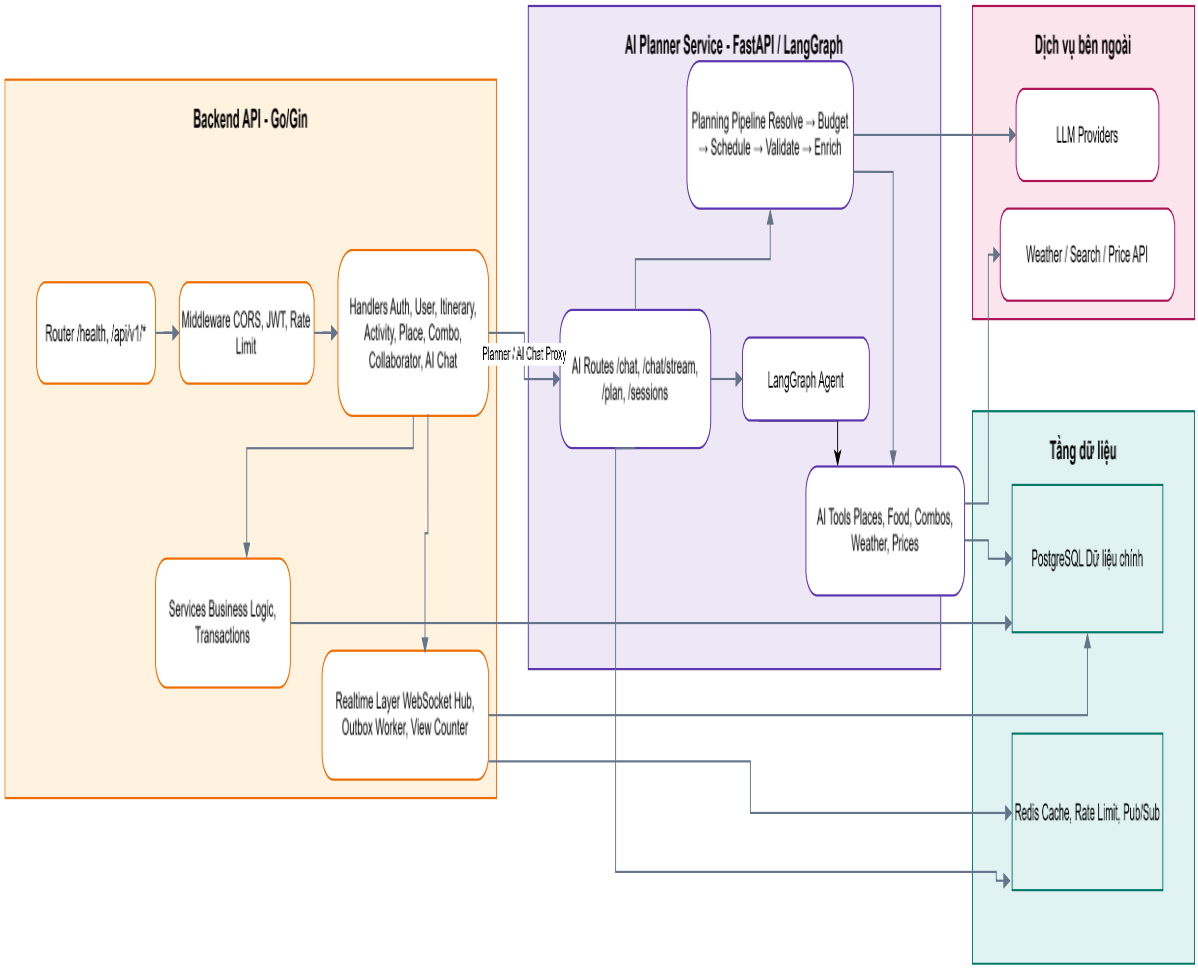
Hình 2.9 mô tả kiến trúc tổng thể của hệ thống. Người dùng thao tác trên trình duyệt, frontend gửi yêu cầu đến backend, backend xử lý nghiệp vụ và truy xuất dữ liệu từ PostgreSQL hoặc Redis. Với các chức năng liên quan đến AI, backend chuyển tiếp yêu cầu đến AI Planner Service để tạo hoặc điều chỉnh lịch trình.



Hình 2.10. Luồng giao tiếp chính giữa các thành phần trong hệ thống

Hình 2.10 thể hiện các luồng giao tiếp chính trong hệ thống. Các thao tác thông thường sử dụng REST API; chức năng cộng tác trên lịch trình sử dụng WebSocket để đồng bộ thay đổi theo thời gian thực; chức năng chat với AI Planner sử dụng Server-Sent Events để trả phản hồi dạng streaming cho người dùng.

Hình 2.11. Kiến trúc nội bộ Backend API và AI Planner



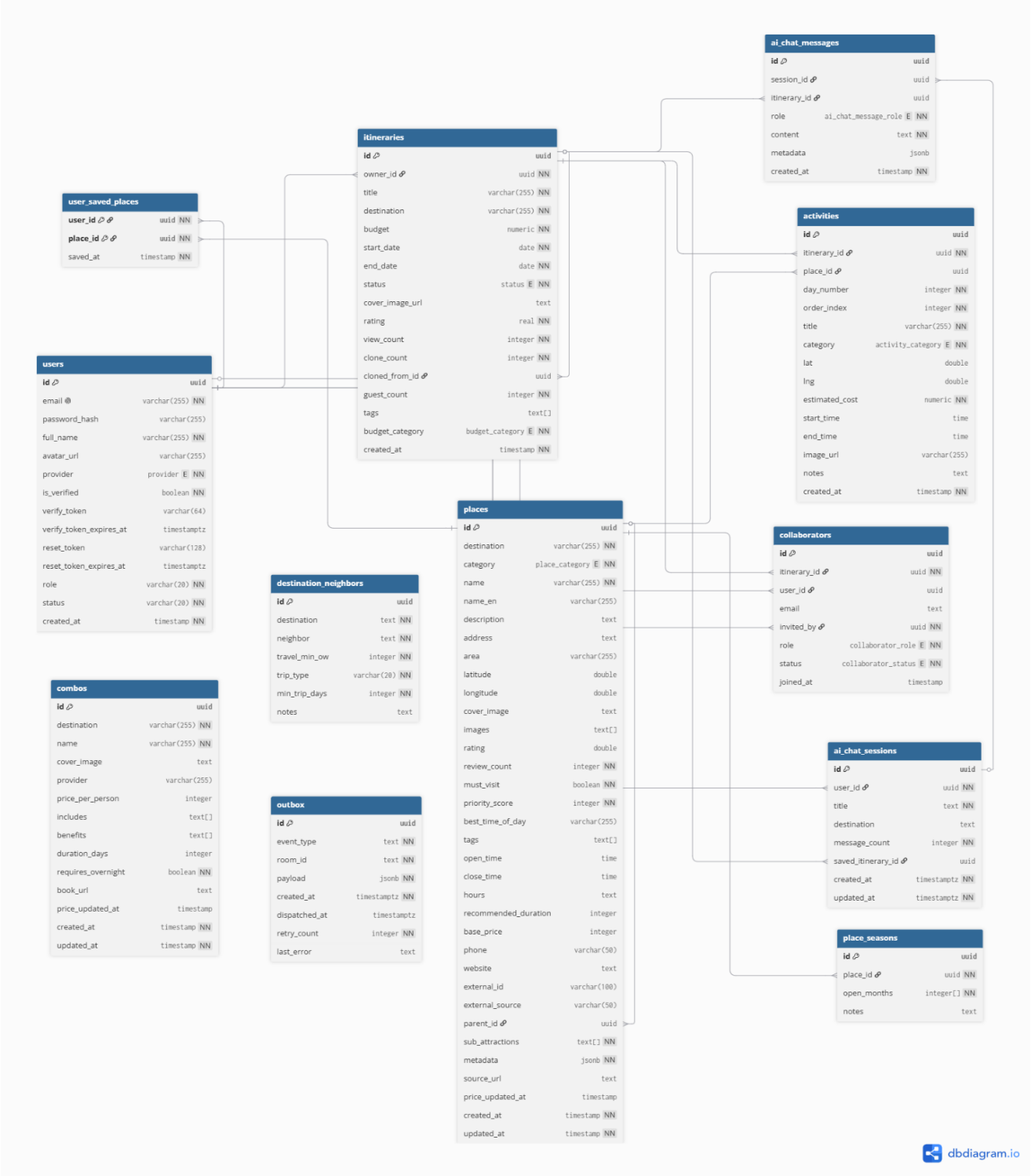
Hình 2.11. Kiến trúc nội bộ Backend API và AI Planner

Hình 2.11 trình bày chi tiết hơn các thành phần bên trong Backend API và AI Planner. Backend gồm router, middleware, handlers, services và lớp realtime. AI Planner gồm các routes, agent, planning pipeline và các công cụ hỗ trợ truy vấn dữ liệu, gọi mô hình AI hoặc dịch vụ bên ngoài khi cần thiết.

Với cách tổ chức trên, TripCompass tách rõ trách nhiệm giữa các thành phần: frontend tập trung vào trải nghiệm người dùng, backend xử lý nghiệp vụ, AI Planner xử lý tác vụ thông minh, còn PostgreSQL và Redis đảm nhiệm lưu trữ và tối ưu truy xuất dữ liệu.

2.3.2 Thiết kế cơ sở dữ liệu

- Sử dụng PostgreSQL làm cơ sở dữ liệu lưu trữ các thông tin cần thiết cho việc truy xuất, tìm kiếm dữ liệu
- Thiết kế cơ sở dữ liệu như sau :



Hình 2.12. Mô hình cơ sở dữ liệu

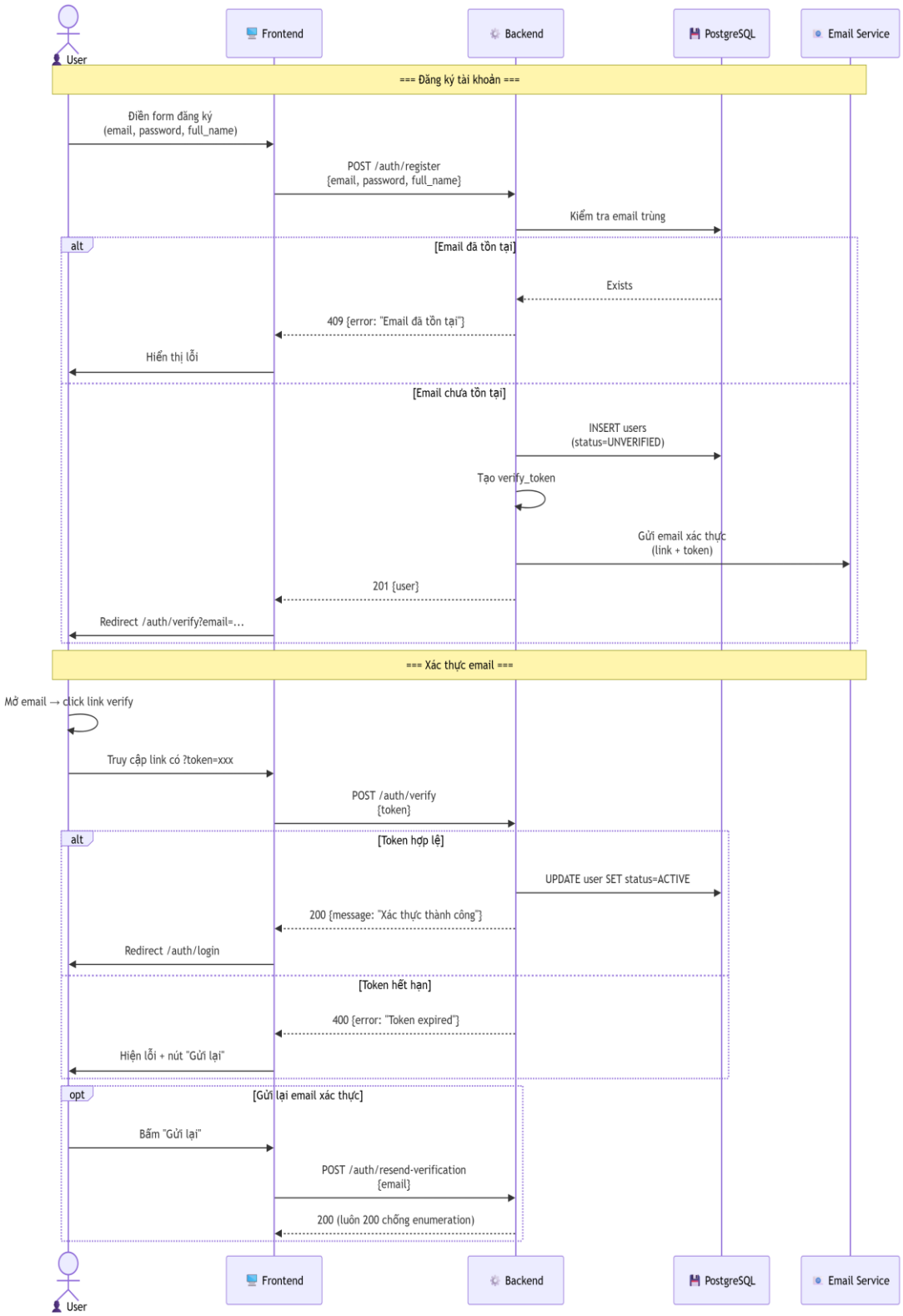
- Tổng quát các bảng trong lược đồ cơ sở dữ liệu

Bảng 2.1. Tổng quát các bảng trong lược đồ cơ sở dữ liệu

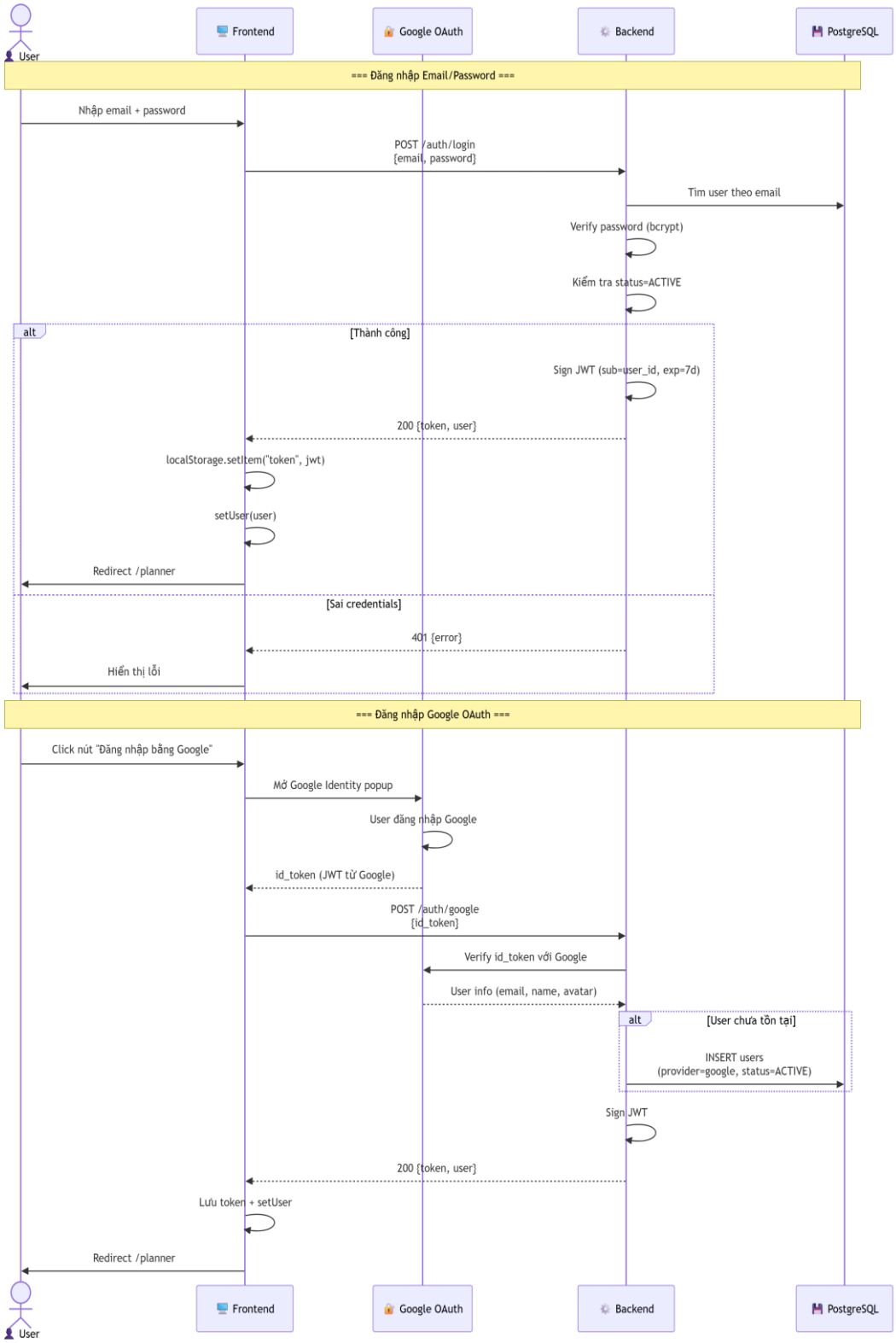
STT	**Tên bảng**	**Mô tả**
1	users	Lưu thông tin tài khoản người dùng, bao gồm email, mật khẩu đã mã hóa, họ tên, ảnh đại diện, phương thức đăng nhập, trạng thái xác thực và vai trò trong hệ thống.
2	itineraries	Lưu thông tin lịch trình du lịch do người dùng tạo, bao gồm tiêu đề, điểm đến, ngân sách, thời gian, trạng thái công khai, lượt xem và thông tin sao chép lịch trình.
3	activities	Lưu các hoạt động cụ thể trong từng lịch trình, bao gồm ngày thực hiện, thứ tự hoạt động, tên hoạt động, loại hoạt động, thời gian, chi phí dự kiến và ghi chú.
4	places	Lưu thông tin các địa điểm du lịch, bao gồm tên địa điểm, mô tả, địa chỉ, tọa độ, danh mục, hình ảnh, đánh giá, thời gian mở cửa, giá tham khảo và dữ liệu bổ sung.
5	combos	Lưu thông tin các gói dịch vụ hoặc combo du lịch theo từng điểm đến, bao gồm tên combo, nhà cung cấp, giá tham khảo, quyền lợi, thời lượng và đường dẫn đặt dịch vụ.
6	collaborators	Lưu thông tin cộng tác viên được mời tham gia vào lịch trình, bao gồm lịch trình liên quan, người được mời, người mời, vai trò cộng tác và trạng thái lời mời.
7	ai_chat_sessions	Lưu thông tin các phiên trò chuyện giữa người dùng và AI Planner, bao gồm tiêu đề phiên chat, điểm đến, số lượng tin nhắn và lịch trình được lưu từ kết quả AI nếu có.
8	ai_chat_messages	Lưu nội dung từng tin nhắn trong phiên trò chuyện với AI Planner, bao gồm vai trò người gửi, nội dung tin nhắn, dữ liệu bổ sung và thời gian tạo.
9	user_saved_places	Lưu danh sách địa điểm yêu thích của người dùng, biểu diễn quan hệ giữa người dùng và các địa điểm đã lưu.

STT	Tên bảng	Mô tả
10	destination_neighbors	Lưu thông tin các điểm đến lân cận, thời gian di chuyển, loại chuyến đi và số ngày tối thiểu, phục vụ cho việc gợi ý lịch trình.
11	place_seasons	Lưu thông tin mùa hoặc các tháng phù hợp để tham quan từng địa điểm, hỗ trợ AI Planner đề xuất lịch trình theo thời điểm phù hợp.
12	outbox	Lưu các sự kiện kỹ thuật phục vụ cơ chế phát sự kiện realtime, bao gồm loại sự kiện, phòng nhận sự kiện, dữ liệu gửi đi, trạng thái gửi và số lần thử lại.

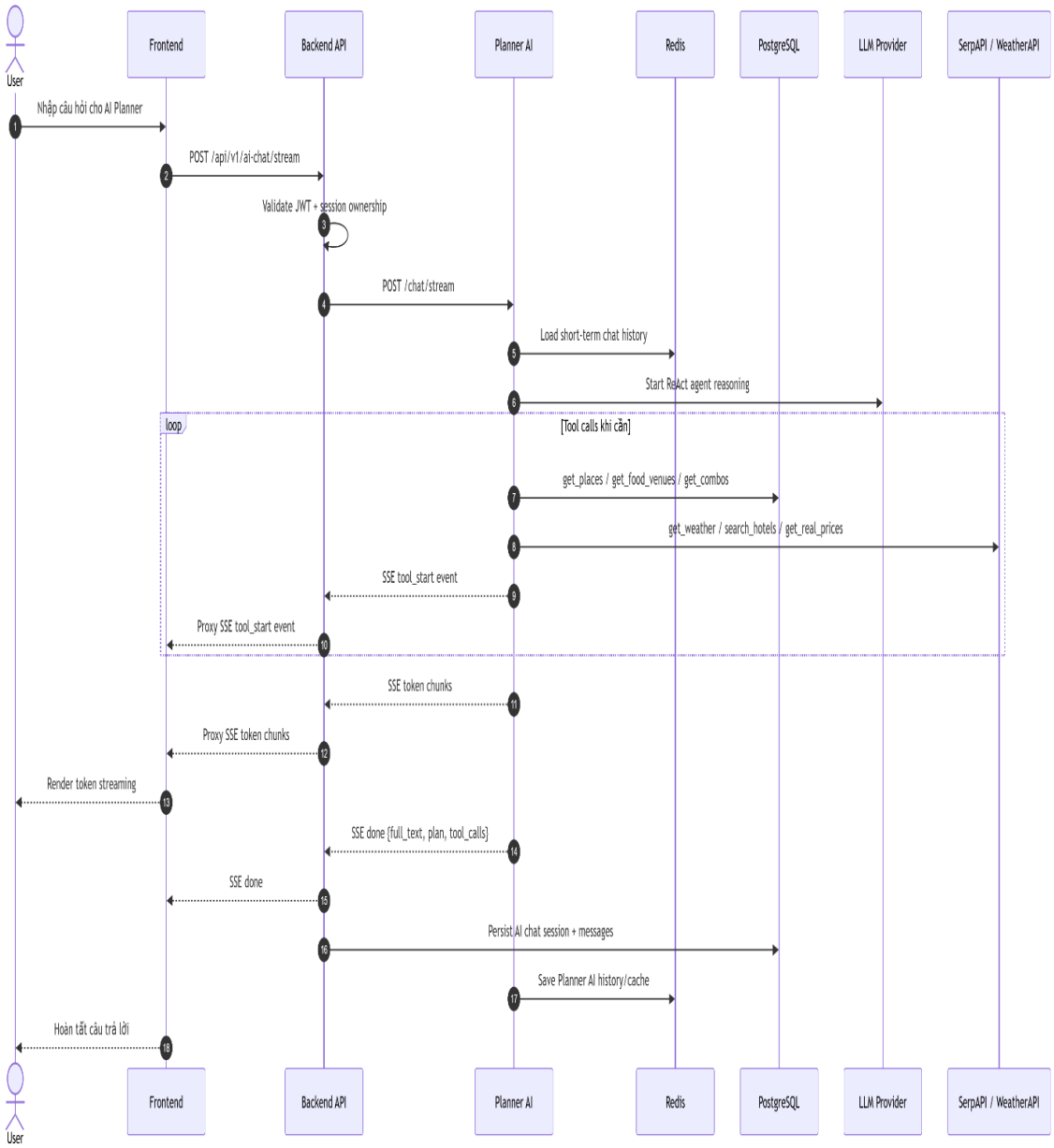
2.3.3 Sơ đồ tuần tự các chức năng chính



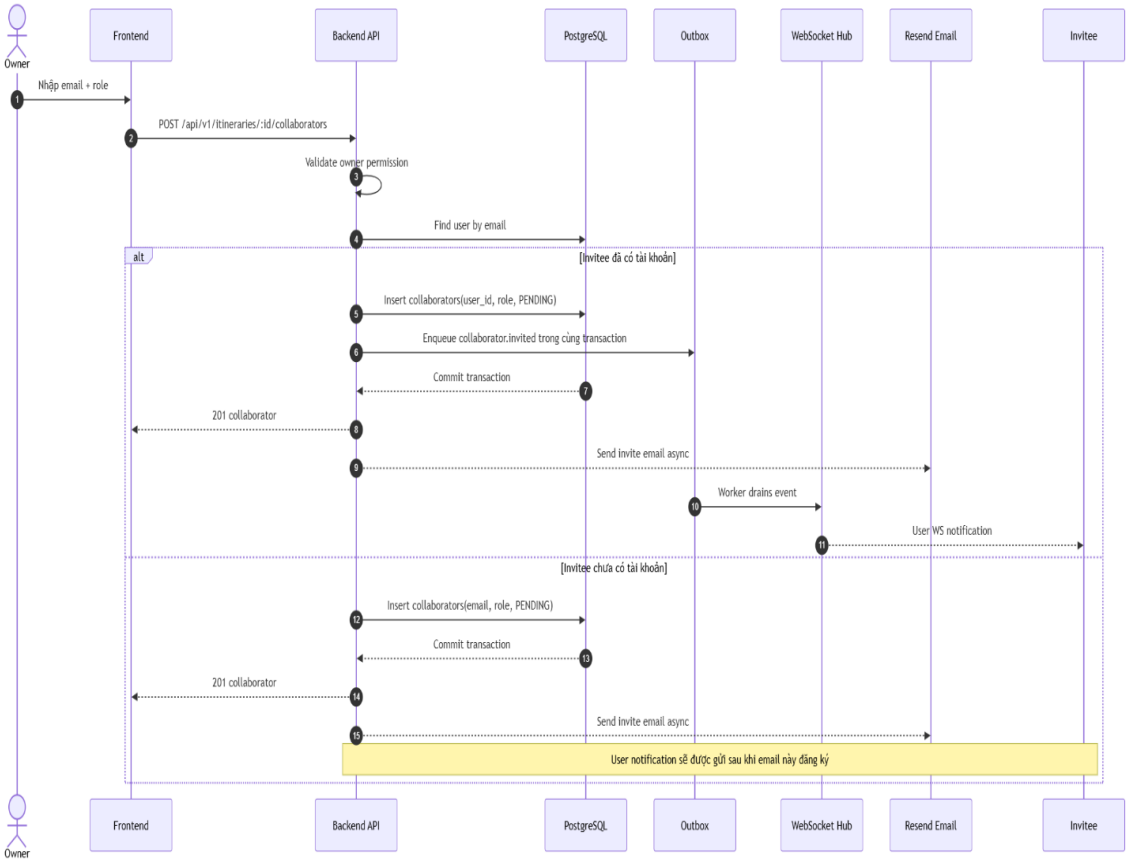
Hình 2.13. Sơ đồ tuần tự đăng ký và xác thực email



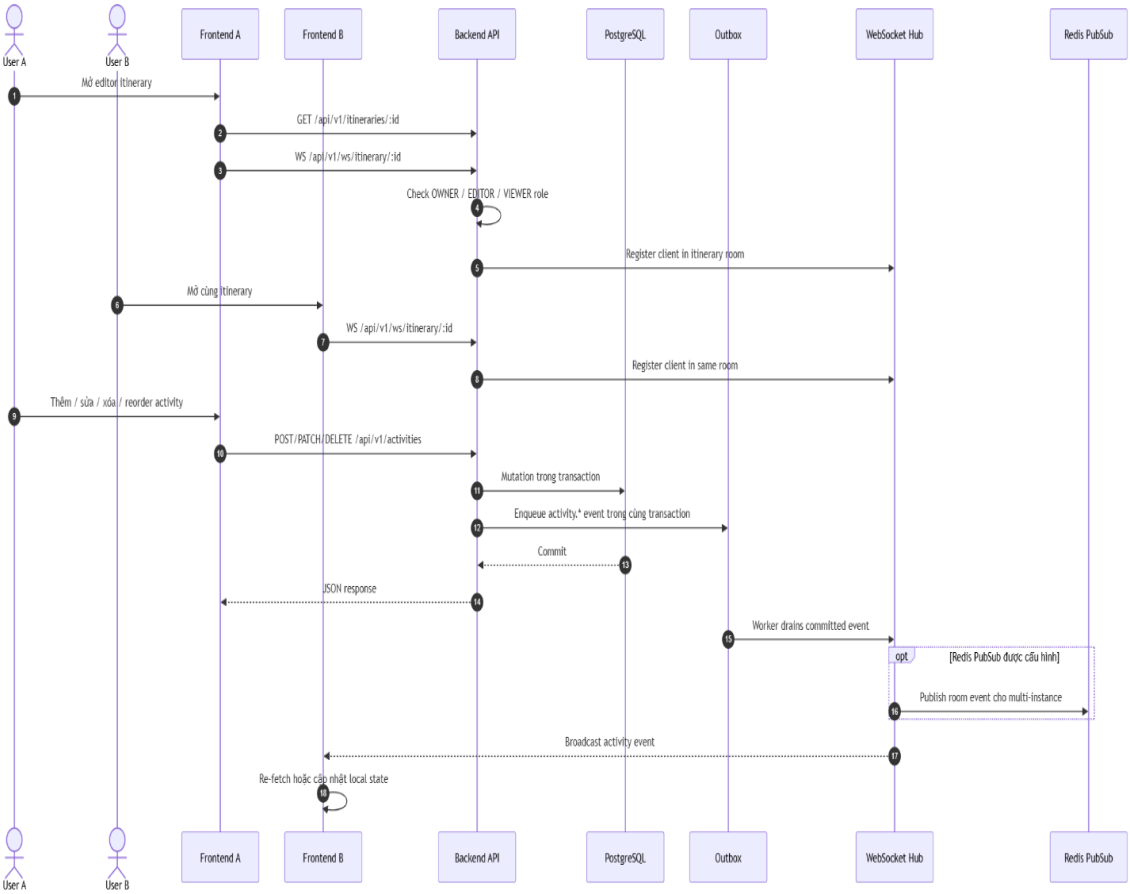
Hình 2.14. Sơ đồ đăng nhập email/Google



Hình 2.15. Sơ đồ tuần tự Chat AI Streaming



Hình 2.16. Sơ đồ tuần tự mời cộng tác viên



Hình 2.17. Sơ đồ tuần tự cộng tác lịch trình realtime

Chương 3: TRIỂN KHAI HỆ THỐNG

3.1 Môi trường và công cụ triển khai

Hệ thống TripCompass được triển khai theo mô hình nhiều thành phần, bao gồm frontend, backend API, dịch vụ AI Planner, cơ sở dữ liệu PostgreSQL và Redis. Mỗi thành phần đảm nhiệm một vai trò riêng và giao tiếp với nhau thông qua REST API, WebSocket hoặc Server-Sent Events.

Bảng 3.1. Môi trường phát triển hệ thống

Thành phần	Công nghệ / Công cụ	Vai trò
Frontend	Next.js, React, Tailwind CSS	Xây dựng giao diện người dùng và xử lý tương tác phía client
Backend API	Go, Gin Framework	Xây dựng API và xử lý nghiệp vụ chính của hệ thống
AI Planner Service	FastAPI, LangGraph	Xử lý chức năng tạo lịch trình và chat với AI Planner
Cơ sở dữ liệu	PostgreSQL	Lưu trữ dữ liệu người dùng, địa điểm, lịch trình, hoạt động và hội thoại AI
Cache / Realtime	Redis	Hỗ trợ cache, rate limiting, pub/sub và chức năng realtime
Container	Docker, Docker Compose	Khởi chạy các service trong môi trường phát triển
Quản lý mã nguồn	Git	Quản lý phiên bản mã nguồn

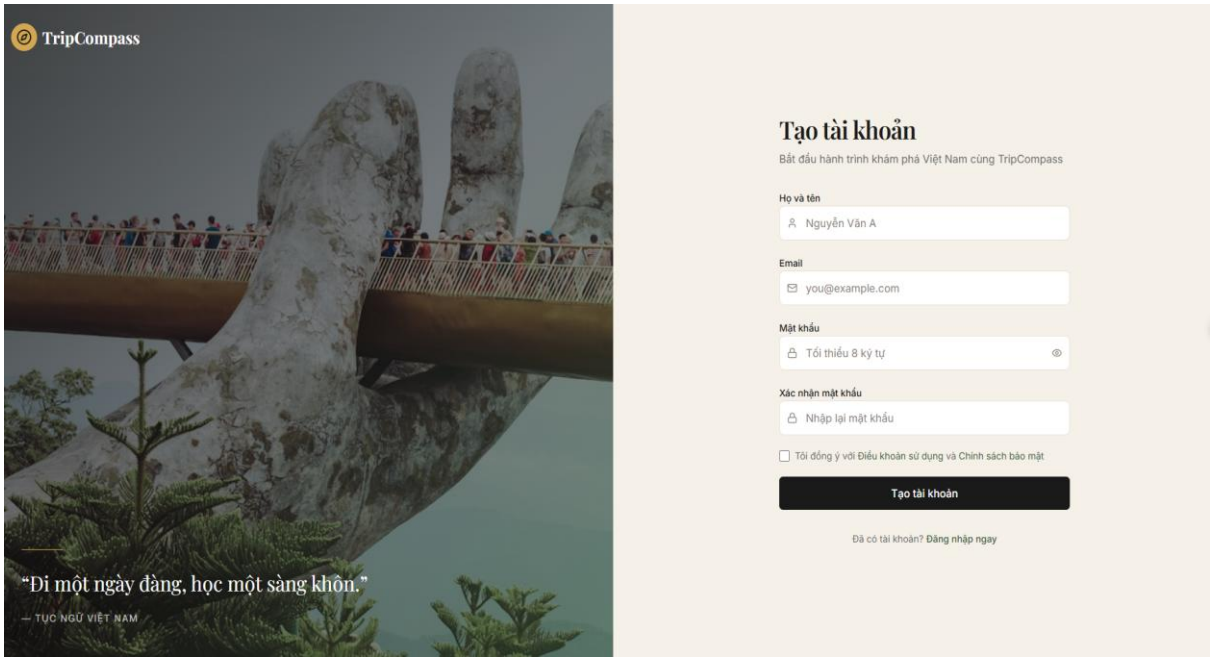
3.2 Triển khai chức năng xác thực và quản lý tài khoản

Chức năng xác thực và quản lý tài khoản được triển khai nhằm cho phép người dùng đăng ký, đăng nhập và sử dụng các chức năng cá nhân trong hệ thống TripCompass. Sau khi xác thực thành công, người dùng có thể truy cập các chức năng như tạo lịch trình, lưu địa điểm yêu thích, sử dụng AI Planner và cộng tác trên lịch trình.

3.2.1 Đăng ký tài khoản

Chức năng đăng ký cho phép người dùng tạo tài khoản mới bằng email và mật khẩu. Khi người dùng nhập thông tin đăng ký, frontend gửi dữ liệu đến backend để kiểm tra tính hợp lệ của email, mật khẩu và các thông tin cần thiết. Nếu dữ liệu hợp lệ, backend tạo tài khoản mới, mã hóa mật khẩu trước khi lưu vào cơ sở dữ liệu và tạo thông tin xác thực email cho người dùng.

Sau khi đăng ký, hệ thống yêu cầu người dùng xác thực email để hoàn tất quá trình tạo tài khoản. Thông tin xác thực được lưu trong bảng users thông qua các trường như is_verified, verify_token và verify_token_expires_at. Khi người dùng gửi mã hoặc token xác thực, backend kiểm tra tính hợp lệ của thông tin xác thực. Nếu hợp lệ, trạng thái tài khoản được cập nhật thành đã xác thực.



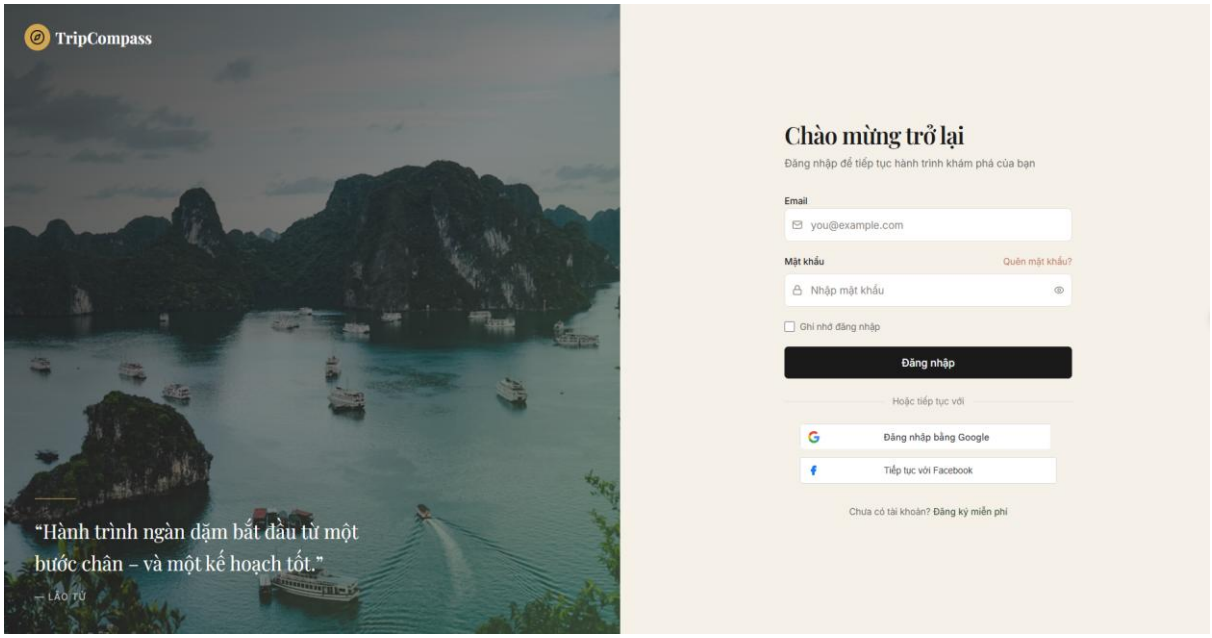
Hình 3.1. Giao diện đăng ký tài khoản

Ngoài ra, hệ thống cũng hỗ trợ gửi lại mã xác thực trong trường hợp người dùng chưa nhận được email hoặc mã xác thực đã hết hạn. Chức năng này giúp quá trình đăng ký tài khoản linh hoạt hơn và hạn chế tình trạng người dùng không thể hoàn tất xác thực email.

3.2.2 Đăng nhập hệ thống

Chức năng đăng nhập cho phép người dùng truy cập hệ thống bằng email và mật khẩu đã đăng ký. Khi người dùng gửi thông tin đăng nhập, backend kiểm tra email, đối chiếu mật khẩu đã mã hóa và kiểm tra trạng thái tài khoản. Nếu thông tin hợp lệ, backend tạo JWT và lưu vào HttpOnly cookie.

Frontend không trực tiếp lưu token trong JavaScript mà gửi cookie kèm theo các request đến backend thông qua cấu hình credentials: include. Backend sử dụng middleware xác thực JWT để kiểm tra quyền truy cập đối với các API cần đăng nhập. Cách triển khai này giúp hạn chế việc token bị truy cập trực tiếp từ phía client và tăng tính an toàn cho phiên đăng nhập.



Hình 3.2. Giao diện đăng nhập hệ thống

Khi người dùng truy cập lại hệ thống, frontend có thể gọi API kiểm tra phiên đăng nhập hiện tại để xác định người dùng đã đăng nhập hay chưa. Nếu phiên đăng nhập hợp lệ, hệ thống cho phép người dùng tiếp tục sử dụng các chức năng cá nhân. Ngược lại, người dùng sẽ được yêu cầu đăng nhập lại.

3.2.3 Đăng nhập bằng Google

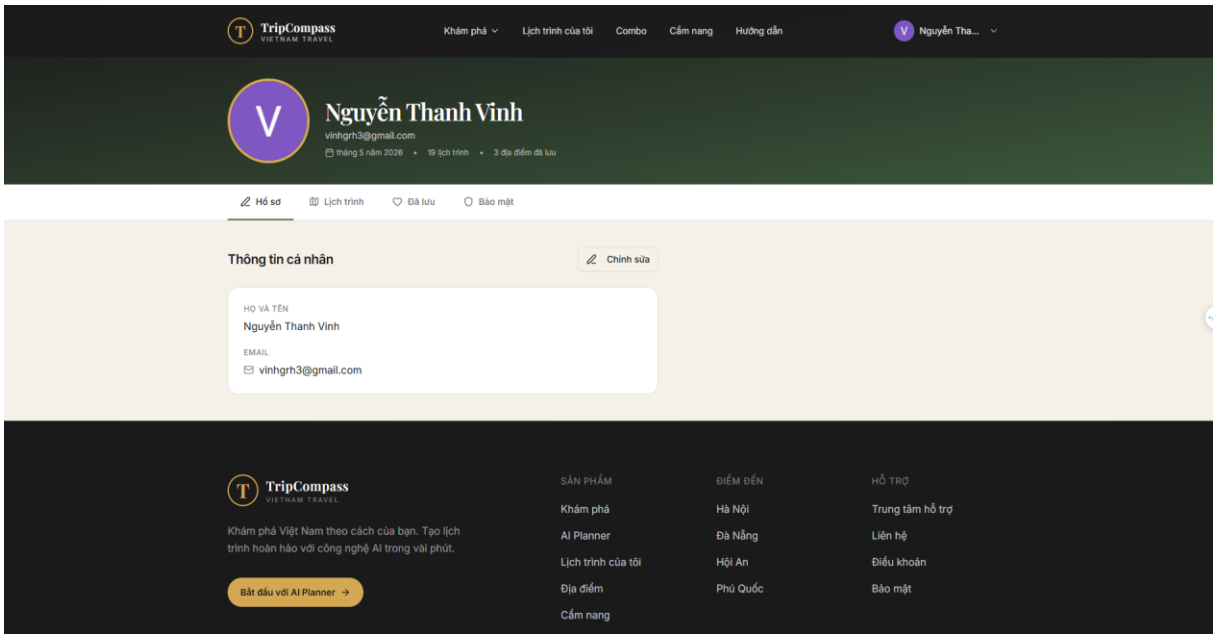
Bên cạnh đăng nhập bằng email và mật khẩu, hệ thống TripCompass còn hỗ trợ đăng nhập bằng Google. Khi người dùng chọn đăng nhập bằng Google, frontend sử dụng Google Identity SDK để lấy id_token từ Google. Token này được gửi đến backend thông qua API đăng nhập Google.

Backend kiểm tra id_token với Google để xác thực danh tính người dùng, sau đó lấy các thông tin như email, họ tên và ảnh đại diện. Nếu người dùng chưa tồn tại trong hệ thống, backend tạo tài khoản mới với phương thức đăng nhập là Google. Nếu người dùng đã tồn tại, hệ thống sử dụng tài khoản hiện có để tạo phiên đăng nhập.

Việc hỗ trợ đăng nhập bằng Google giúp người dùng truy cập hệ thống nhanh hơn, giảm số bước đăng ký và cải thiện trải nghiệm sử dụng.

3.2.4 Quản lý thông tin cá nhân

Sau khi đăng nhập thành công, người dùng có thể xem và cập nhật thông tin hồ sơ cá nhân. Các thông tin này bao gồm họ tên, ảnh đại diện và một số dữ liệu liên quan đến tài khoản. Khi người dùng cập nhật hồ sơ, frontend gửi yêu cầu đến backend. Backend kiểm tra phiên đăng nhập, xác thực quyền truy cập và cập nhật dữ liệu trong bảng users.



Hình 3.3. Giao diện quản lý thông tin cá nhân

Chức năng quản lý hồ sơ giúp người dùng chủ động thay đổi thông tin cá nhân trong quá trình sử dụng hệ thống. Các thông tin nhạy cảm như mật khẩu được xử lý bằng các chức năng riêng nhằm đảm bảo an toàn dữ liệu.

3.2.5 Đổi mật khẩu và đặt lại mật khẩu

Hệ thống hỗ trợ chức năng đổi mật khẩu cho người dùng đã đăng nhập. Khi người dùng yêu cầu đổi mật khẩu, backend kiểm tra mật khẩu hiện tại, xác thực mật khẩu mới và cập nhật mật khẩu đã được mã hóa vào cơ sở dữ liệu. Việc kiểm tra mật khẩu cũ giúp đảm bảo chỉ chủ tài khoản mới có quyền thay đổi mật khẩu.

Ngoài ra, TripCompass còn hỗ trợ chức năng quên mật khẩu. Khi người dùng gửi yêu cầu đặt lại mật khẩu, hệ thống tạo token đặt lại mật khẩu và gửi hướng dẫn đến email của người dùng. Token này có thời hạn sử dụng nhất định và được lưu trong bảng users thông qua các trường như reset_token và reset_token_expires_at. Sau khi người dùng nhập mật khẩu mới hợp lệ, backend cập nhật mật khẩu và xóa thông tin token đặt lại mật khẩu.

3.2.6 Đăng xuất hệ thống

Chức năng đăng xuất cho phép người dùng kết thúc phiên làm việc hiện tại. Khi người dùng đăng xuất, backend xóa cookie xác thực khỏi trình duyệt. Sau khi cookie bị xóa, các request cần xác thực sẽ không còn hợp lệ và người dùng phải đăng nhập lại để tiếp tục sử dụng các chức năng cá nhân.

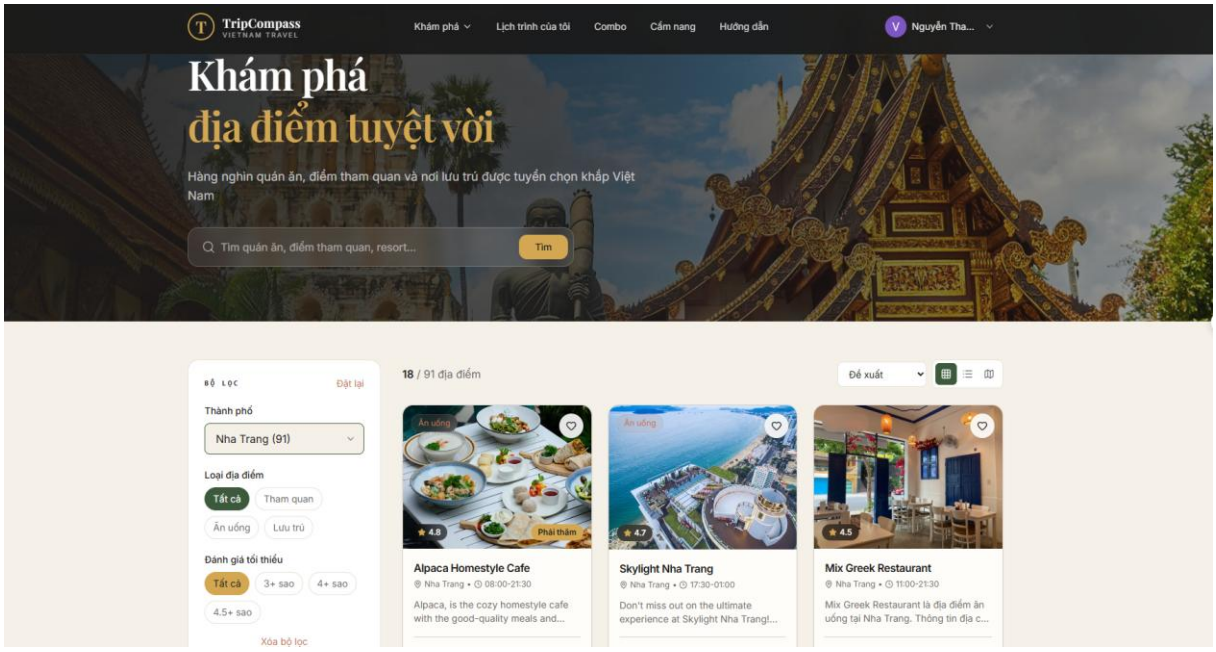
Nhóm chức năng xác thực và quản lý tài khoản đóng vai trò quan trọng trong việc bảo vệ dữ liệu người dùng và kiểm soát quyền truy cập trong hệ thống TripCompass. Các chức năng như quản lý lịch trình, lưu địa điểm yêu thích, sử dụng AI Planner và cộng tác thời gian thực đều phụ thuộc vào trạng thái xác thực của người dùng.

3.3 Triển khai chức năng khám phá du lịch

Chức năng khám phá du lịch được triển khai nhằm giúp người dùng tra cứu các thông tin liên quan đến địa điểm, combo du lịch và lịch trình công khai trong hệ thống TripCompass. Đây là nhóm chức năng có thể được sử dụng bởi cả khách vãng lai và người dùng đã đăng nhập. Thông qua nhóm chức năng này, người dùng có thể tìm kiếm thông tin điểm đến, xem chi tiết địa điểm, tham khảo combo du lịch và khám phá các lịch trình được chia sẻ công khai.

3.3.1 Hiển thị danh sách địa điểm du lịch

Hệ thống cung cấp giao diện hiển thị danh sách các địa điểm theo từng điểm đến. Dữ liệu được lấy từ bảng places, trong đó các địa điểm được phân loại theo các nhóm như tham quan, ăn uống và lưu trú. Mỗi địa điểm có thể bao gồm tên, hình ảnh, danh mục, khu vực, đánh giá, mô tả ngắn và một số thông tin nổi bật khác.



Hình 3.4. Giao diện danh sách địa điểm du lịch

Chức năng này giúp người dùng có cái nhìn tổng quan về các địa điểm có trong hệ thống trước khi xem thông tin chi tiết. Đối với người dùng đã đăng nhập, hệ thống còn hỗ trợ lưu địa điểm vào danh sách yêu thích để có thể xem lại hoặc sử dụng trong quá trình lập kế hoạch hành trình.

3.3.2 Xem chi tiết địa điểm

Khi người dùng chọn một địa điểm trong danh sách, hệ thống hiển thị trang chi tiết địa điểm. Trang này cung cấp các thông tin đầy đủ hơn như mô tả, địa chỉ, hình ảnh, tọa độ, danh mục, khu vực, thời gian mở cửa, chi phí tham khảo, thời lượng gợi ý, đánh giá và các thông tin liên quan khác.

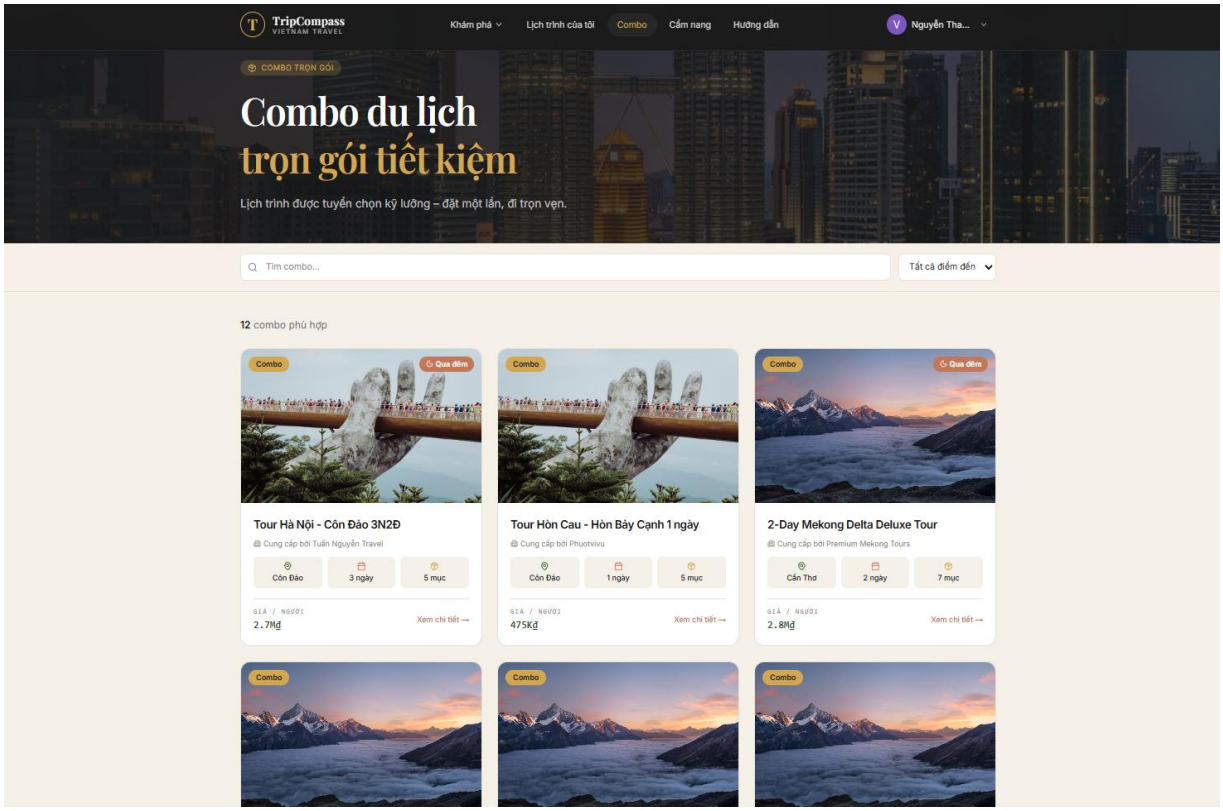


Hình 3.5. Giao diện chi tiết địa điểm du lịch

Thông tin chi tiết địa điểm được backend truy vấn từ bảng places theo mã địa điểm và trả về frontend để hiển thị cho người dùng. Chức năng này hỗ trợ người dùng đánh giá mức độ phù hợp của từng địa điểm trước khi thêm vào lịch trình hoặc lưu vào danh sách yêu thích.

3.3.3 Hiển thị combo du lịch

Bên cạnh dữ liệu địa điểm, hệ thống còn hỗ trợ hiển thị các combo du lịch theo từng điểm đến. Mỗi combo có thể bao gồm tên combo, hình ảnh, nhà cung cấp, giá tham khảo, thời lượng, quyền lợi và các nội dung bao gồm trong combo.

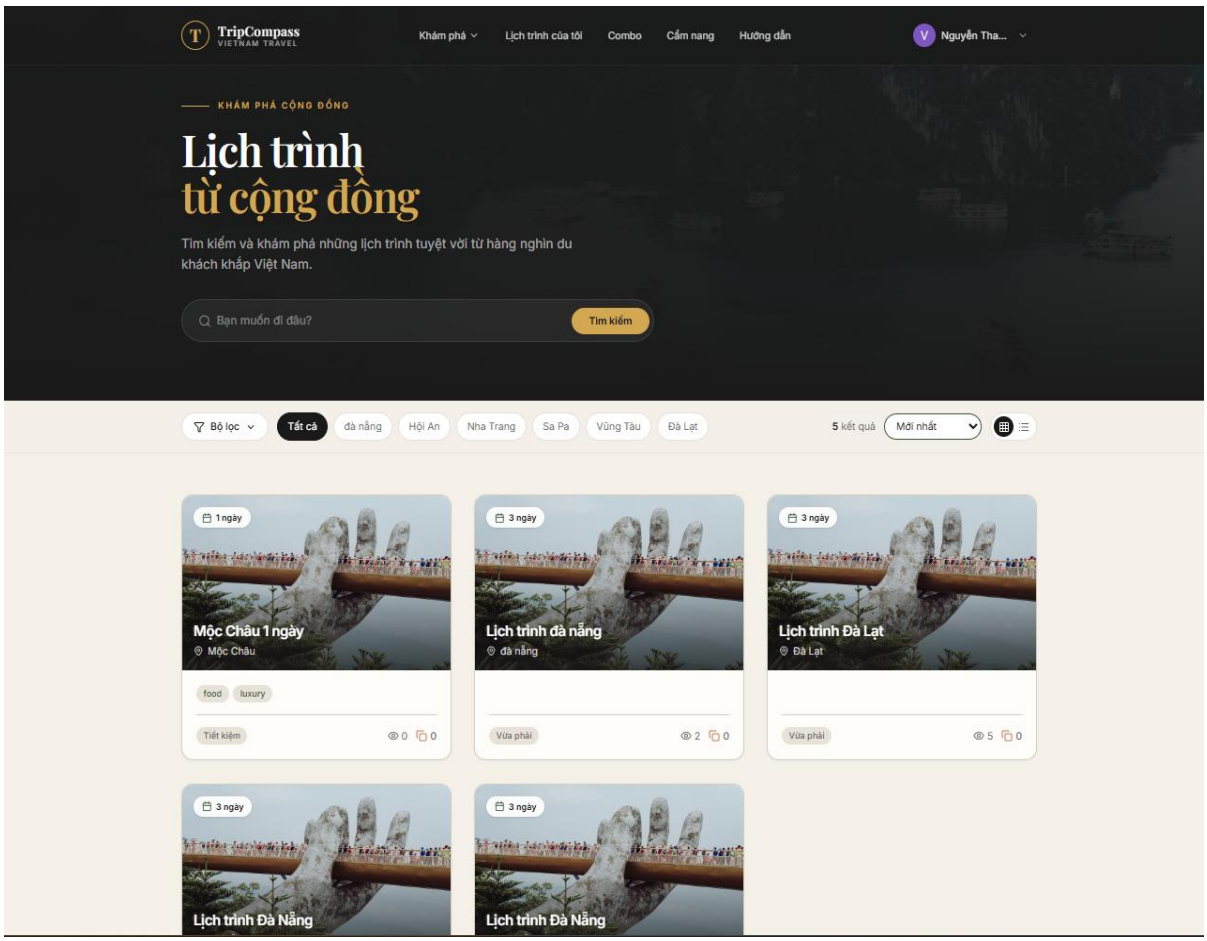


Hình 3.6. Giao diện danh sách combo du lịch

Dữ liệu combo được lưu trong bảng combos và được backend cung cấp cho frontend thông qua API. Trong phiên bản hiện tại, combo du lịch được lọc chủ yếu theo điểm đến. Chức năng này giúp người dùng tham khảo thêm các gói dịch vụ liên quan đến chuyến đi, từ đó có thêm thông tin khi lập kế hoạch hành trình.

3.3.4 Khám phá lịch trình công khai

TripCompass cho phép người dùng xem các lịch trình đã được xuất bản công khai. Các lịch trình này có thể do người dùng khác tạo và chia sẻ trên hệ thống. Mỗi lịch trình công khai hiển thị các thông tin cơ bản như tiêu đề, điểm đến, thời gian, ngân sách, số ngày, ảnh bìa, số khách, thẻ và các chỉ số liên quan như lượt xem hoặc số lần sao chép nếu có.



Hình 3.7. Giao diện danh sách lịch trình công khai

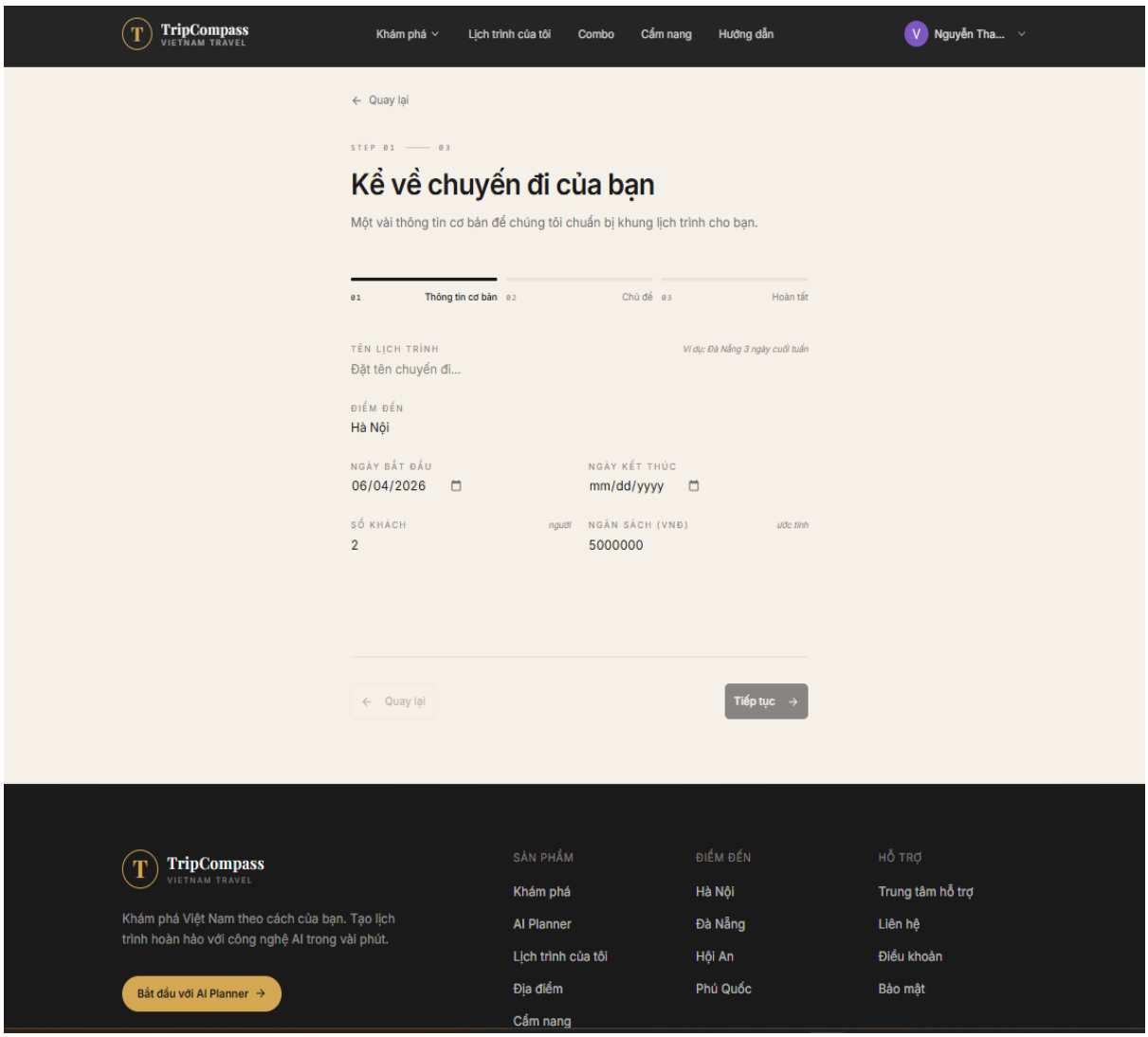
Khi xem chi tiết lịch trình công khai, người dùng có thể tham khảo các hoạt động được sắp xếp theo từng ngày. Đối với người dùng đã đăng nhập, hệ thống hỗ trợ sao chép lịch trình công khai để tạo thành lịch trình cá nhân, sau đó có thể chỉnh sửa theo nhu cầu riêng.

3.4 Triển khai chức năng quản lý lịch trình

Chức năng quản lý lịch trình được triển khai nhằm cho phép người dùng tạo, xem, chỉnh sửa và quản lý kế hoạch du lịch cá nhân trong hệ thống TripCompass. Sau khi đăng nhập, người dùng có thể tạo lịch trình mới, thêm các hoạt động theo từng ngày, cập nhật thông tin lịch trình, xuất bản lịch trình công khai hoặc sao chép lịch trình công khai của người dùng khác để chỉnh sửa theo nhu cầu riêng.

3.4.1 Tạo lịch trình cá nhân

Chức năng tạo lịch trình cho phép người dùng nhập các thông tin cơ bản của chuyến đi như tiêu đề, điểm đến, ngày bắt đầu, ngày kết thúc, ngân sách, số lượng khách và ảnh bìa nếu có. Sau khi người dùng gửi biểu mẫu, frontend chuyển dữ liệu đến backend để kiểm tra tính hợp lệ và lưu vào cơ sở dữ liệu.

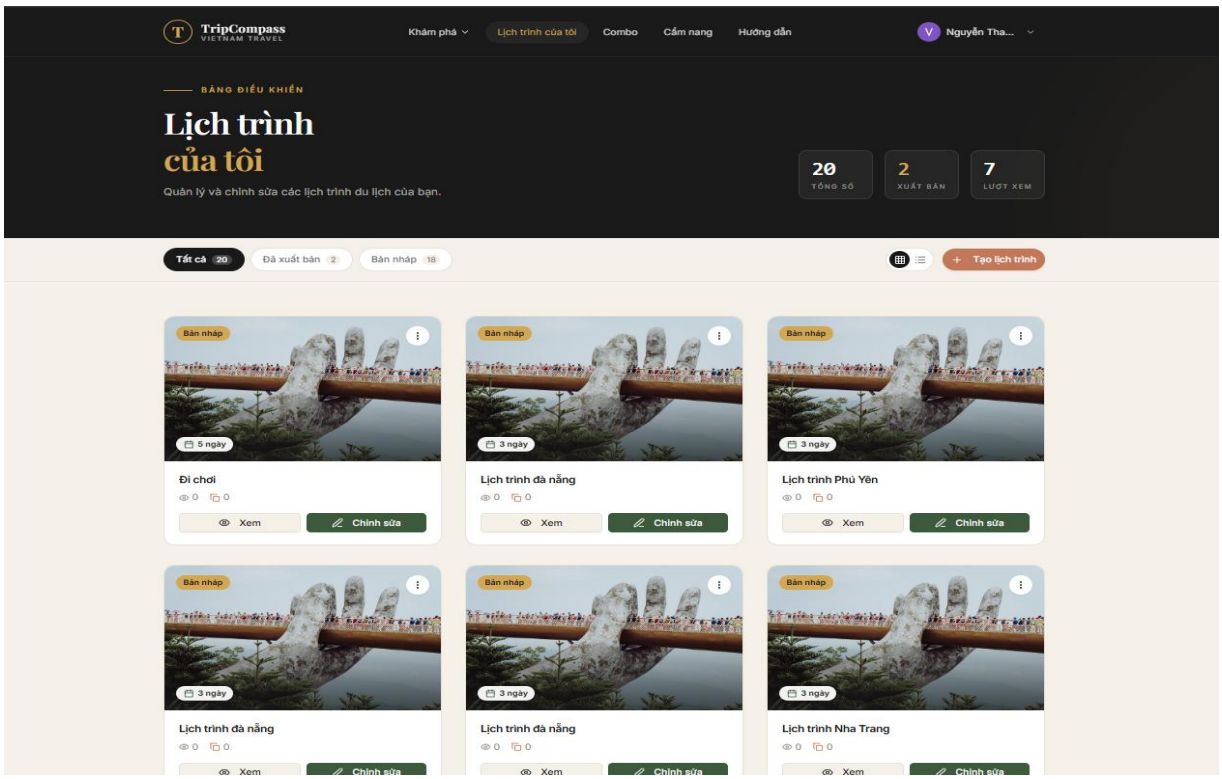


Hình 3.8. Giao diện tạo lịch trình cá nhân

Dữ liệu lịch trình được lưu trong bảng itineraries. Mỗi lịch trình được gắn với người sở hữu thông qua trường owner_id. Trạng thái ban đầu của lịch trình là DRAFT, cho phép người dùng tiếp tục chỉnh sửa trước khi xuất bản công khai.

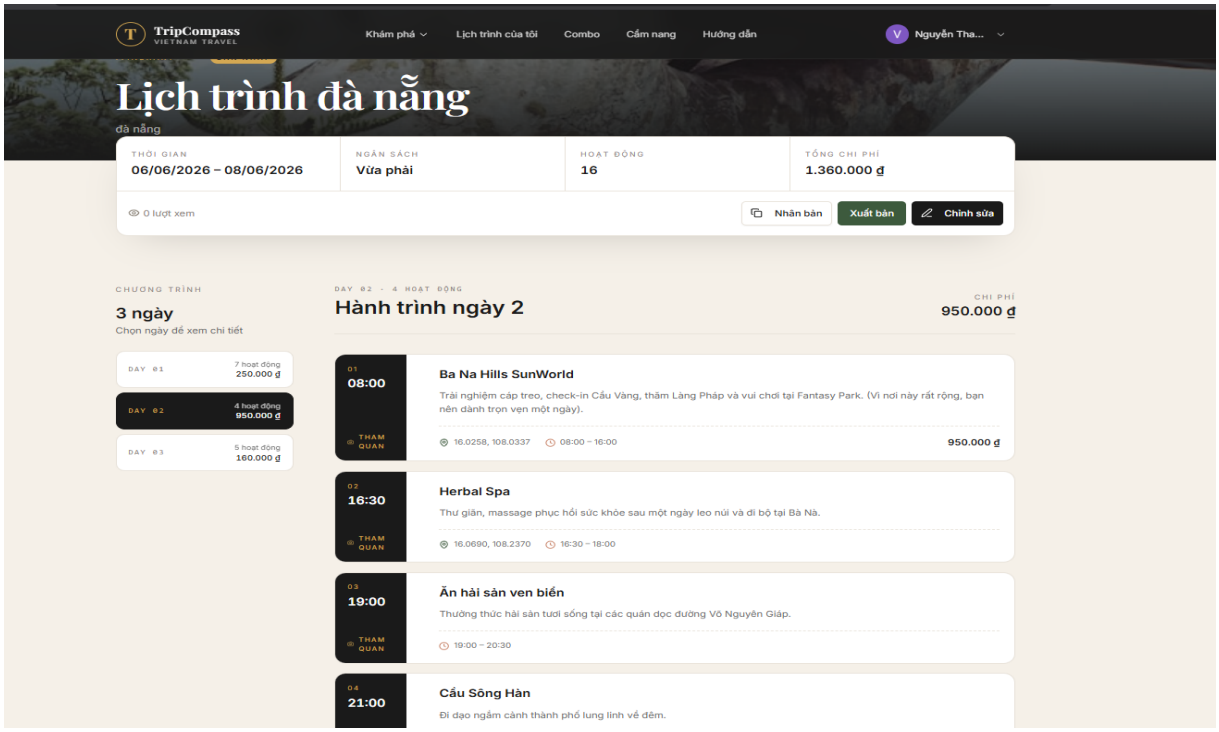
3.4.2 Xem danh sách và chi tiết lịch trình

Sau khi tạo lịch trình, người dùng có thể xem danh sách các lịch trình cá nhân của mình. Danh sách này bao gồm các thông tin cơ bản như tiêu đề, điểm đến, thời gian, ngân sách, trạng thái, ảnh bìa và một số chỉ số liên quan như lượt xem hoặc số lần sao chép.



Hình 3.9. Giao diện danh sách lịch trình cá nhân

Khi chọn một lịch trình cụ thể, hệ thống hiển thị trang chi tiết lịch trình. Trang chi tiết bao gồm thông tin tổng quan của chuyến đi và danh sách các hoạt động được sắp xếp theo từng ngày. Chức năng này giúp người dùng dễ dàng theo dõi toàn bộ kế hoạch hành trình và điều chỉnh khi cần thiết.

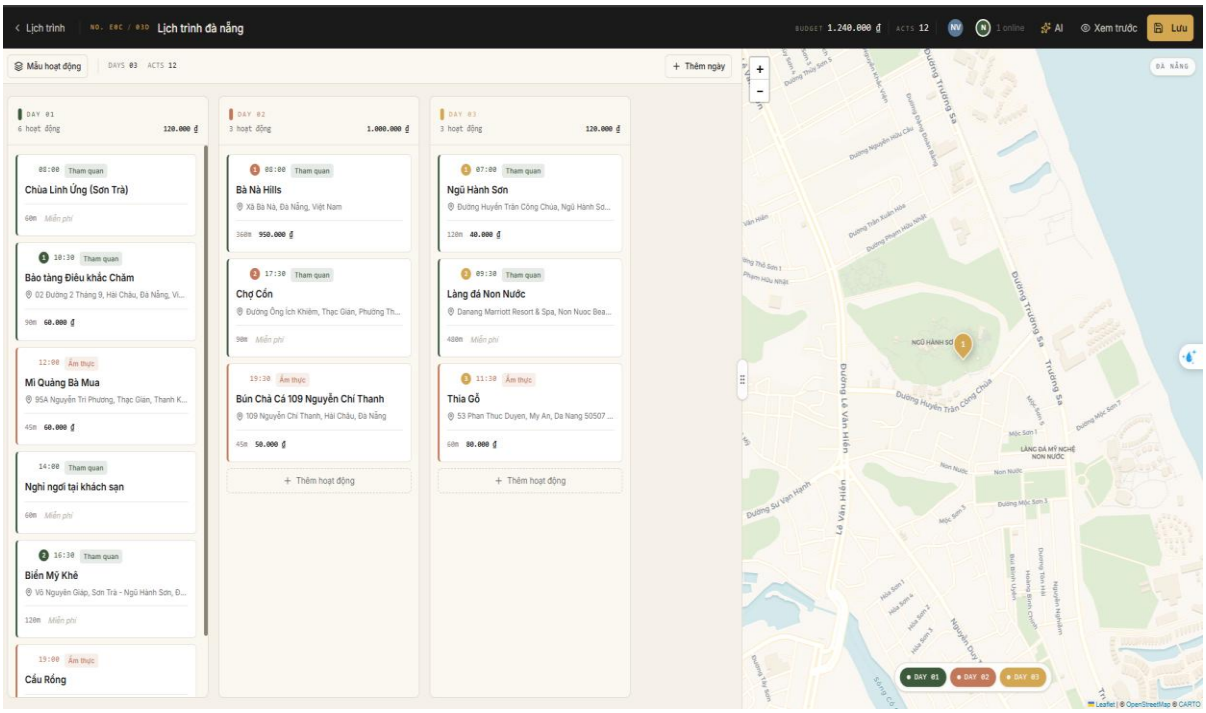


Hình 3.10. Giao diện xem chi tiết lịch trình

Trên giao diện chi tiết lịch trình, hệ thống hiển thị các thao tác phù hợp với quyền của người dùng như nhân bản, xuất bản hoặc chỉnh sửa lịch trình. Điều này giúp người dùng quản lý lịch trình trực tiếp từ trang chi tiết mà không cần chuyển qua nhiều màn hình khác nhau.

3.4.3 Quản lý hoạt động trong lịch trình

Mỗi lịch trình gồm nhiều hoạt động được tổ chức theo từng ngày. Người dùng có thể thêm, sửa, xóa và sắp xếp các hoạt động trong lịch trình. Mỗi hoạt động có thể bao gồm tên hoạt động, loại hoạt động, ngày thực hiện, thứ tự, thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc, chi phí dự kiến, địa điểm liên quan và ghi chú.



Hình 3.11. Giao diện quản lý hoạt động trong lịch trình

Dữ liệu hoạt động được lưu trong bảng activities và liên kết với bảng itineraries thông qua trường itinerary_id. Nếu hoạt động có liên quan đến một địa điểm trong hệ thống, trường place_id được sử dụng để tham chiếu đến bảng places.

Các thao tác thêm, sửa, xóa và sắp xếp hoạt động có thể được thực hiện bởi chủ lịch trình hoặc cộng tác viên có vai trò EDITOR. Khi sắp xếp lại hoạt động, hệ thống cập nhật day_number và order_index để đảm bảo thứ tự hiển thị trong từng ngày của lịch trình.

Nhóm chức năng quản lý lịch trình là một trong những chức năng trung tâm của hệ thống TripCompass. Chức năng này liên kết với dữ liệu địa điểm, AI Planner, cộng tác viên và lịch trình công khai, giúp người dùng xây dựng và quản lý kế hoạch du lịch một cách linh hoạt.

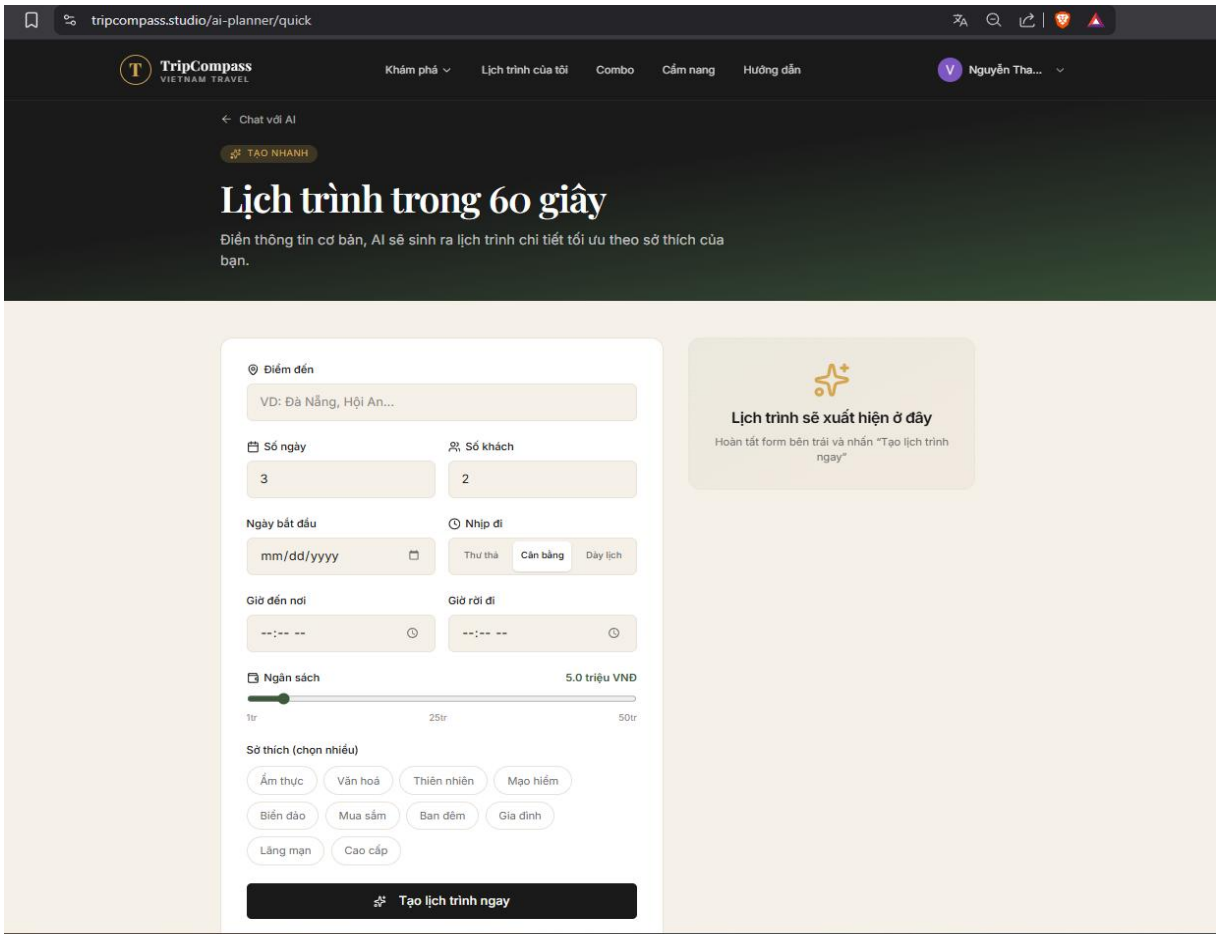
3.5 Triển khai chức năng lập kế hoạch du lịch bằng AI Planner

Chức năng AI Planner là một trong những chức năng trọng tâm của hệ thống TripCompass, được triển khai nhằm hỗ trợ người dùng tạo lịch trình du lịch dựa trên điểm đến, thời gian, ngân sách, số lượng khách và sở thích cá nhân. Thay vì người dùng phải tự tìm kiếm từng địa điểm và sắp xếp thủ công, AI Planner có thể phân tích yêu cầu, truy xuất dữ liệu liên quan và gợi ý lịch trình phù hợp theo từng ngày.

Trong hệ thống, AI Planner hỗ trợ hai hình thức sử dụng chính: tạo kế hoạch nhanh thông qua biểu mẫu và trao đổi nhiều lượt thông qua giao diện chat. Kết quả do AI Planner tạo ra có thể được xem trước và lưu thành lịch trình cá nhân để người dùng tiếp tục chỉnh sửa.

3.5.1 Tạo kế hoạch nhanh bằng biểu mẫu

Ở chế độ tạo kế hoạch nhanh, người dùng nhập các thông tin cơ bản của chuyến đi như điểm đến, ngày bắt đầu, ngày kết thúc, ngân sách, số lượng khách và sở thích du lịch. Sau khi người dùng gửi yêu cầu, frontend chuyển dữ liệu đến backend thông qua API tạo lịch trình bằng AI Planner. Backend kiểm tra dữ liệu đầu vào, xử lý cache nếu có và chuyển tiếp yêu cầu đến Planner AI Service.

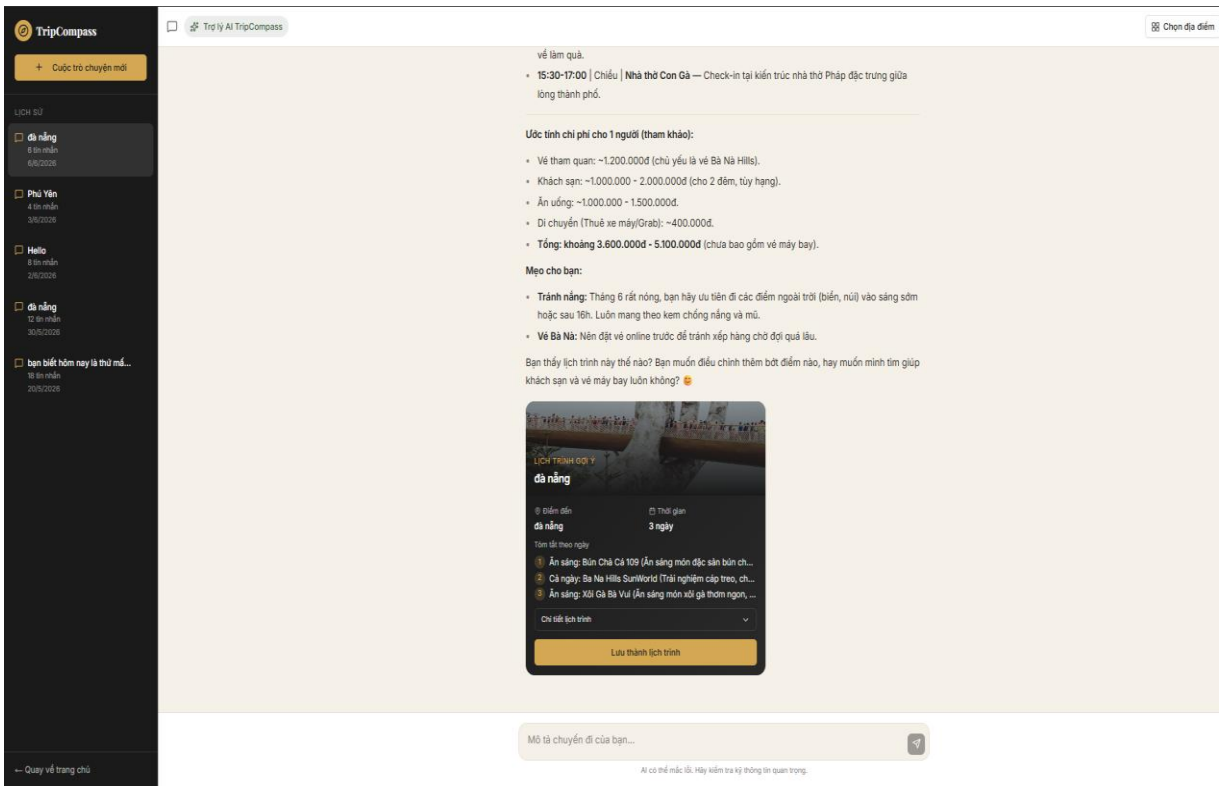


Hình 3.12. Giao diện tạo kế hoạch nhanh bằng AI Planner

Planner AI Service tiếp nhận yêu cầu và xử lý theo luồng lập kế hoạch. Kết quả trả về bao gồm danh sách các ngày trong chuyến đi, các hoạt động tương ứng, thời gian thực hiện, chi phí dự kiến và một số ghi chú hoặc cảnh báo nếu có. Giao diện frontend hiển thị kết quả dưới dạng bản xem trước để người dùng kiểm tra trước khi lưu thành lịch trình cá nhân.

3.5.2 Chat với AI Planner

Bên cạnh biểu mẫu tạo nhanh, hệ thống còn hỗ trợ người dùng trò chuyện với AI Planner bằng ngôn ngữ tự nhiên. Chức năng này phù hợp với các trường hợp người dùng chưa có yêu cầu cụ thể hoặc muốn trao đổi nhiều lượt để điều chỉnh kế hoạch theo sở thích riêng.



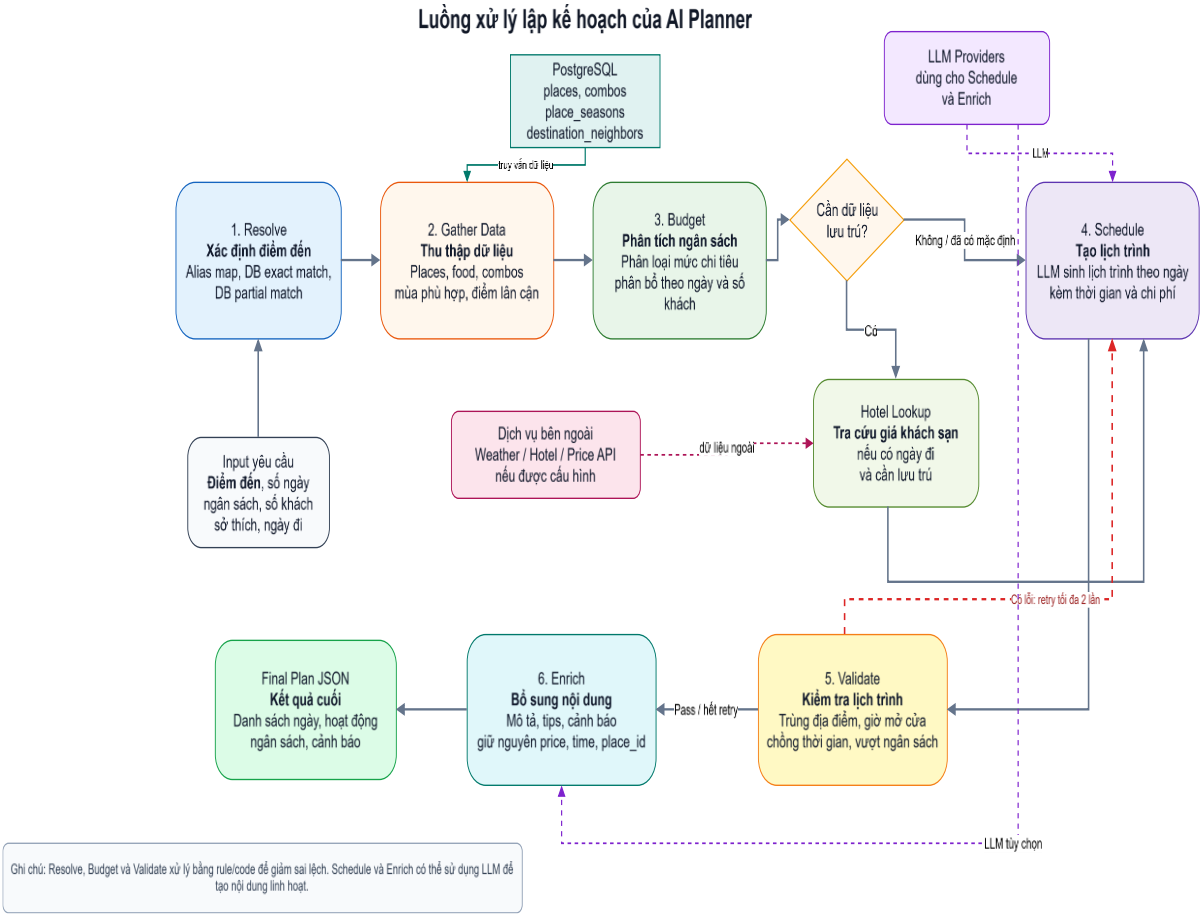
Hình 3.13. Giao diện chat với AI Planner

Khi người dùng gửi tin nhắn, frontend gửi yêu cầu dạng streaming đến AI Planner. Hệ thống sử dụng Server-Sent Events để trả phản hồi theo từng phần, giúp người dùng theo dõi quá trình AI đang xử lý. Trong quá trình trả lời, AI Planner có thể sử dụng các công cụ hỗ trợ như tra cứu địa điểm, món ăn, combo, thông tin thời tiết hoặc tạo lịch trình khi cần thiết.

Lịch sử hội thoại được lưu theo phiên chat, giúp người dùng có thể xem lại các nội dung đã trao đổi với AI Planner. Các phiên trò chuyện và tin nhắn tương ứng được lưu trong các bảng ai_chat_sessions và ai_chat_messages.

3.5.3 Pipeline xử lý lập kế hoạch

Để tạo lịch trình, AI Planner xử lý yêu cầu theo nhiều giai đoạn. Trước tiên, hệ thống xác định điểm đến từ dữ liệu người dùng nhập. Sau đó, hệ thống truy vấn các dữ liệu liên quan từ cơ sở dữ liệu như địa điểm tham quan, địa điểm ăn uống, combo du lịch, mùa phù hợp của địa điểm và các điểm đến lân cận.



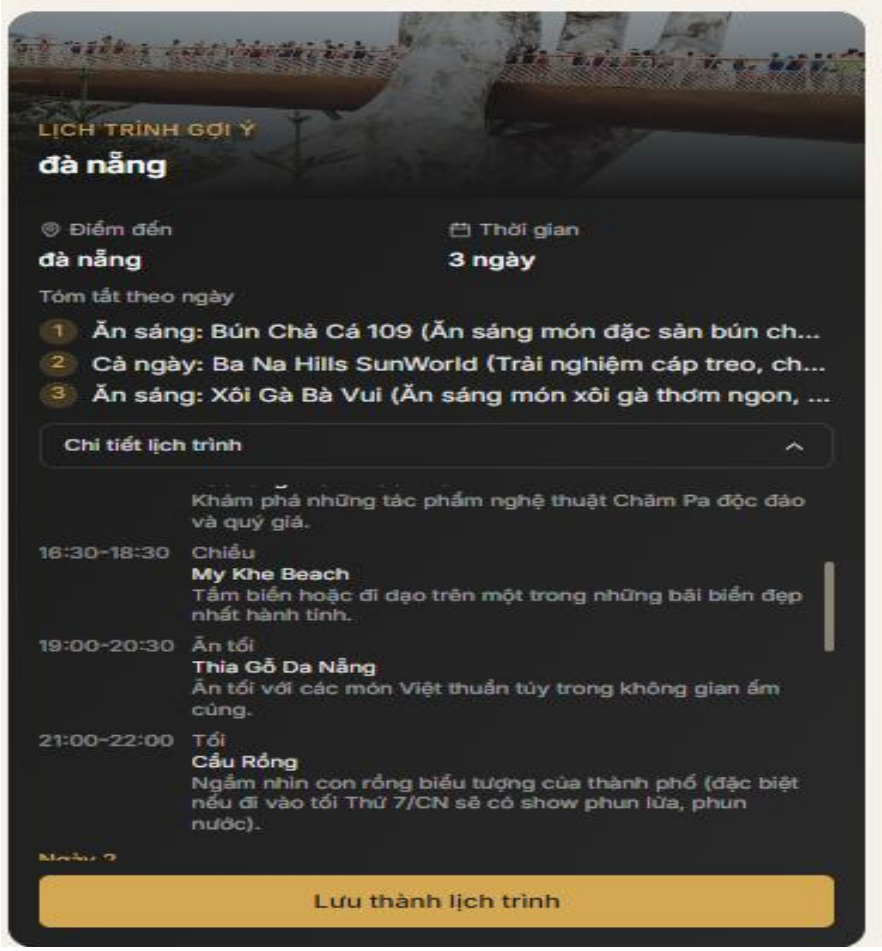
Hình 3.14. Pipeline xử lý lập kế hoạch của AI Planner

Sau khi thu thập dữ liệu, hệ thống phân tích ngân sách dựa trên tổng ngân sách, số ngày đi và số lượng khách. Từ đó, AI Planner xác định mức ngân sách phù hợp và sử dụng dữ liệu này làm ràng buộc khi tạo lịch trình. Các địa điểm được lựa chọn dựa trên nhiều yếu tố như danh mục, mức độ ưu tiên, đánh giá, chi phí tham khảo, thời lượng gợi ý, thời điểm phù hợp trong ngày và sở thích của người dùng.

Tiếp theo, AI Planner sắp xếp các hoạt động theo từng ngày và kiểm tra tính hợp lý của lịch trình. Hệ thống có thể phát hiện một số vấn đề như lịch trình quá dày, địa điểm trùng lặp, chi phí vượt ngân sách, hoạt động không phù hợp thời gian mở cửa hoặc thiếu các hoạt động cần thiết trong ngày. Nếu phát hiện vấn đề, hệ thống bổ sung cảnh báo hoặc điều chỉnh trước khi trả kết quả cuối cùng cho người dùng.

3.5.4 Hiển thị bản xem trước kế hoạch

Sau khi AI Planner trả kết quả, frontend hiển thị kế hoạch dưới dạng bản xem trước. Bản xem trước bao gồm thông tin tổng quan của chuyến đi, danh sách các ngày, các hoạt động trong từng ngày, thời gian thực hiện, chi phí dự kiến và ghi chú đi kèm. Người dùng có thể xem lại toàn bộ kế hoạch trước khi quyết định lưu thành lịch trình cá nhân.



Hình 3.15. Giao diện bản xem trước kế hoạch do AI Planner tạo

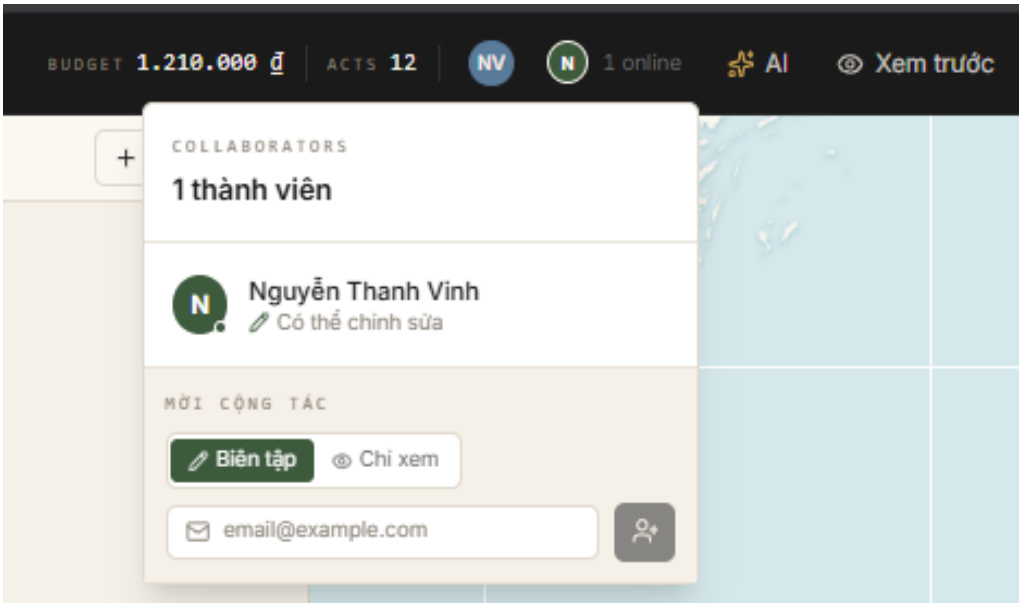
Bản xem trước giúp người dùng đánh giá nhanh lịch trình được gợi ý. Nếu chưa phù hợp, người dùng có thể tiếp tục yêu cầu AI điều chỉnh thông qua giao diện chat hoặc thay đổi lại thông tin đầu vào trong biểu mẫu tạo nhanh.

3.6 Triển khai chức năng cộng tác lịch trình

Chức năng cộng tác lịch trình được triển khai nhằm cho phép chủ sở hữu chia sẻ lịch trình cho người dùng khác cùng tham gia theo dõi hoặc chỉnh sửa nội dung chuyến đi. Chức năng này giúp nhiều người có thể cùng xây dựng kế hoạch du lịch, đặc biệt phù hợp với các chuyến đi theo nhóm.

3.6.1 Mời cộng tác viên

Chủ sở hữu lịch trình có thể mời người khác tham gia lịch trình thông qua email. Khi gửi lời mời, hệ thống tạo bản ghi trong bảng collaborators, bao gồm thông tin lịch trình, email người được mời, người gửi lời mời, vai trò cộng tác và trạng thái lời mời.



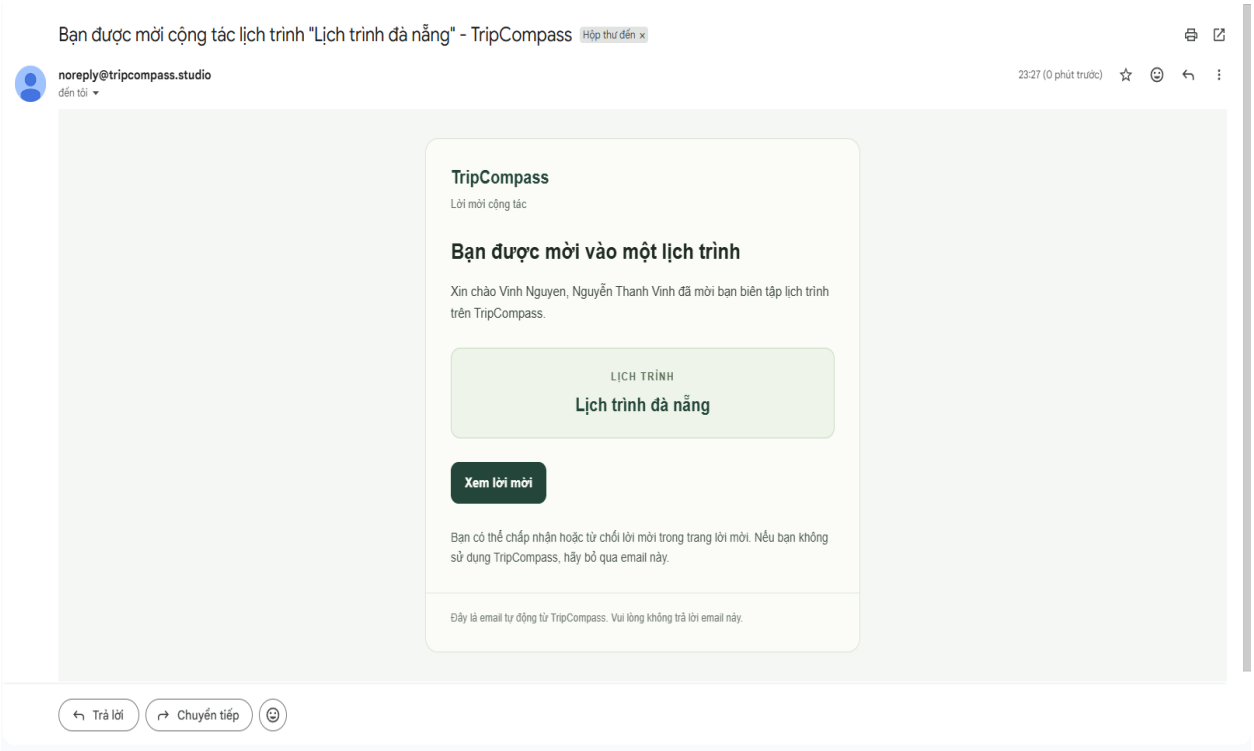
Hình 3.16. Giao diện mời cộng tác viên lịch trình

Trong giao diện hiện tại, lời mời được gửi với vai trò chỉnh sửa. Trạng thái ban đầu của lời mời là PENDING. Nếu người được mời đã có tài khoản trong hệ thống, lời mời có thể được liên kết với người dùng tương ứng. Trường hợp người được mời chưa có tài khoản, hệ thống vẫn lưu email để xử lý khi người dùng đăng ký hoặc đăng nhập sau đó.

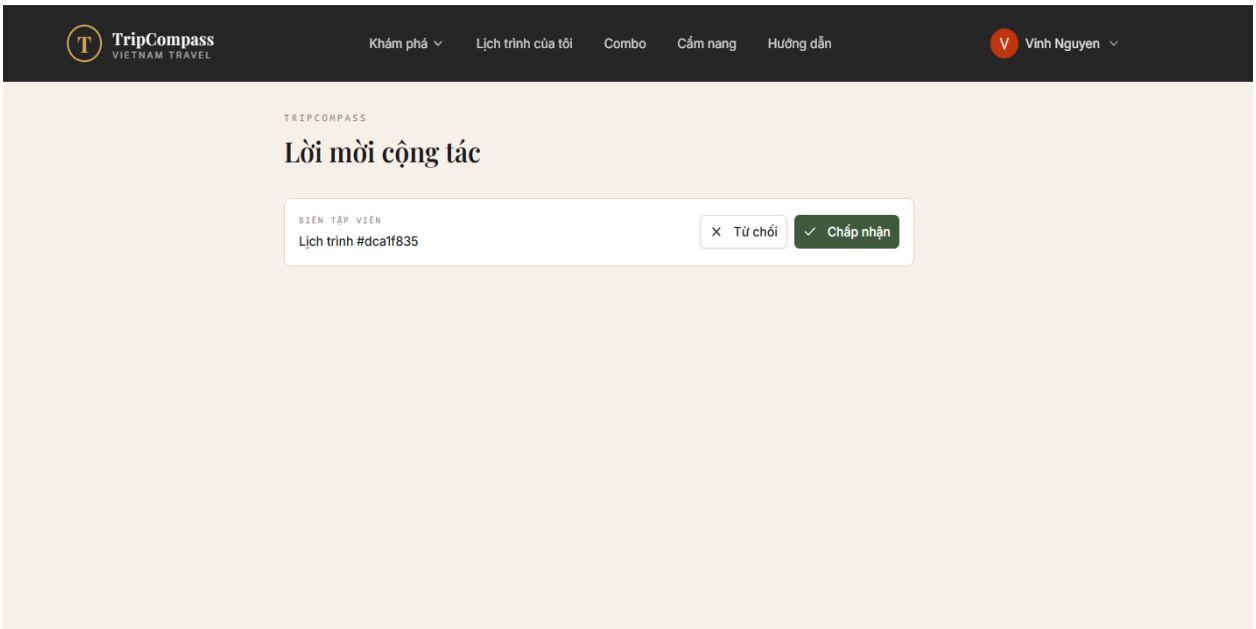
Ngoài việc lưu lời mời trong cơ sở dữ liệu, hệ thống có thể gửi email thông báo lời mời cộng tác đến người được mời. Nếu người dùng đang online, hệ thống cũng có thể gửi thông báo thông qua kết nối WebSocket của người dùng.

3.6.2 Chấp nhận và từ chối lời mời cộng tác

Người được mời có thể xem danh sách các lời mời cộng tác đang chờ xử lý. Với mỗi lời mời, người dùng có thể chọn chấp nhận hoặc từ chối. Khi chấp nhận lời mời, trạng thái trong bảng collaborators được cập nhật từ PENDING thành ACCEPTED và người dùng có thể truy cập lịch trình được chia sẻ.



Hình 3.17. Email được gửi đến cho cộng tác viên



Hình 3.18. Giao diện danh sách lời mời cộng tác

Nếu người dùng từ chối lời mời, backend xóa bản ghi lời mời đang ở trạng thái PENDING. Chức năng này giúp người dùng chủ động kiểm soát các lịch trình mà mình được mời tham gia cộng tác.

3.6.3 Phân quyền cộng tác viên

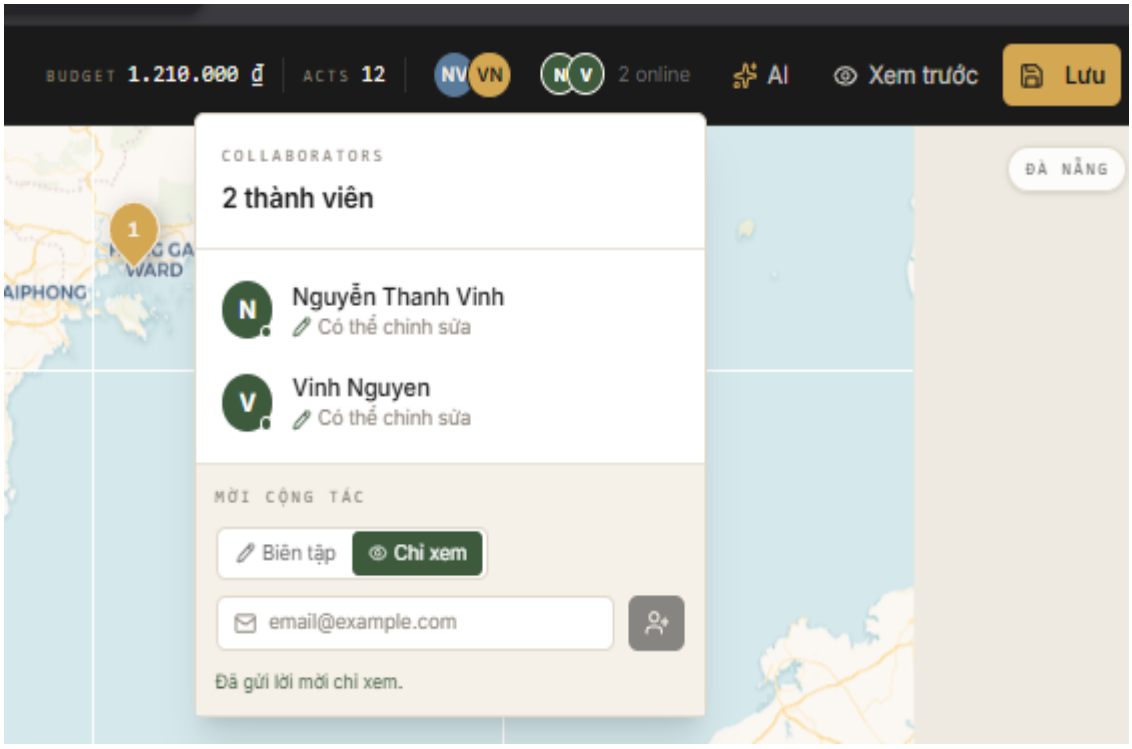
Hệ thống hỗ trợ hai vai trò cộng tác chính là VIEWER và EDITOR. Cộng tác viên có vai trò VIEWER chỉ được xem nội dung lịch trình, không được thay đổi dữ liệu.

Cộng tác viên có vai trò EDITOR được phép chỉnh sửa các hoạt động trong lịch trình như thêm, sửa, xóa hoặc sắp xếp hoạt động theo ngày.

Các thông tin tổng quát của lịch trình như tiêu đề, điểm đến, thời gian, ngân sách, ảnh bìa, trạng thái xuất bản và quyền quản lý cộng tác viên vẫn do chủ sở hữu kiểm soát. Việc phân quyền này giúp đảm bảo chủ lịch trình giữ quyền quản lý chính, đồng thời vẫn cho phép người khác hỗ trợ xây dựng nội dung chi tiết của chuyến đi.

3.6.4 Cộng tác thời gian thực

Để hỗ trợ nhiều người cùng theo dõi thay đổi trên lịch trình, hệ thống triển khai cơ chế đồng bộ thời gian thực thông qua WebSocket. Khi chủ lịch trình hoặc cộng tác viên có vai trò EDITOR thực hiện thay đổi hoạt động trong lịch trình, backend phát sự kiện đến các thành viên liên quan đang tham gia cùng lịch trình.



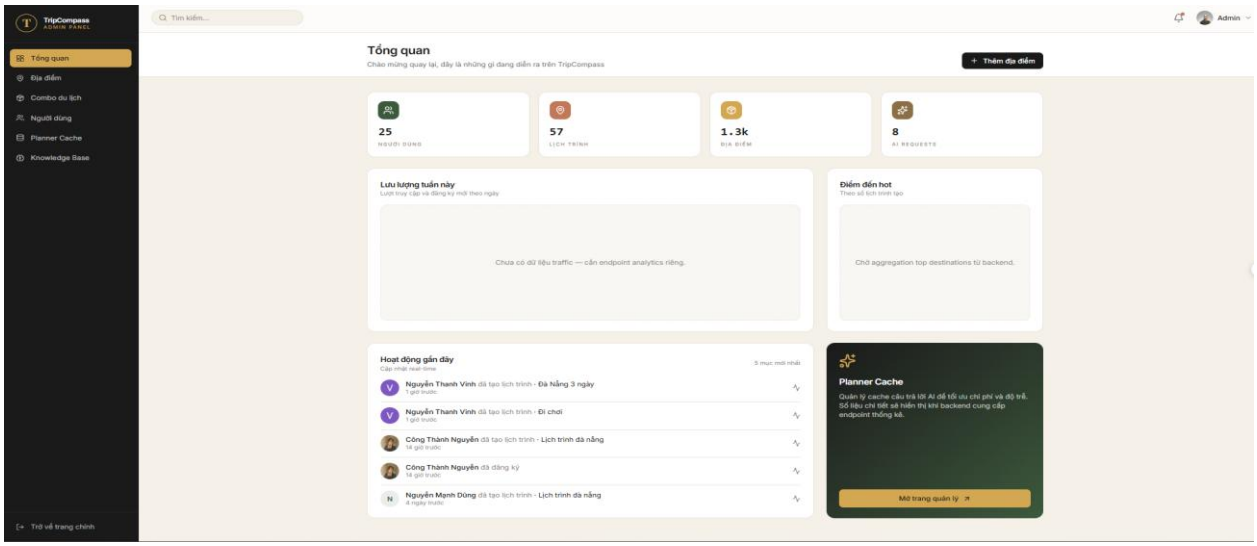
Hình 3.19. Giao diện cộng tác thời gian thực trên lịch trình

Các sự kiện realtime được sử dụng trong quá trình cộng tác gồm activity.created, activity.updated, activity.deleted và activity.reordered. Nhờ đó, các thao tác thêm, cập nhật, xóa hoặc sắp xếp lại hoạt động có thể được đồng bộ đến những người dùng khác mà không cần tải lại trang.

Chức năng cộng tác lịch trình giúp TripCompass hỗ trợ tốt hơn cho các chuyến đi nhóm. Người dùng có thể mời thành viên khác cùng tham gia, phân quyền rõ ràng giữa người chỉ xem và người được chỉnh sửa, đồng thời nhận cập nhật theo thời gian thực khi lịch trình thay đổi.

3.7 Triển khai chức năng quản trị dữ liệu

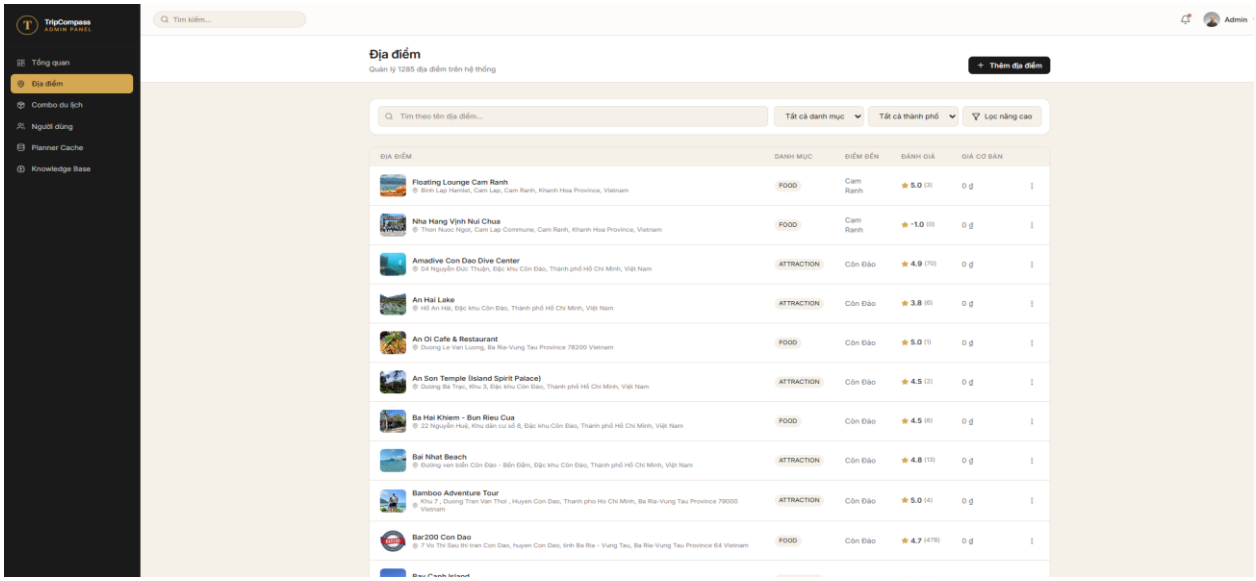
Chức năng quản trị dữ liệu được triển khai nhằm hỗ trợ quản trị viên quản lý các dữ liệu nền phục vụ cho quá trình khám phá du lịch và lập kế hoạch hành trình trong hệ thống TripCompass. Khác với các hệ thống đặt tour truyền thống, phần quản trị của TripCompass tập trung vào việc cập nhật dữ liệu địa điểm, combo du lịch và các dữ liệu hỗ trợ AI Planner.



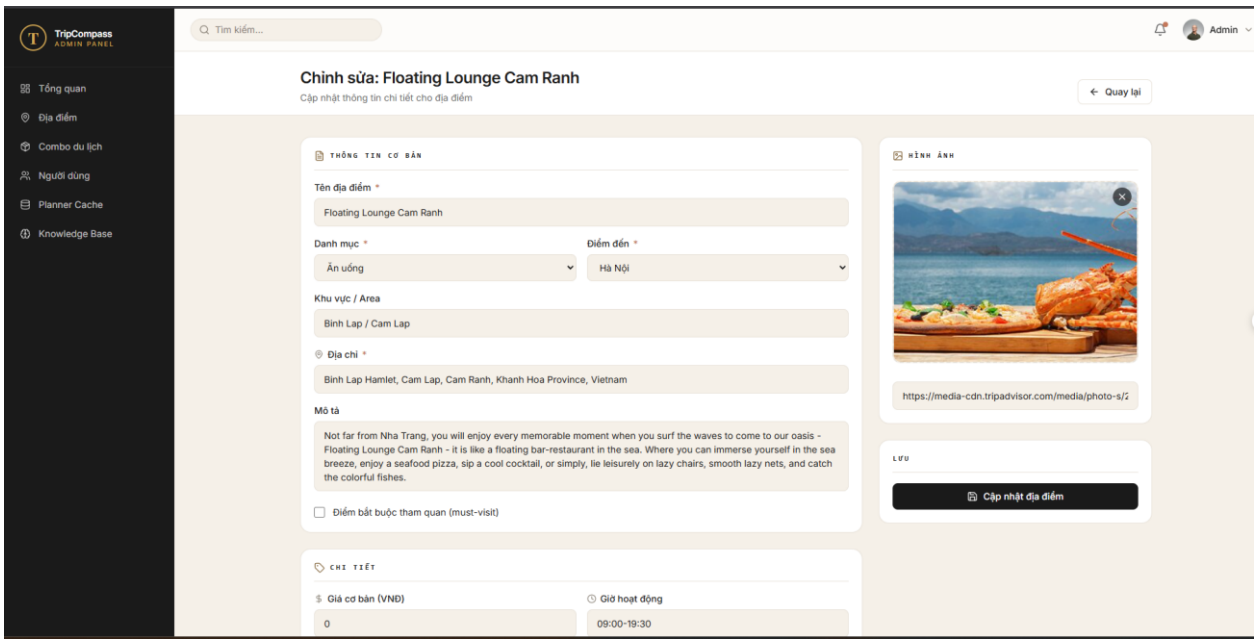
Hình 3.20. Giao diện tổng quan của admin

3.7.1 Quản lý địa điểm

Quản trị viên có thể quản lý danh sách địa điểm trong hệ thống, bao gồm các địa điểm tham quan, ăn uống và lưu trú. Mỗi địa điểm được lưu trong bảng places với các thông tin như tên địa điểm, điểm đến, danh mục, mô tả, địa chỉ, tọa độ, hình ảnh, đánh giá, thời gian mở cửa, chi phí tham khảo, thẻ và các dữ liệu bổ sung khác.



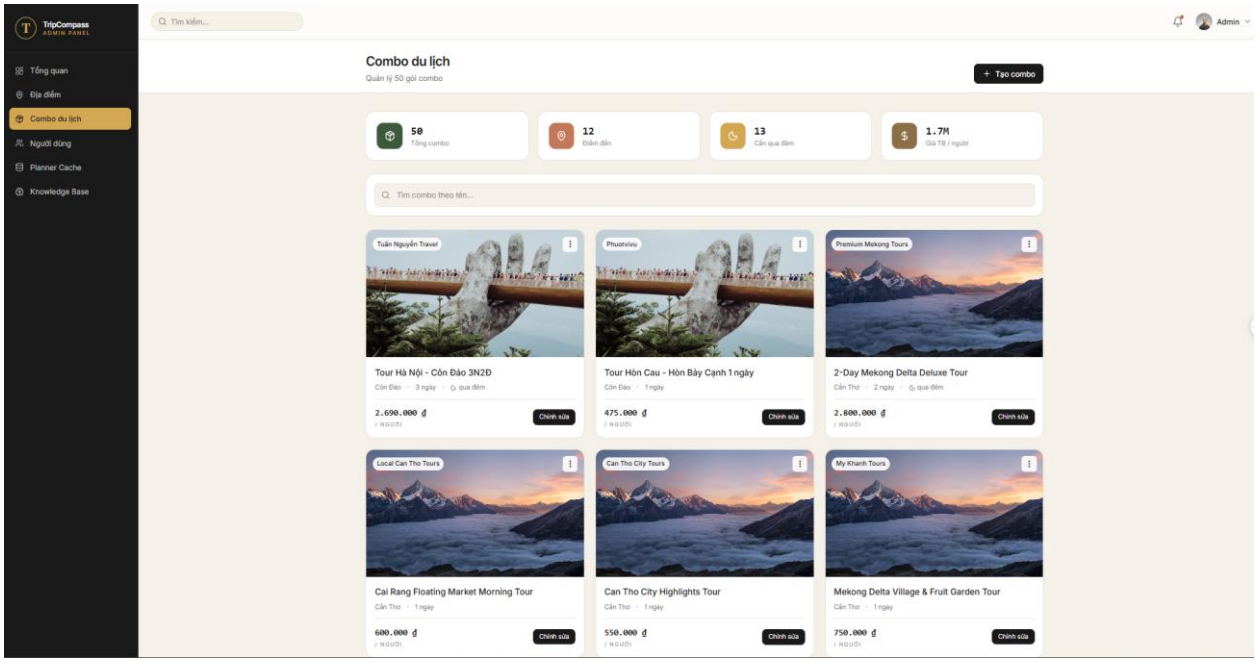
Hình 3.21. Giao diện quản lý địa điểm



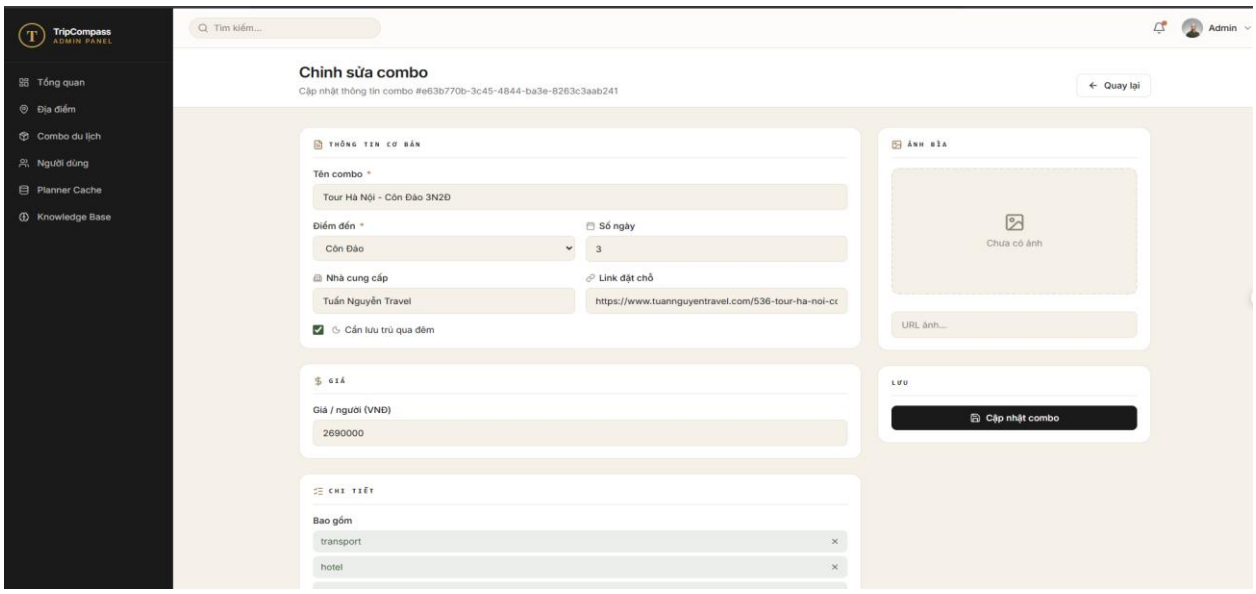
Hình 3.22. Giao diện chỉnh sửa địa điểm

3.7.2 Quản lý combo du lịch

Bên cạnh dữ liệu địa điểm, hệ thống còn hỗ trợ quản lý các combo du lịch theo từng điểm đến. Combo du lịch được lưu trong bảng combos, bao gồm các thông tin như tên combo, điểm đến, nhà cung cấp, giá tham khảo, thời lượng, quyền lợi, nội dung bao gồm và đường dẫn đặt dịch vụ nếu có.



Hình 3.23. Giao diện quản lý combo du lịch



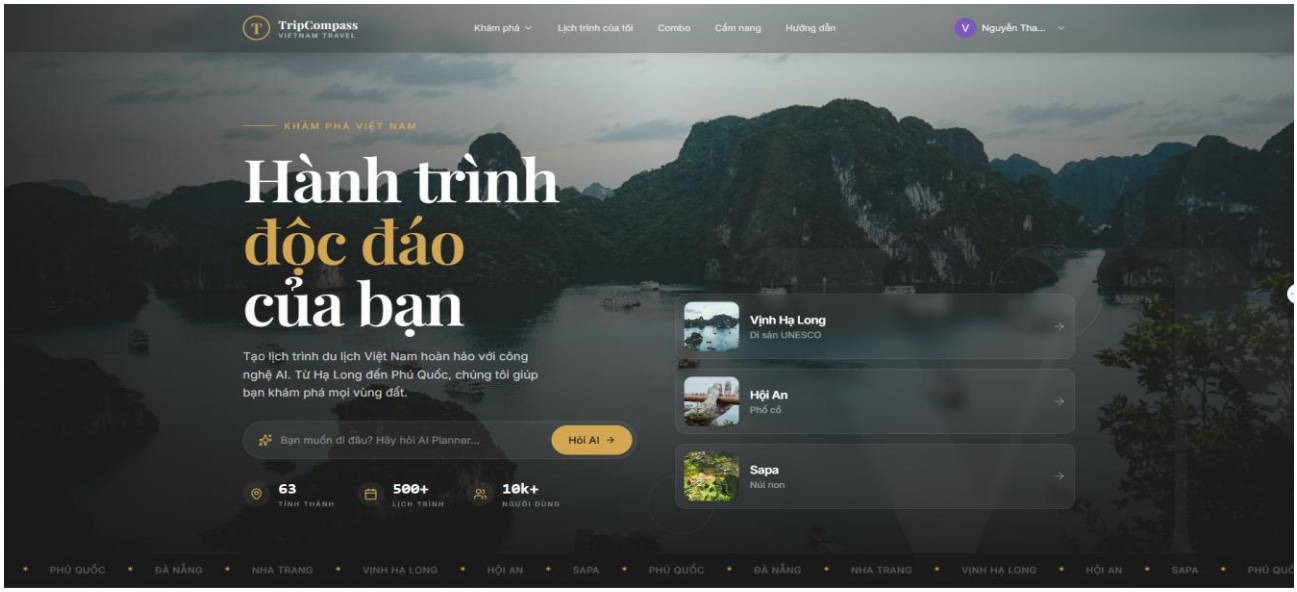
Hình 3.24. Giao diện chỉnh sửa combo du lịch

3.8 Tổng hợp kết quả triển khai

Sau quá trình triển khai, hệ thống TripCompass đã hoàn thiện các nhóm chức năng chính theo phạm vi đề tài. Các chức năng được xây dựng bao gồm xác thực và quản lý tài khoản, khám phá địa điểm và lịch trình công khai, quản lý lịch trình cá nhân, lập kế hoạch du lịch bằng AI Planner, cộng tác lịch trình theo thời gian thực.

3.8.1 Giao diện trang chủ

Trang chủ là giao diện đầu tiên khi người dùng truy cập hệ thống TripCompass. Giao diện này giới thiệu tổng quan về hệ thống, định hướng người dùng đến các chức năng chính như khám phá điểm đến, xem lịch trình công khai và sử dụng AI Planner để tạo kế hoạch du lịch.



Hình 3.25. Giao diện trang chủ hệ thống TripCompass

Thông qua trang chủ, người dùng có thể nhanh chóng tiếp cận các chức năng quan trọng của hệ thống. Đối với khách vãng lai, trang chủ đóng vai trò giới thiệu và dẫn hướng đến các nội dung công khai. Đối với người dùng đã đăng nhập, trang chủ là điểm bắt đầu để tiếp tục khám phá, tạo lịch trình hoặc sử dụng các chức năng cá nhân.

3.8.2 Tổng hợp các chức năng đã triển khai

Bảng 3.2 Trình bày tổng hợp các nhóm chức năng đã được triển khai trong hệ thống.

STT	Nhóm chức năng	Kết quả triển khai
1	Xác thực và quản lý tài khoản	Cho phép người dùng đăng ký, đăng nhập, xác thực email, đăng nhập bằng Google, quản lý hồ sơ, đổi mật khẩu và đặt lại mật khẩu.
2	Khám phá du lịch	Cho phép người dùng xem danh sách địa điểm tham quan, ăn uống, lưu trú, combo du lịch và lịch trình công khai.
3	Tìm kiếm và lọc dữ liệu	Hỗ trợ tìm kiếm và lọc địa điểm, lịch trình công khai và combo theo các tiêu chí phù hợp với từng loại dữ liệu.
4	Quản lý lịch trình	Cho phép người dùng tạo lịch trình, xem chi tiết, chỉnh sửa hoạt động, xuất bản hoặc nhân bản lịch trình.
5	AI Planner	Hỗ trợ tạo kế hoạch du lịch bằng biểu mẫu hoặc chat AI, hiển thị bản xem trước và lưu kết quả thành lịch trình cá nhân.
6	Cộng tác lịch trình	Cho phép chủ lịch trình mời cộng tác viên, người được mời chấp nhận hoặc từ chối lời mời, đồng thời hỗ trợ đồng bộ thay đổi hoạt động theo thời gian thực.
7	Quản trị dữ liệu	Hỗ trợ quản trị viên quản lý dữ liệu nền như địa điểm, combo du lịch và dữ liệu phục vụ AI Planner.

Hệ thống đã triển khai được các chức năng cốt lõi phục vụ mục tiêu đề tài. Người dùng có thể khám phá dữ liệu du lịch, tạo và quản lý lịch trình, sử dụng AI Planner để gợi ý kế hoạch, cộng tác với người khác và lưu lại các lịch trình phù hợp. Các kết quả này là cơ sở để tiến hành kiểm thử và đánh giá hệ thống trong chương tiếp theo.

3.9 Kết luận chương 3

Chương 3 đã trình bày quá trình triển khai hệ thống TripCompass dựa trên các phân tích và thiết kế đã xây dựng ở chương trước. Hệ thống được triển khai theo mô hình nhiều thành phần, bao gồm frontend, backend API, dịch vụ AI Planner, cơ sở dữ liệu PostgreSQL và Redis. Mỗi thành phần đảm nhiệm một vai trò riêng, giúp hệ thống có cấu trúc rõ ràng và thuận tiện trong quá trình phát triển, bảo trì và mở rộng.

Trong quá trình triển khai, hệ thống đã hoàn thiện các nhóm chức năng chính như xác thực và quản lý tài khoản, khám phá địa điểm và lịch trình công khai, quản lý lịch trình cá nhân, lập kế hoạch du lịch bằng AI Planner, cộng tác lịch trình theo thời gian thực và quản trị dữ liệu nền. Các chức năng này đáp ứng mục tiêu xây dựng một hệ thống hỗ trợ người dùng khám phá du lịch, tạo kế hoạch hành trình và cộng tác với những người khác trong quá trình lập lịch trình.

Bên cạnh các chức năng thông thường, hệ thống cũng đã triển khai AI Planner như một thành phần quan trọng nhằm hỗ trợ người dùng tạo lịch trình dựa trên điểm đến, thời gian, ngân sách, số lượng khách và sở thích cá nhân. Kết quả do AI Planner tạo ra có thể được xem trước và lưu thành lịch trình cá nhân để người dùng tiếp tục chỉnh sửa. Ngoài ra, chức năng cộng tác thời gian thực giúp nhiều người có thể cùng tham gia xây dựng lịch trình, góp phần nâng cao tính tương tác của hệ thống.

Nhìn chung, các chức năng đã triển khai cho thấy hệ thống TripCompass có thể hoạt động theo đúng định hướng ban đầu của đề tài. Các kết quả triển khai trong chương này là cơ sở để tiến hành kiểm thử, đánh giá mức độ hoàn thiện của hệ thống và xác định các điểm cần cải tiến trong chương tiếp theo.

KẾT LUẬN

1. Kết quả đạt được

Trong báo cáo này, tôi đã nghiên cứu, phân tích, thiết kế và triển khai hệ thống TripCompass nhằm hỗ trợ người dùng khám phá thông tin du lịch, lập kế hoạch hành trình cá nhân và sử dụng AI Planner để gợi ý lịch trình phù hợp với nhu cầu. Hệ thống được xây dựng theo mô hình nhiều thành phần, bao gồm frontend, backend API, dịch vụ AI Planner, cơ sở dữ liệu PostgreSQL và Redis. Frontend được xây dựng bằng Next.js, React và Tailwind CSS để hiển thị giao diện và xử lý tương tác với người dùng. Backend API được xây dựng bằng Go/Gin nhằm xử lý các nghiệp vụ chính của hệ thống. Dịch vụ AI Planner được xây dựng bằng FastAPI và LangGraph để hỗ trợ tạo lịch trình, chat AI và điều phối các bước xử lý lập kế hoạch.

Các chức năng chính của hệ thống đã được triển khai bao gồm đăng ký, đăng nhập, xác thực email, đăng nhập bằng Google, quản lý hồ sơ cá nhân, khám phá địa điểm tham quan, ăn uống, lưu trú, xem combo du lịch, xem lịch trình công khai, tạo và quản lý lịch trình cá nhân, lưu địa điểm yêu thích, cộng tác lịch trình theo thời gian thực và quản trị dữ liệu nền. Trong đó, chức năng AI Planner là một điểm nổi bật của hệ thống, cho phép người dùng tạo lịch trình thông qua biểu mẫu hoặc trao đổi nhiều lượt bằng giao diện chat. AI Planner có thể phân tích điểm đến, thời gian, ngân sách, số lượng khách và sở thích của người dùng để đề xuất lịch trình theo từng ngày.

Bên cạnh đó, hệ thống sử dụng PostgreSQL để lưu trữ dữ liệu chính như người dùng, địa điểm, combo, lịch trình, hoạt động, cộng tác viên và lịch sử hội thoại AI. Redis được sử dụng để hỗ trợ cache, giới hạn tần suất request, pub/sub và các chức năng thời gian thực. Việc tách riêng các thành phần frontend, backend API và AI Planner giúp hệ thống có cấu trúc rõ ràng, dễ bảo trì và thuận tiện mở rộng trong tương lai.

Mặc dù hệ thống đã hoàn thành các chức năng cơ bản theo phạm vi đề tài, vẫn còn một số hạn chế cần tiếp tục cải thiện như chất lượng dữ liệu du lịch, độ chính xác của lịch trình do AI tạo, khả năng cá nhân hóa gợi ý và trải nghiệm cộng tác giữa nhiều người dùng. Các hạn chế này là cơ sở để tiếp tục phát triển và hoàn thiện hệ thống trong các phiên bản sau.

2. Hướng phát triển

Trong tương lai, hệ thống TripCompass có thể tiếp tục được phát triển theo các hướng sau:

- Nâng cao chất lượng dữ liệu du lịch. Hệ thống có thể mở rộng nguồn dữ liệu về địa điểm, món ăn, lưu trú, combo du lịch, giá tham khảo, thời gian mở cửa và mùa phù hợp. Việc cập nhật dữ liệu đầy đủ và chính xác hơn sẽ giúp người dùng có thêm thông tin tham khảo, đồng thời cải thiện chất lượng gợi ý của AI Planner.
- Cải thiện khả năng lập kế hoạch của AI Planner. Hệ thống có thể bổ sung các cơ chế đánh giá lịch trình, tối ưu quãng đường di chuyển, kiểm tra thời gian mở cửa chính xác hơn, tính toán chi phí sát thực tế hơn và cá nhân hóa lịch trình dựa trên lịch sử sử dụng của người dùng. Ngoài ra, có thể cải thiện khả năng xử lý các yêu cầu phức tạp như du lịch gia đình, du lịch tiết kiệm, nghỉ dưỡng hoặc lịch trình nhiều điểm đến.
- Mở rộng khả năng tích hợp với các dịch vụ bên ngoài. TripCompass có thể tích hợp thêm API bản đồ, dự báo thời tiết, tìm kiếm khách sạn, vé máy bay, phương tiện di chuyển hoặc dịch vụ đặt tour. Điều này giúp hệ thống không chỉ dừng ở mức gợi ý lịch trình mà còn hỗ trợ người dùng chuẩn bị chuyến đi đầy đủ hơn.
- Phát triển thêm các chức năng cộng đồng. Hệ thống có thể bổ sung chức năng đánh giá lịch trình, bình luận, chia sẻ kinh nghiệm du lịch, theo dõi người dùng khác hoặc gợi ý lịch trình phổ biến. Các chức năng này giúp tăng tính tương tác và tạo nguồn dữ liệu tham khảo phong phú từ cộng đồng người dùng.
- Nâng cao chức năng cộng tác lịch trình. Hệ thống có thể bổ sung khả năng thay đổi vai trò cộng tác viên sau khi mời, ghi nhận lịch sử chỉnh sửa, hiển thị người đang chỉnh sửa theo thời gian thực và hỗ trợ thảo luận trực tiếp trong từng lịch trình. Những cải tiến này sẽ giúp việc lập kế hoạch nhóm trở nên thuận tiện hơn.
- Cải thiện bảo mật và khả năng vận hành. Hệ thống có thể bổ sung các cơ chế như xác thực hai lớp, quản lý phiên đăng nhập, ghi log hoạt động quan trọng, giám sát lỗi, sao lưu dữ liệu định kỳ và triển khai CI/CD. Điều này giúp hệ thống an toàn hơn và sẵn sàng hơn khi đưa vào môi trường sử dụng thực tế.
- Phát triển ứng dụng trên thiết bị di động. Do nhu cầu tra cứu và chỉnh sửa lịch trình thường diễn ra trong quá trình di chuyển, việc phát triển phiên bản mobile app hoặc PWA sẽ giúp người dùng sử dụng TripCompass thuận tiện hơn trên điện thoại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Vercel, "Next.js Documentation," Next.js. [Online]. Available: https://nextjs.org/docs. [Accessed: 05-Jun-2026].

[2] Tailwind Labs, "Tailwind CSS Documentation," Tailwind CSS. [Online]. Available: https://tailwindcss.com/docs. [Accessed: 05-Jun-2026].

[3] The Go Authors, "Documentation," The Go Programming Language. [Online]. Available: https://go.dev/doc/. [Accessed: 05-Jun-2026].

[4] Gin Web Framework, "Documentation," Gin. [Online]. Available: https://gin-gonic.com/en/docs/. [Accessed: 05-Jun-2026].

[5] MDN Web Docs, "HTTP request methods," Mozilla Developer Network. [Online]. Available: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Reference/Methods. [Accessed: 05-Jun-2026].

[6] Sebastián Ramírez, "FastAPI Documentation," FastAPI. [Online]. Available: https://fastapi.tiangolo.com/. [Accessed: 05-Jun-2026].

[7] LangChain, "LangGraph Overview," LangGraph Documentation. [Online]. Available: https://docs.langchain.com/oss/python/langgraph/overview. [Accessed: 05-Jun-2026].

[8] PostgreSQL Global Development Group, "PostgreSQL Documentation," PostgreSQL. [Online]. Available: https://www.postgresql.org/docs/. [Accessed: 05-Jun-2026].

[9] Redis, "Redis Documentation," Redis. [Online]. Available: https://redis.io/docs/latest/. [Accessed: 05-Jun-2026].

[10] MDN Web Docs, "WebSocket API," Mozilla Developer Network. [Online]. Available: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebSockets_API. [Accessed: 05-Jun-2026].

[11] Docker Inc., "Docker Docs," Docker Documentation. [Online]. Available: https://docs.docker.com/. [Accessed: 05-Jun-2026].

PHỤ LỤC

Toàn bộ mã nguồn của hệ thống TripCompass được lưu trữ và quản lý phiên bản trên nền tảng GitHub.

- Đường dẫn truy cập (URL): https://github.com/TVinhNguyen/Tripcompass
- Trạng thái kho lưu trữ: Công khai (Public)

Tóm tắt cấu trúc mã nguồn chính:

Để thuận tiện cho việc đánh giá, cấu trúc mã nguồn được phân chia thành các module cốt lõi sau:

- backend/ : Chứa mã nguồn xử lý API, nghiệp vụ hệ thống và kết nối cơ sở dữ liệu.
- frontend/ : Chứa mã nguồn giao diện tương tác người dùng.
- planner-ai/ : Chứa các pipeline xử lý ngôn ngữ tự nhiên và luồng dữ liệu của AI.