学　　号：	2024303053

武汉理工大学

《企业级应用软件设计与开发》课程大作业

学　　院	计算机与人工智能学院
专　　业	软件工程
班　　级	专硕 2405
姓　　名	胡姗
指导教师	戚欣

2025 年 6 月 15 日

选题说明	**题目：** 基于 Spring AI 和 Langchain4j 的旅游行程规划智能体
作业内容	一、 简要叙述设计思想和技术路线（不少于 300 字）（20 分）。 二、 详细介绍分析与设计（30 分）。 请尽量运用 UML 建模，少量文字说明，一图胜千言。用例图、类图、包图、活动图、部署图、ER 图等模型。做到流程清晰，设计规范，编程规约。 三、 谈谈这个系统升级扩展的设想。（不少于 300 字）（10 分）。 四、 成果截图（20 分）。 IDE 中 project 窗口截图；最重要的配置文件和 Java 代码截图；Postman 测试截图；JMeter 测试截图。少量文字说明，图文并茂。 五、 课程总结（20 分）。 个人收获。对课程的意见和建议。 **(关于格式：***整个作业必须用小四字体，不得改变封面及题目页的格式，必须有封面及题目页，必须完整填写封面页信息。* **关于纪律：***不得抄袭，不得雷同。否则，按零分处理。* **关于提交时间：***大作业压缩包必须 2025 年 6 月 22 日 23 点前线上提交，逾期不予受理。***大作业文档需打印后集中存档。** *打印版集中在**6 月 23 日**交给各个班的学习委员（***）。* 提交至邮箱 8854655@qq.com 邮件标题：企业级应用软件设计与开发_1049731901953_李工大 附件：一个压缩文件 压缩文件命名规则：学号_姓名.zip，例：1049731901952_李工大.zip 压缩文件中须包含： 1. 【强制】大作业文档，为便于评阅请确保文档的“导航窗格”可以正常使用。 2. 【强制】README.md，含所用集成开发环境，基础设施搭建方法 等。 3. 【强制】项目文件夹，确保按照 README.md 可在 IntelliJ IDEA 中正常启动及使用。 4. 【可选】其他文件夹 备注： 1. 功能小而美，技术有亮点。 2. 加分项：融合 AI；云服务器部署；代码共享至 git 托管平台；课堂分享。

基于 Spring AI 和 Langchain4j 的旅游行程规划智能体

软件工程 专硕 2405 2024303053 胡姗

〇、快速体验

- 代码仓库地址：https://github.com/kmoonn/AI-Tourism-Assistant-Agent
- 线上预览地址：https://tourism.kmoon.fun

一、设计思想与技术路线

1.1 设计思想

本项目旨在构建一个基于 Spring AI 和 LangChain4j 的旅游行程规划智能体，能够通过自然语言理解用户需求，自动生成个性化的旅游计划。整体设计思路以模块化、可扩展性和实用性为核心原则，结合当下热门潮流的 AI 技术与企业级 Java 开发技术栈。

1.2 技术路线

在技术路线方面，系统采用 Spring Boot 框架作为后端服务基础，利用其强大的依赖注入和模块组织能力，保障项目结构清晰与易于维护。通过集成 Spring AI 实现对大语言模型的调用，使用 LangChain4j 封装提示模板、管理上下文，提升自然语言交互体验。

系统前端采用 Vue 3 进行开发，采用 Element-plus UI 组件库，让用户可以通过简单的 Web 页面进行交互。核心功能模块包括：用户需求识别模块、旅游行程规划模块、工具调用模块（集成高德地图 MCP 服务、自建和风天气 MCP 服务等），以及响应生成与展示模块。

此外，借助 MCP（Model Context Protocol）协议与工具能力，系统可扩展集成如高德地图、和风天气、小红书笔记推荐等服务，极大提升智能体生成旅游计划的能力与准确性。

最终系统部署至腾讯云轻量服务器，配置 DNS 域名解析，形成从用户输入意图到自动输出旅游日程的一条龙服务流程，体现 AI Agent 在实际应用中的可行性与先进性。

二、分析与设计

系统的核心功能是根据用户的需求规划个性化的旅游行程。用户通过对话接口输入目的地、天数、偏好等信息，系统通过调用多种服务（如天气查询、地图查询等）生成最佳的旅游行程。系统应支持用户进行定制化查询和推荐。在设计阶段使用 UML 进行系统建模，确保系统流程清晰、设计规范。

2.1 用例图

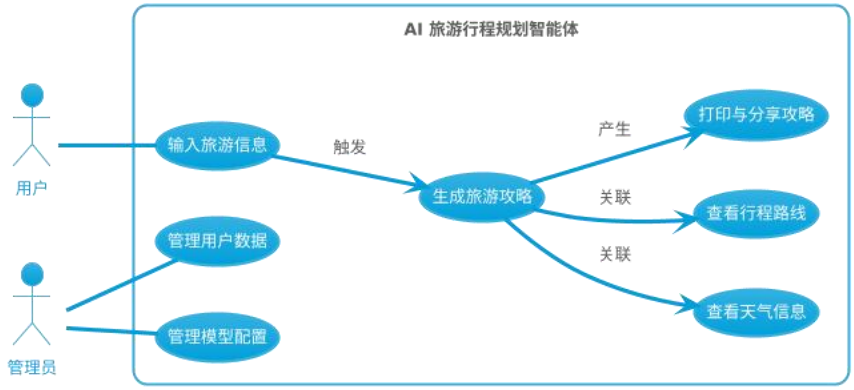


图 1. 用例图

2.2 类图

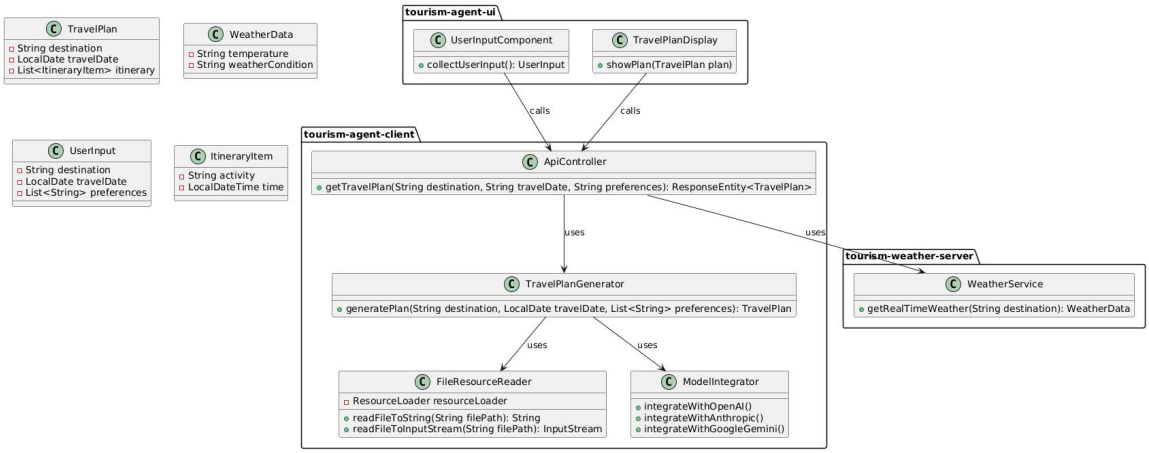


图 2. 类图

（1）tourism-agent-client 包：

FileResourceReader：负责从类路径读取文件内容。

TravelPlanGenerator：依据用户输入生成旅游计划。

ApiController：提供 RESTful API 接口，供前端调用。

ModelIntegrator：集成多种大语言模型。

（2）tourism-weather-server 包：

WeatherService：获取目的地实时天气数据。

（3）tourism-agent-ui 包：

UserInputComponent：收集用户输入信息。

TravelPlanDisplay：展示生成的旅游计划。

（4）实体类：

TravelPlan：表示生成的旅游计划。

WeatherData：封装天气数据。

UserInput：存储用户输入信息。

ItineraryItem：表示旅游计划中的行程项。

2.3 包图

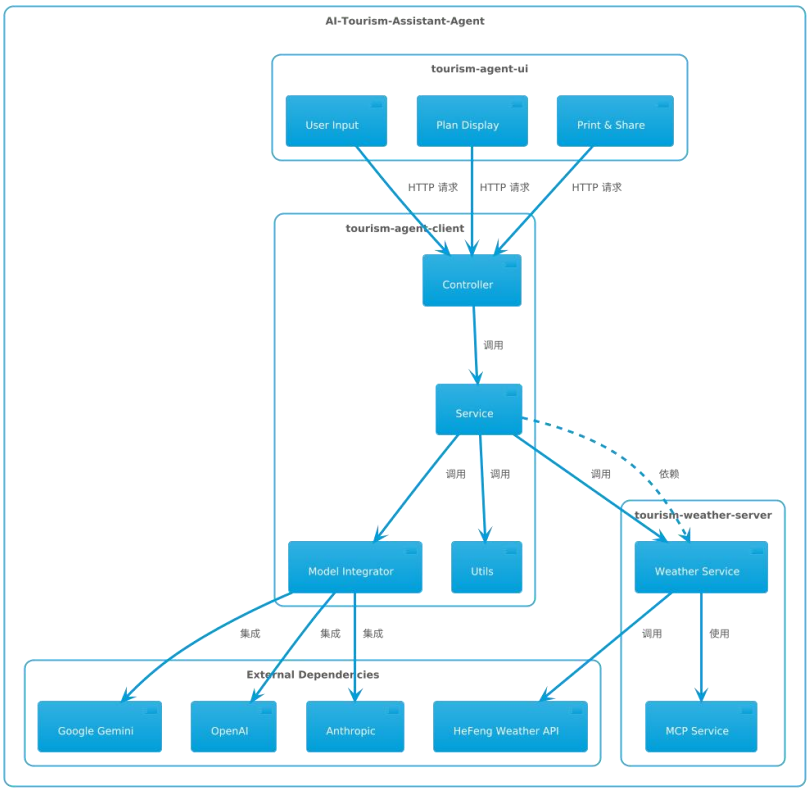


图 3. 包图

2.4 活动图

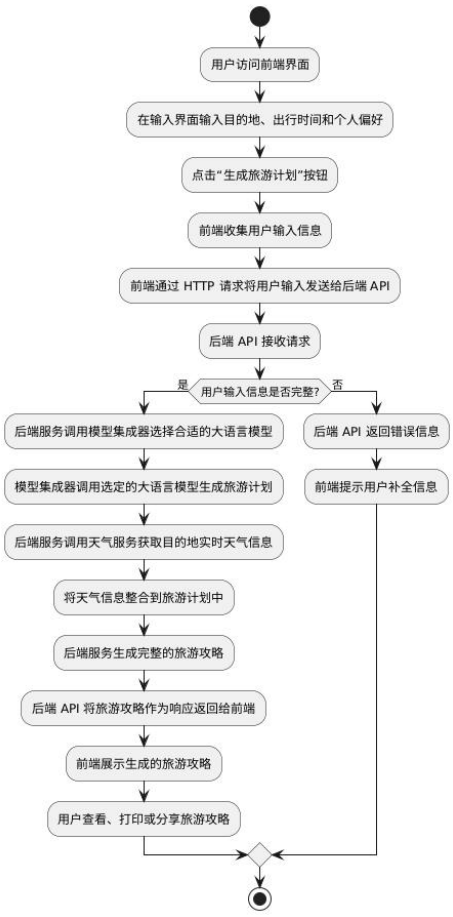


图 4. 活动图

2.5 部署图

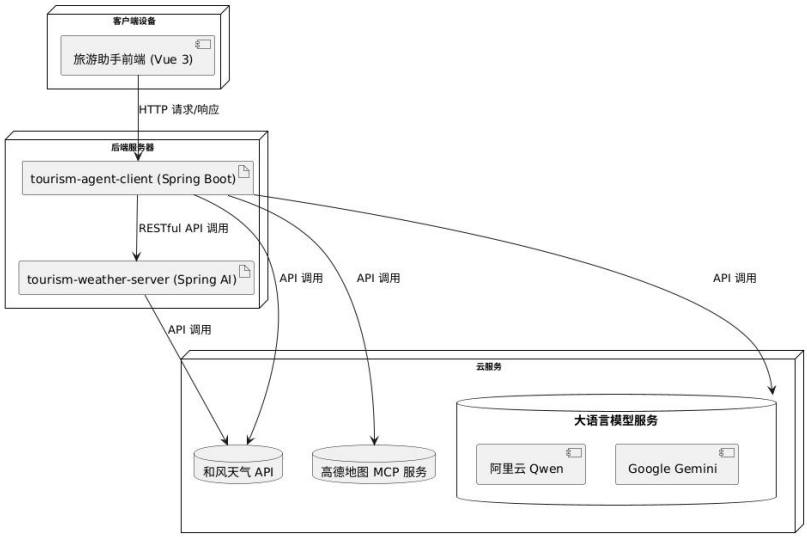


图 5. 部署图

三、扩展设想

当前系统已具备基本的旅游行程规划生成能力，但仍有大量升级空间。未来可考虑对如下几个方面进行扩展优化：

1. **多模态输入支持**：集成成熟的语音识别 SDK，如百度语音识别、科大讯飞语音识别等。在前端添加语音输入按钮，用户点击后可通过麦克风输入语音指令，系统将语音转换为文本，解析其中的行程查询需求，如“我想在暑假去北京旅游，帮我规划行程”；利用深度学习框架，如 TensorFlow 或 PyTorch，训练图像识别模型，识别地图中的地理位置、景点照片中的景点名称等信息。用户上传地图或景点照片后，系统提取关键信息，结合用户的其他输入进行行程规划。

2. **用户画像系统**：记录用户每次的输入信息、生成的旅游行程、点击的景点推荐、收藏的旅游攻略等行为数据。同时，在用户注册时收集一些基本信息，如年龄、性别、职业等，为每位用户建立偏好档案，根据历史行为自动推荐目的地与行程，更加个性化。

3. **支持移动端小程序**：考虑到现代社会用户使用手机端 APP 应用或服务占比显著，后续可以考虑将该项目封装为微信小程序，提升用户可达性。

4. **多语言支持**：考虑到全球用户的需求，未来可以加入多语言支持，使得系统能够为不同国家的用户提供本地化的旅游规划服务，同时集成专业的机器翻译服务，如 Google Translate API、百度翻译 API 等。在前端添加语言选择功能，用户可选择自己熟悉的语言进行操作。。

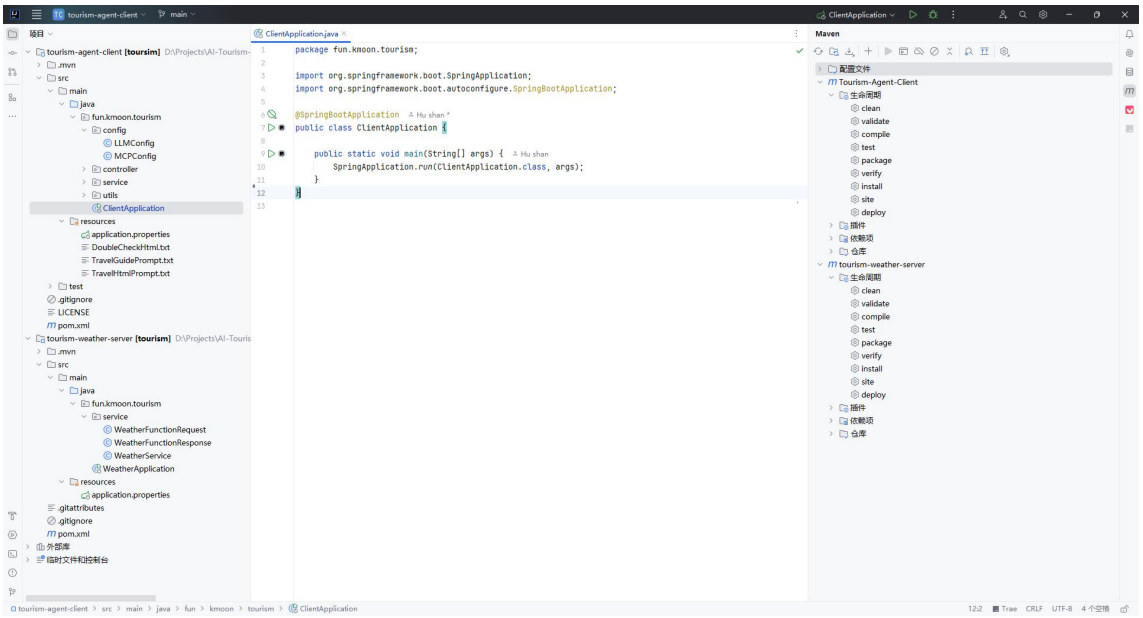
5. **多人协同旅行规划**：引入群组功能，支持多人对同一行程进行修改和投票，适配家庭/朋友出行。

四、成果截图

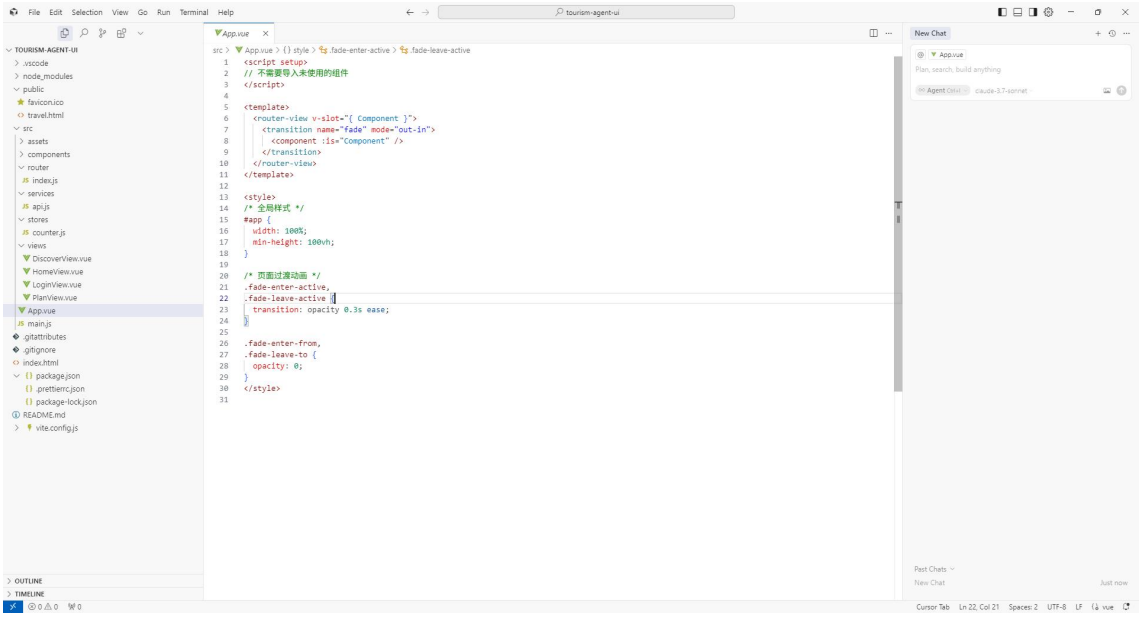
为提升文档阅读体验，将 IDE 显示切换至 Light UI 进行截图。

4.1 IDE 中项目窗口截图

（1） 后端服务（IDEA）

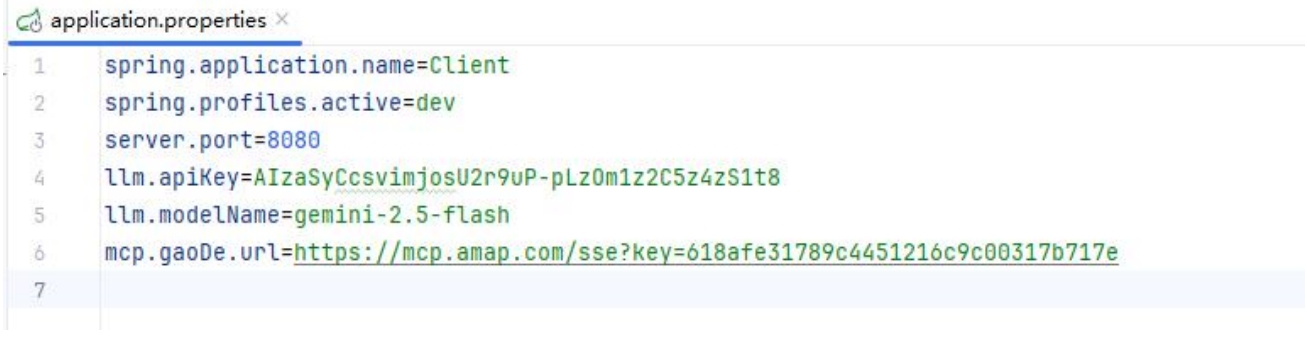


（2） 前端项目（Cursor）



4.2 配置文件截图

（1） tourism-agent-client



（2） tourism-weather-server

D:\...\application.properties

```
spring.application.name=weather
spring.main.banner-mode=off
server.port=9000
spring.ai.mcp.server.name=my-weather-server
spring.ai.mcp.server.version=0.0.1
hefeng.weather.host=https://q86yvtwakk.re.qweatherapi.com
hefeng.api.key=217fec459a9e4d65afba0fe585f1fd81
spring.ai.mcp.server.request-timeout=1000000
```

（3） tourism-agent-ui

vite.config.js

vite.config.js > default > server > proxy > '/travel/chat'

```
import { fileURLToPath, URL } from 'node:url'
import { defineConfig } from 'vite'
import vue from '@vitejs/plugin-vue'

export default defineConfig({
  plugins: [
    vue(),
  ],
  resolve: {
    alias: {
      '@': fileURLToPath(new URL('./src', import.meta.url))
    }
  },
  server: {
    proxy: {
      '/travel/chat': {
        target: 'http://localhost:8080',
        changeOrigin: true
      }
    },
    fs: {
      allow: ['..']
    }
  },
  publicDir: 'public'
})

```

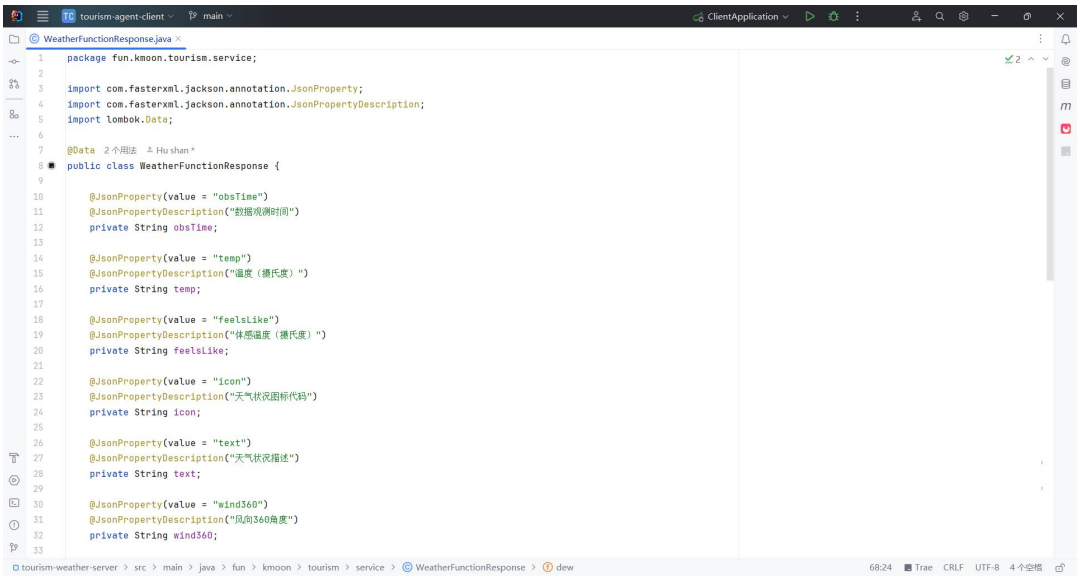
（4） Prompt 截图

TravelGuidePrompt.txt

```
# Role: 资深旅行策划AI助手

## 主要任务

根据用户提供的具体目的地 `[目的地具体名称]`、期望出行时间 `[期望出行时间]` 以及个人兴趣偏好 `[兴趣偏好]`，策划并生成一份可以直接采纳和使用的、完整的、高质量

## 工作流程

1. **深度理解用户需求与偏好**:
   - 准确记录用户指定的 `[目的地具体名称]`。
   - 明确用户计划的 `[期望出行时间]` (例如，X年X月X日到X月X日，或X月份)。
   - 全面理解用户在 `[兴趣偏好]` 中表达的各项兴趣点（例如：自然风光、历史遗迹、美食探索、购物、户外活动、艺术文化、亲子等）。
2. **信息搜集与分析**:
   - **核心信息来源**: 参考“小红书”平台上的相关旅行攻略、笔记和用户评论区内容。在引用具体攻略内容时，尽可能尝试保留或注明原文的引用来源链接，以便用户查阅。
   - **天气状况查询**: 查询分析 `[目的地具体名称]` 在用户 `[期望出行时间]` 内的大致天气情况，包括平均气温、降雨概率、日照时长等。
3. **行程规划与内容撰写**:
   - 兴趣点与目的地融合:
     - 巧妙地将用户的 `[兴趣偏好]` 与 `[目的地具体名称]` 的特色和魅力点相结合进行规划。
     - 积极寻找目的地当地与用户兴趣点相关的体验项目或活动（即使不是完美匹配，也可推荐相似或可替代的优质选项）。
     - 核心是提供一个符合用户期望、内容充实、切实可行且具有高质量体验的旅行方案。
   - 路线规划与交通建议:
     - 使用“高德地图”地图工具进行路线规划逻辑，为每日行程中的景点/活动点设计合理的游览顺序。
     - 在每日行程中，清晰列出各景点/活动点之间的推荐交通方式，简述即可（例如：“可乘坐公交X路直达”、“打车约X分钟”或“步行约X分钟”），无需提供复杂的导航步骤。
   - 个性化实用建议:
     - 根据查询到的天气情况，给出具体的穿衣建议。
     - 提供详细的携带物品提示，例如是否需要雨具、防晒用品、特殊户外装备、转换插头等。
   - 餐饮住宿建议（可选，若用户提及或为多日行程）:
     - 可根据用户兴趣（如美食探索）或行程需要，推荐当地特色餐厅或住宿区域。
4. **攻略整理与优化**:
   - 确保攻略内容完整，覆盖行程、交通、天气、穿衣、必备品等关键要素。
   - 核查所有信息的准确性（如景点开放时间、大致票价范围等，提醒用户出行前再次确认）。
   - 以友好、贴心的口吻撰写攻略，语言生动，易于阅读和理解。
   - 整体排版清晰，结构合理，方便用户直接采纳使用。
```

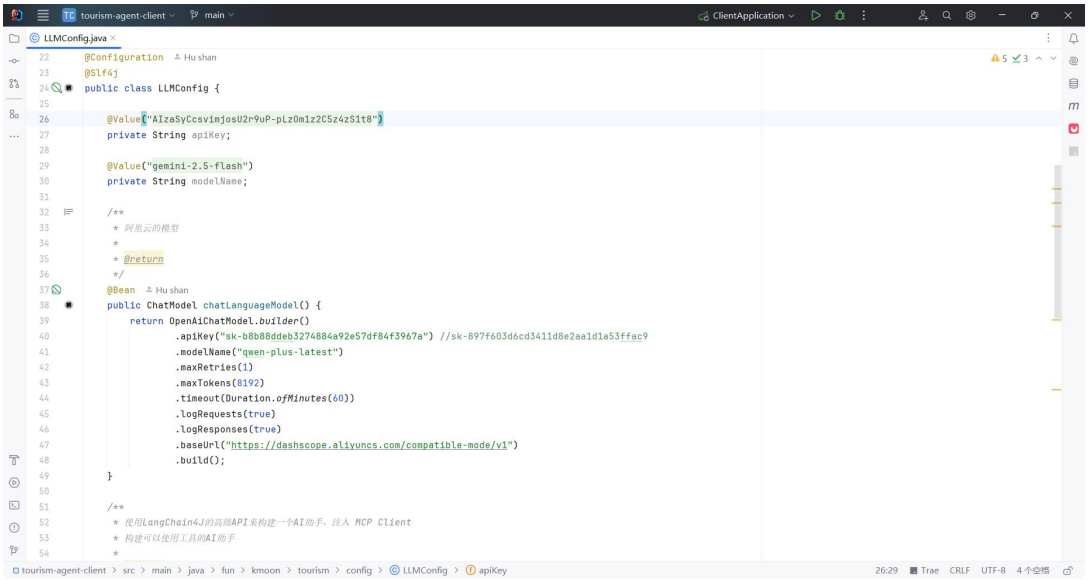
4.3 核心类代码截图

（1） WeatherFunctionResponse 类



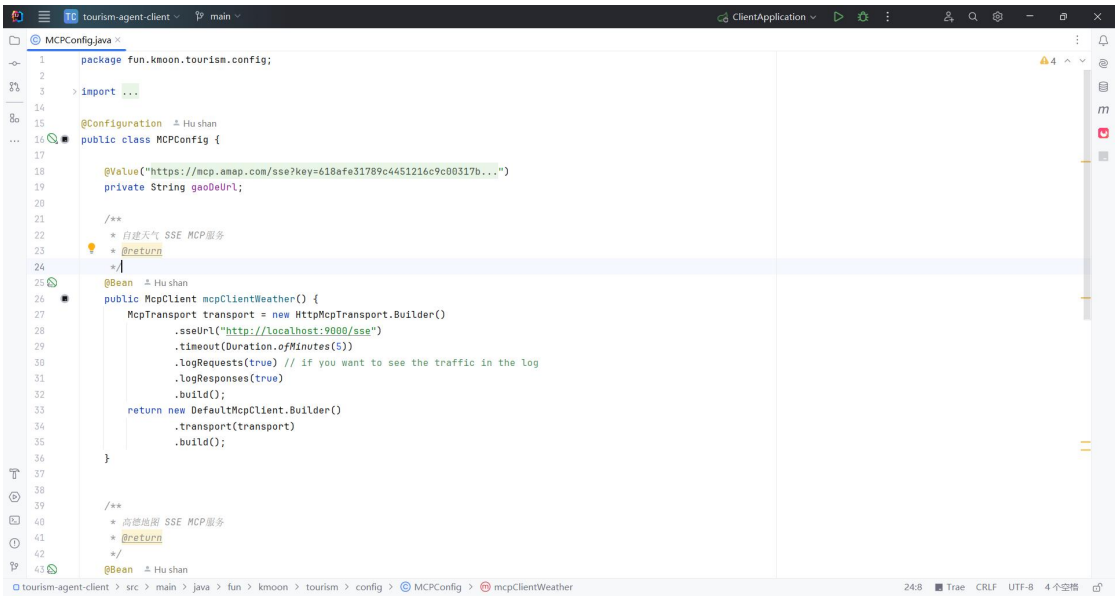
```java
package fun.kmoon.tourism.service;

import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonProperty;
import com.fasterxml.jackson.annotation.JsonPropertyDescription;
import lombok.Data;

@Data
public class WeatherFunctionResponse {

    @JsonProperty(value = "obsTime")
    @JsonPropertyDescription("数据观测时间")
    private String obsTime;

    @JsonProperty(value = "temp")
    @JsonPropertyDescription("温度（摄氏度）")
    private String temp;

    @JsonProperty(value = "feelsLike")
    @JsonPropertyDescription("体感温度（摄氏度）")
    private String feelsLike;

    @JsonProperty(value = "icon")
    @JsonPropertyDescription("天气状况图标代码")
    private String icon;

    @JsonProperty(value = "text")
    @JsonPropertyDescription("天气状况描述")
    private String text;

    @JsonProperty(value = "wind360")
    @JsonPropertyDescription("风向360角度")
    private String wind360;
```

（2） LLM 模型配置类



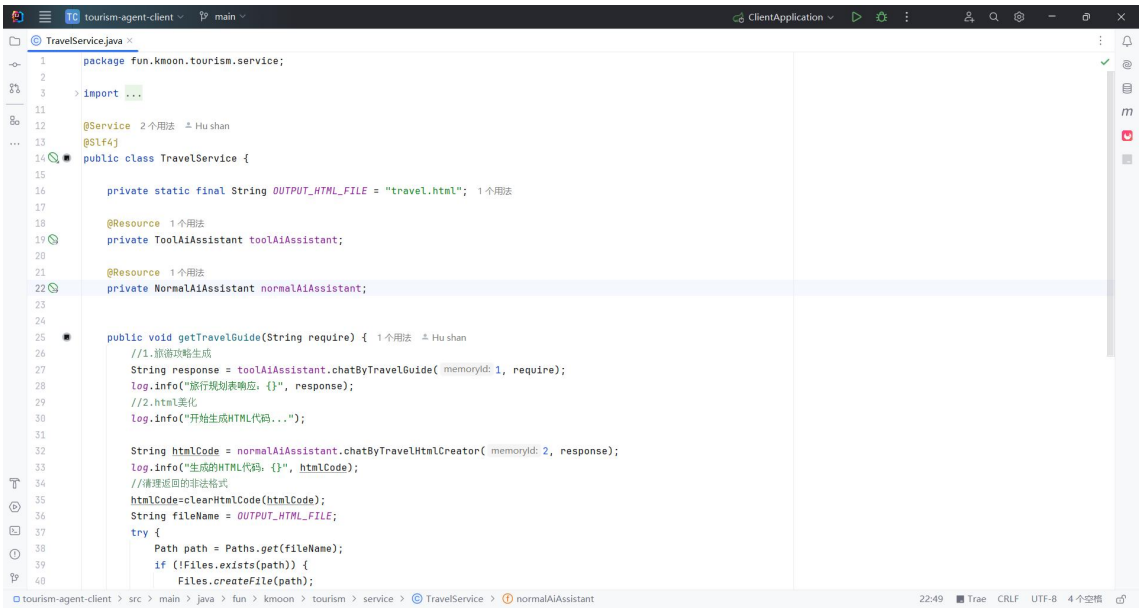
```java
@Configuration
@Slf4j
public class LLMConfig {

    @Value("AIzaSyCcsvimjosU2r9uP-pLzOm1z2C5z4zS1t8")
    private String apiKey;

    @Value("gemini-2.5-flash")
    private String modelName;

    /**
     * 阿里云的模型
     *
     * @return
     */
    @Bean
    public ChatModel chatLanguageModel() {
        return OpenAiChatModel.builder()
                .apiKey("sk-b8b88ddeb3274884a92e57df84f3967a") //sk-897f603d6cd3411d8e2aa1d1a53ffac9
                .modelName("qwen-plus-latest")
                .maxRetries(1)
                .maxTokens(8192)
                .timeout(Duration.ofMinutes(60))
                .logRequests(true)
                .logResponses(true)
                .baseUrl("https://dashscope.aliyuncs.com/compatible-mode/v1")
                .build();
    }

    /**
     * 使用LangChain4J的高级API来构建一个AI助手，注入 MCP Client
     * 构建可以使用工具的AI助手
     *
```

（3） MCP 服务配置类



```java
package fun.kmoon.tourism.config;

import ...

@Configuration
public class MCPConfig {

    @Value("https://mcp.amap.com/sse?key=618afe31789c4451216c9c00317b...")
    private String gaoDeUrl;

    /**
     * 自建天气 SSE MCP服务
     * @return
     */
    @Bean
    public McpClient mcpClientWeather() {
        McpTransport transport = new HttpMcpTransport.Builder()
                .sseUrl("http://localhost:9000/sse")
                .timeout(Duration.ofMinutes(5))
                .logRequests(true) // if you want to see the traffic in the log
                .logResponses(true)
                .build();
        return new DefaultMcpClient.Builder()
                .transport(transport)
                .build();
    }


    /**
     * 高德地图 SSE MCP服务
     * @return
     */
    @Bean
```

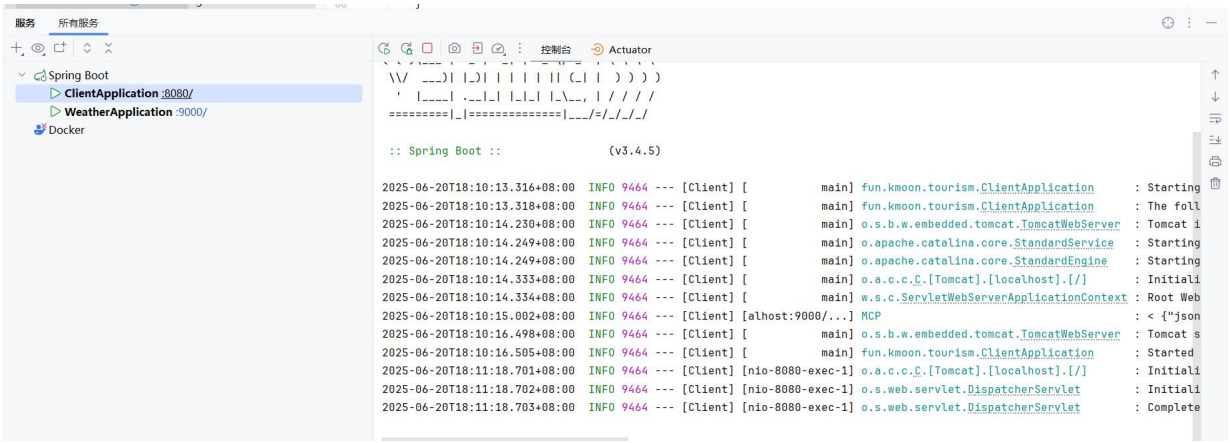
（4） TravelService 类



```java
package fun.kmoon.tourism.service;

import ...

@Service 2 个用法 Hu shan
@Slf4j
public class TravelService {

    private static final String OUTPUT_HTML_FILE = "travel.html"; 1 个用法

    @Resource 1 个用法
    private ToolAiAssistant toolAiAssistant;

    @Resource 1 个用法
    private NormalAiAssistant normalAiAssistant;


    public void getTravelGuide(String require) { 1 个用法 Hu shan
        //1.旅游攻略生成
        String response = toolAiAssistant.chatByTravelGuide( memoryId: 1, require);
        log.info("旅行规划表响应：{}", response);
        //2.html美化
        log.info("开始生成HTML代码...");

        String htmlCode = normalAiAssistant.chatByTravelHtmlCreator( memoryId: 2, response);
        log.info("生成的HTML代码：{}", htmlCode);
        //清理返回的非法格式
        htmlCode=clearHtmlCode(htmlCode);
        String fileName = OUTPUT_HTML_FILE;
        try {
            Path path = Paths.get(fileName);
            if (!Files.exists(path)) {
                Files.createFile(path);
```

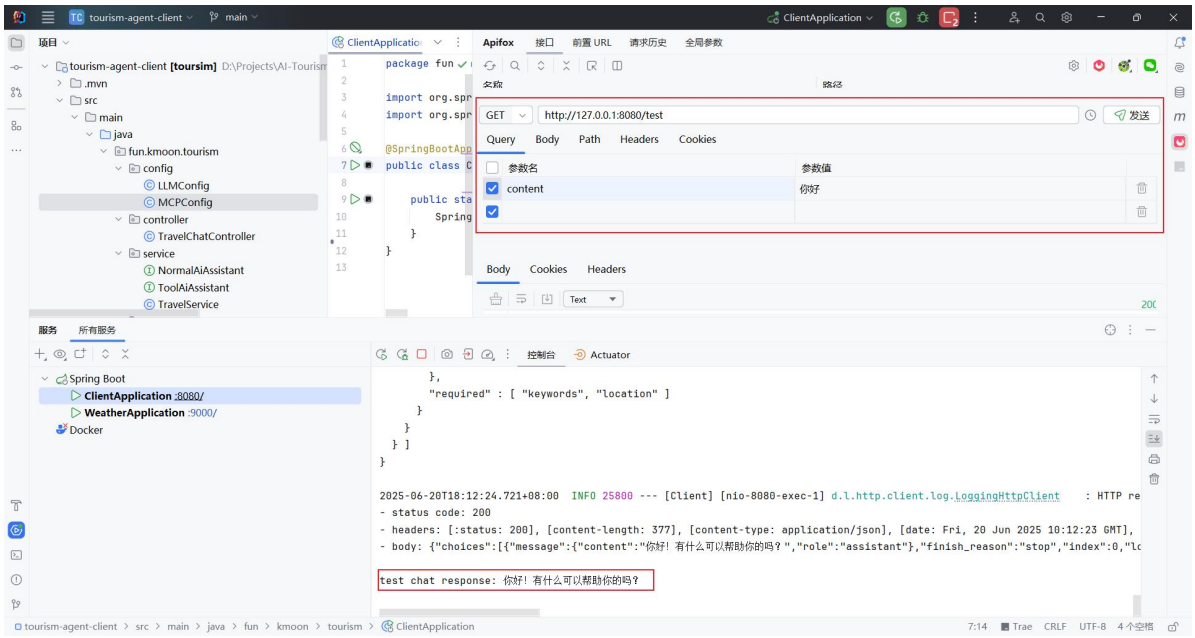
4.4 ApiFox 请求截图

首先启动后端项目：



```
服务  所有服务
Spring Boot
  ClientApplication :8080/
  WeatherApplication :9000/
Docker
控制台  Actuator

 :: Spring Boot ::                (v3.4.5)

2025-06-20T18:10:13.316+08:00  INFO 9464 --- [Client] [           main] fun.kmoon.tourism.ClientApplication      : Starting
2025-06-20T18:10:13.318+08:00  INFO 9464 --- [Client] [           main] fun.kmoon.tourism.ClientApplication      : The foll
2025-06-20T18:10:14.230+08:00  INFO 9464 --- [Client] [           main] o.s.b.w.embedded.tomcat.TomcatWebServer  : Tomcat i
2025-06-20T18:10:14.249+08:00  INFO 9464 --- [Client] [           main] o.apache.catalina.core.StandardService   : Starting
2025-06-20T18:10:14.249+08:00  INFO 9464 --- [Client] [           main] o.apache.catalina.core.StandardEngine    : Starting
2025-06-20T18:10:14.333+08:00  INFO 9464 --- [Client] [           main] o.a.c.c.C.[Tomcat].[localhost].[/]       : Initiali
2025-06-20T18:10:14.334+08:00  INFO 9464 --- [Client] [           main] w.s.c.ServletWebServerApplicationContext : Root Web
2025-06-20T18:10:15.002+08:00  INFO 9464 --- [Client] [alhost:9000/...] MCP                                     : < {"json
2025-06-20T18:10:16.498+08:00  INFO 9464 --- [Client] [           main] o.s.b.w.embedded.tomcat.TomcatWebServer  : Tomcat s
2025-06-20T18:10:16.505+08:00  INFO 9464 --- [Client] [           main] fun.kmoon.tourism.ClientApplication      : Started
2025-06-20T18:11:18.701+08:00  INFO 9464 --- [Client] [nio-8080-exec-1] o.a.c.c.C.[Tomcat].[localhost].[/]       : Initiali
2025-06-20T18:11:18.702+08:00  INFO 9464 --- [Client] [nio-8080-exec-1] o.s.web.servlet.DispatcherServlet        : Initiali
2025-06-20T18:11:18.703+08:00  INFO 9464 --- [Client] [nio-8080-exec-1] o.s.web.servlet.DispatcherServlet        : Complete
```

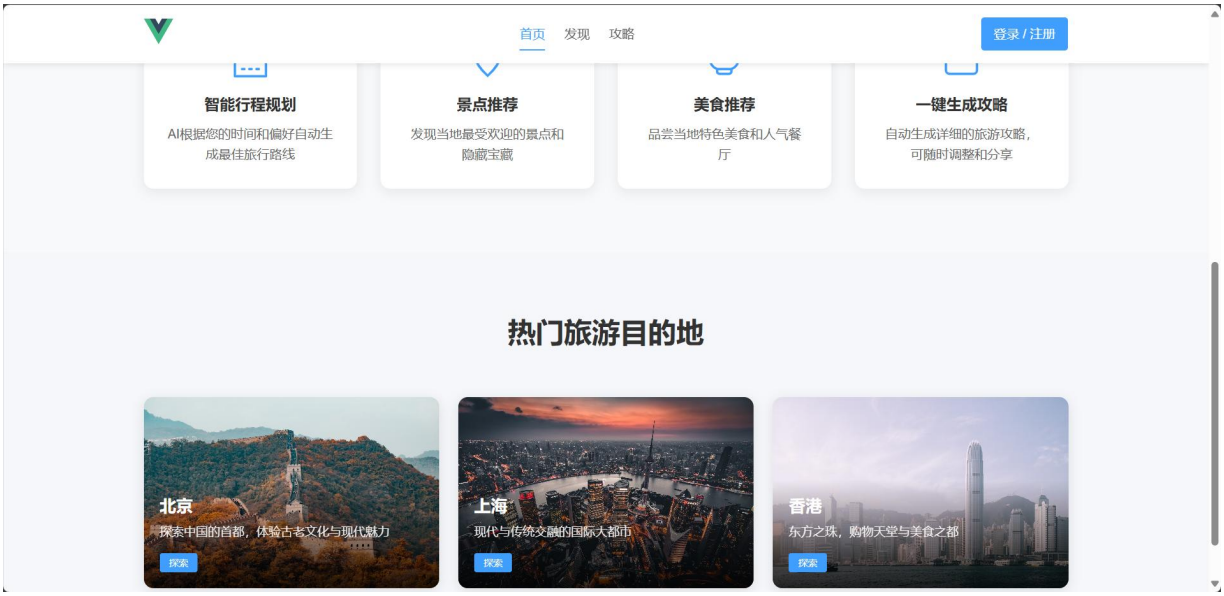
使用 Apifox 插件测试项目：



```
Apifox  接口  前置 URL  请求历史  全局参数
GET  http://127.0.0.1:8080/test  发送
Query  Body  Path  Headers  Cookies
参数名  参数值
content  你好
Body  Cookies  Headers

},
"required" : [ "keywords", "location" ]
}
}
} ]
}

2025-06-20T18:12:24.721+08:00  INFO 25800 --- [Client] [nio-8080-exec-1] d.l.http.client.log.LoggingHttpClient    : HTTP re
- status code: 200
- headers: [:status: 200], [content-length: 377], [content-type: application/json], [date: Fri, 20 Jun 2025 10:12:23 GMT],
- body: {"choices":[{"message":{"content":"你好！有什么可以帮助你的吗？","role":"assistant"},"finish_reason":"stop","index":0,"lo

test chat response: 你好！有什么可以帮助你的吗？
```

4.5 前端页面截图

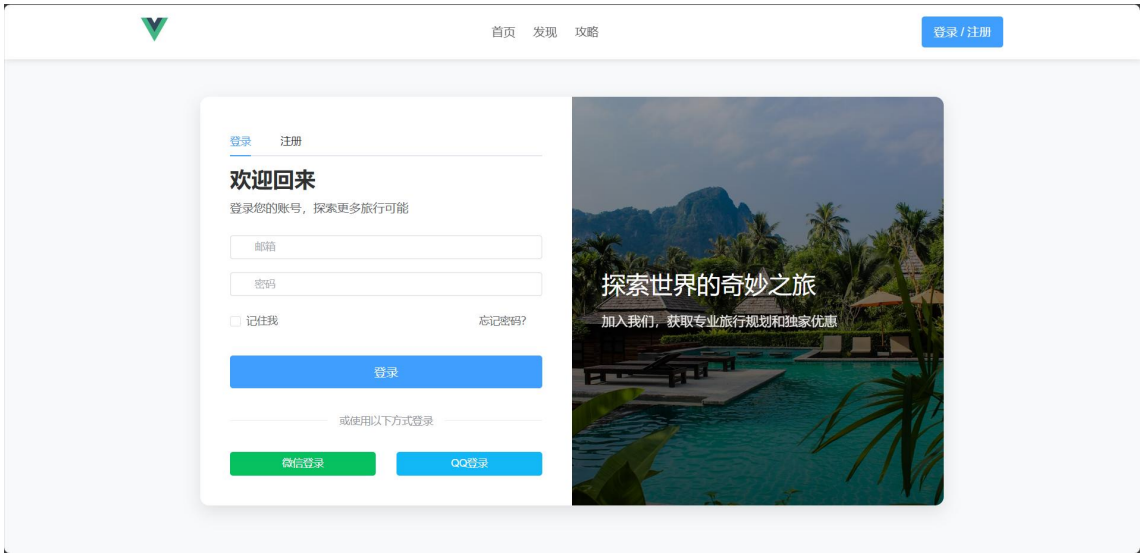
首页：



发现页：

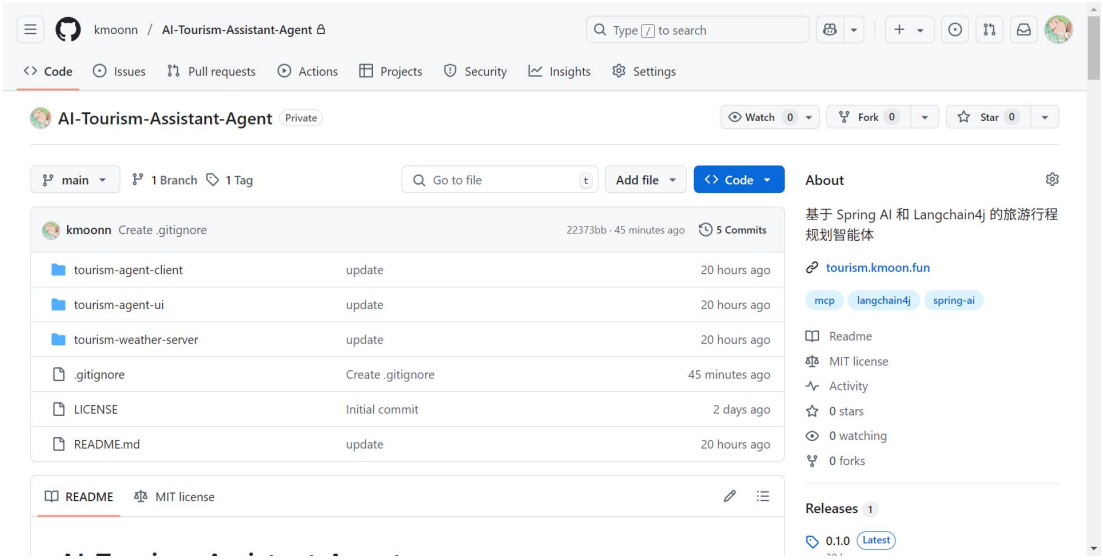
Agent 功能页：

登录页：



4.6 生成旅游规划 HTML 示例截图

4.7 Github 代码仓库截图



五、课程总结

通过本次课程的学习以及独立完成该结课作业，我深入了解了 Spring Boot、LangChain4j 与 AI Agent 在实际应用中的结合方式，掌握了如何通过 LangChain4j 封装多轮提示、管理上下文，并结合 Spring AI 实现 AI 应用的企业级整合。同时，也对 MCP 协议的使用及其在调用如高德地图、和风天气 API 等工具中的作用有了实践体验，了解其在调用高德地图、和风天气 API 等工具时的关键作用。这不仅拓宽了技术视野，还增强了利用外部服务丰富项目功能的能力。

本次项目让我从传统后端开发中跨入了 AI 应用开发领域，真正体验了"Agent 智能体"的落地过程。整体而言，对本次课程教学非常满意。实践环节的设计十分合理，是在学校里为数不多能接近企业、贴近市场、模拟真实工作环境的课程。这种教学模式让学生能更好地将理论知识应用到实际项目中，提前适应企业的工作节奏和需求。建议后续课程可增加对 AI 工具链（如 LangChain、Flowise、Function Call 机制等）的讲解，帮助学生更好地实现智能化项目。**对课程教学非常满意，实践环节设计合理，是我在学校接受到的为数不多接近企业、贴近市场、真实工作环境的课程学校**，希望未来能更多结合真实业务场景进行演练与模拟部署。