



中山大学计算机学院

人工智能

本科生实验报告

课程名称: Artificial Intelligence

学号	23336266	姓名	熊彦钧
----	----------	----	-----

一、实验题目

- ☐ 尝试利用开源的框架（推荐 LangGraph、可以不造轮子）设计一个多智能体系统，要求：
 - 场景/任务不限（任务求解、场景模拟、效率工具等）
 - 包含 Agent 推理/规划方法的实现（ToT、ReAct、Reflection 等）
 - 设计 2 种以上记忆机制（长期记忆、短期记忆）
 - 使用 2 种以上的工具（rag 检索、搜索引擎、计算工具等）也可自己定义工具。
- ☐ 多智能体系统中智能体数目 ≥ 4
 - 每个智能体的功能有良好定位
 - 每个智能体应该有适宜的提示词适配自己的任务
 - 智能体间分工和运行流程合理
- ☐ 在系统中应至少实现一种智能体的推理/规划方法
- ☐ 在系统中设计智能体的长期记忆和短期记忆
- ☐ 在系统中至少使用两种类型以上的工具调用
- ☐ 说明 1：尽量在已有的框架下去设计这些要素，这样可以避免无用的劳动。
- ☐ 说明 2：模型 api 的使用推荐：
<https://dashscope.console.aliyun.com/billing>

二、实验内容

1. 算法原理

(1) 系统架构概述:

这个多智能体系统基于 **LangGraph** 框架构建, 采用有向图结构来组织多个 **Agent** 的协作流程。系统包含多个具有不同角色的 **Agent**, 每个 **Agent** 具备特定的能力、记忆机制和工具集, 通过消息传递和任务分解机制协同完成复杂任务。

(2) 核心算法原理:

① Agent 协作流程控制:

采用基于图的流程控制算法:

- 使用有向无环图(DAG)表示任务流程
- 节点代表 **Agent** 或决策点
- 边代表信息流或控制流
- 使用拓扑排序确定执行顺序
- 实现动态分支选择(基于任务类型和上下文)

② Agent 推理/规划方法:

通过多种机制进行推理、规划以及调整等功能; 如 **ReAct (Reasoning + Acting)**、**Tree of Thought (ToT)**: 广度优先搜索生成多个推理路径; 评估函数对每个路径打分; 选择最优路径或继续扩展)、**Reflection** 机制(定期保存关键决策点到长期记忆、失败时检索相似案例进行对比、生成改进建议并调整策略);

③ 记忆机制设计:

记忆机制分为短期记忆(基于滑动窗口的最近对话缓存; 使用注意力机制计算相关性; 自动过期机制)和长期机制(向量数据库存储历史经验; 分层索引结构; 基于相似度的检索算法);

④ 工具使用机制:

通过添加多种工具协助 **Agent** 的推理规划过程。

2. 大模型介绍

我设计的多智能体系统是一个智能旅行规划助手。通过多个专业智能体的协作, 帮助用户完成从旅行方案生成到详细行程规划的整个过程。系统采用模块化设计, 每个智能体负责特定功能, 共同构成一个完整的工作流。

主要用途:

1. **个性化旅行方案生成**: 根据用户需求自动生成多个备选旅行方案;
2. **目的地信息研究**: 获取选定目的地的详细旅行信息和攻略;
3. **预算规划**: 根据旅行天数、人数和每日预算计算总预算;
4. **行程整合**: 生成包含每日活动安排的详细旅行计划书;
5. **交互式体验**: 提供用户友好的交互界面, 引导用户完成规划过程;

系统结构: 系统采用分层架构, 包含以下主要组件:

1. **工具层**: 提供基础功能(搜索、预算计算)
2. **智能体层**: 多个专业智能体(规划、研究、预算、整合)

3. workflow层：协调智能体之间的交互流程
4. 用户界面层：处理用户输入和输出展示

3. 关键代码展示

（一）初始化设置：本多智能体使用的是教学课件所指示的大模型网页。关于模型调用的部分代码如下：

```
13  # ----- 初始化设置 -----
14  llm = ChatOpenAI(
15      model="qwen-turbo",
16      api_key="sk-69609c4ebdda4d1c8e77165ca03cb942",
17      base_url="https://dashscope.aliyuncs.com/compatible-mode/v1"
18  )
```

（二）工具定义：

（1）搜索工具：本智能体系统采用的是搜狗搜索工具，它的优点是相较于外国的搜索引擎，检索国内旅游地点（包括小众的城市）的时候能检索出更多的内容，能满足大部分用户的需求；而且由于它是国内的搜索引擎，因此它无需挂梯子，可以减少因为网络问题导致的系统崩溃。

```
21  class EnhancedSogouSearchTool:
22      """增强版搜狗搜索工具（支持多结果提取）"""
23      def __init__(self):
24          self.search_url = "https://www.sogou.com/web"
25          self.headers = {
26              "User-Agent": "Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36"
27          }
28
29      def run(self, query: str) -> str:
30          try:
31              params = {"query": query}
32              response = requests.get(self.search_url, params=params, headers=self.headers)
33              response.raise_for_status()
34
35              soup = BeautifulSoup(response.text, 'html.parser')
36              results = []
37
38              # 提取更多类型的结果
39              for item in soup.select(".vr-title, .str_info, .text-layout, .rb"):
40                  text = item.get_text(strip=True)
41                  if text and len(text) > 10: # 过滤短文本
42                      results.append(text)
43
44              return "\n\n".join(results[:8]) if results else "未找到相关旅行信息"
45          except Exception as e:
46              return f"搜索失败: {str(e)}"
```

（2）预算计算工具：根据公式“预算=天数×人数×每日预算”来计算旅行的预算：

```
56  # 预算计算器
57  def budget_calculator(input_str: str) -> str:
58      try:
59          days, people, daily_budget = map(int, input_str.split("-"))
60          total = days * people * daily_budget
61          return f"总预算: {total}元 (天数×人数×每日预算 = {days}×{people}×{daily_budget})"
62      except:
63          return "请输入正确格式: 天数-人数-人均每日预算, 例如: 7-2-500"
```

（三）智能体定义：

（1）旅行规划代理：这个智能体的核心功能是根据用户输入的需求，结合搜索引



擎和 LLM 生成能力，生成三个旅行方案。部分关键代码如下：

```
72 class TravelPlanningAgent:
73     """智能旅行规划代理（动态生成方案）"""
74     def __init__(self):
75         self.prompt = ChatPromptTemplate.from_messages([
76             SystemMessage(content="你是一个专业的旅行规划师，根据用户需求生成3个不同的旅行方案。
77 请严格按照以下格式生成方案：
78 1. [目的地] [天数]天 <[特色]>
79 2. [目的地] [天数]天 <[特色]>
80 3. [目的地] [天数]天 <[特色]>
81
82 示例：
83 1. 三亚 5天 <亚龙湾、蜈支洲岛>
84 2. 青岛 4天 <海滨风光、啤酒节>
85 3. 厦门 5天 <鼓浪屿、美食之旅>
86
87 注意：必须严格按照上述格式，每行一个方案。"""),
88             MessagesPlaceholder(variable_name="messages"),
89             MessagesPlaceholder(variable_name="agent_scratchpad")
90         ])
91         self.tools = [search_tool]
92         self.agent = create_tool_calling_agent(llm, self.tools, self.prompt)
93         self.agent_executor = AgentExecutor(agent=self.agent, tools=self.tools)
```

```
135 def _parse_plans_improved(self, content: str) -> List[str]:
136     """改进的方案解析逻辑"""
137     plans = []
138     print(f"开始解析内容: {content[:200]}...")
139
140     # 按行分割内容
141     lines = content.strip().split('\n')
142
143     for line in lines:
144         line = line.strip()
145         if not line:
146             continue
147
148         # 尝试多种解析模式
149         # 模式1: "1. 目的地 天数天 (特色)"
150         pattern1 = r"^[^0-9]+\s*(?:[0-9]+\s*)天\s*([^\(\)]+)"
151         match1 = re.match(pattern1, line)
152         if match1:
153             destination = match1.group(1).strip()
154             days = match1.group(2)
155             features = match1.group(3).strip()
156             plan = f"{destination} {days}天 <{features}>"
157             plans.append(plan)
158             print(f"✅ 模式1匹配: {plan}")
159             continue
160
161         # 模式2: "目的地 天数天 (特色)" (无序号)
162         pattern2 = r"^[^0-9]+\s*(?:[0-9]+\s*)天\s*([^\(\)]+)"
163         match2 = re.match(pattern2, line)
164         if match2:
165             destination = match2.group(1).strip()
166             days = match2.group(2)
167             features = match2.group(3).strip()
168             plan = f"{destination} {days}天 <{features}>"
169             plans.append(plan)
170             print(f"✅ 模式2匹配: {plan}")
171             continue
```

（2）目的地研究代理：这一智能体的核心功能是精确解析用户选择的旅行方案，并构建精准的搜索查询获取目的地信息。部分关键代码如下：



```
225 class DestinationResearchAgent:
226     """智能目的地研究代理（动态获取信息）"""
227     def __init__(self):
228         self.prompt = ChatPromptTemplate.from_messages([
229             SystemMessage(content="""你是一个旅行目的地专家，负责收集和整理目的地的详细信息。
230 请确保信息与用户选择完全一致，包括：
231 1. 准确的目的地名称
232 2. 正确的旅行天数
233 3. 相关的旅行特色"""),
234             MessagesPlaceholder(variable_name="messages"),
235             MessagesPlaceholder(variable_name="agent_scratchpad")
236         ])
237         self.tools = [search_tool]
238         self.agent = create_tool_calling_agent(llm, self.tools, self.prompt)
239         self.agent_executor = AgentExecutor(agent=self.agent, tools=self.tools)
240
241     def research(self, state: Dict) -> Dict:
242         selected_plan = state["selected_plan"]
243         keywords = state.get("keywords", "")
244
245         # 精确解析方案信息
246         plan_info = self._parse_plan_precise(selected_plan)
247
248         # 构建精准搜索查询
249         search_query = f"{plan_info['destination']} {plan_info['days']}天旅行攻略"
250         if plan_info['features']:
251             search_query += f" {plan_info['features']}"
252
253         print(f" 解析结果：目的地={plan_info['destination']}, 天数={plan_info['days']}")
254
255         response = self.agent_executor.invoke({
256             "messages": [HumanMessage(content=f"""请收集以下旅行目的地的详细信息：
257 目的地：{plan_info['destination']}
258 天数：{plan_info['days']}天
259 特色：{plan_info['features']}
260
261 请严格按照以上信息进行搜索和整理，确保信息准确匹配。""")],
262         })
263
264         return {
265             "destination_info": response.get("output", "未能获取该目的地详细信息"),
266             "destination": plan_info['destination'],
267             "days": plan_info['days']
268         }
```

（3）预算规划师：这个智能体的核心功能是使用预定义的预算计算工具进行简单的计算。它的代码如下：

```
329 class BudgetPlanner:
330     """预算规划师（动态计算）"""
331     def calculate(self, state: Dict) -> Dict:
332         days = state["days"]
333         destination = state["destination"]
334         people = state["people"]
335         daily_budget = state["daily_budget"]
336
337         print(f" 预算计算：{destination} {days}天 {people}人 每人每日{daily_budget}元")
338
339         # 使用用户输入的参数计算预算
340         budget_input = f"{days}-{people}-{daily_budget}"
341         budget_result = calc_tool.run(budget_input)
342         print(f" 预算结果：{budget_result}")
343
344         return {"budget": budget_result}
```



(4) 旅行助手：这一智能体的作用是整合所有信息生成最终旅行计划。它的部分代码如下：

```
346 class TravelAssistant:
347     """旅行助手（智能整合）"""
348     def summarize(self, state: Dict) -> Dict:
349         destination = state["destination"]
350         days = state["days"]
351         people = state["people"]
352         daily_budget = state["daily_budget"]
353
354         print(f" 生成最终计划: {destination} {days}天 {people}人")
355
393         response = llm.invoke(prompt)
394         return {
395             "final_plan": response.content,
396             "destination": destination,
397             "days": days,
398             "people": people,
399             "daily_budget": daily_budget
400         }
```

(四) workflows 定义：这一部分展示了系统调用各个智能体和工具的顺序，展示了整个多智能体的运行流程。代码如下：

```
# -----  workflows 定义 -----
class TravelState(TypedDict):
    user_request: str
    plans: List[str]
    selected_plan: str
    destination_info: str
    destination: str
    days: str
    people: str
    daily_budget: str
    budget: str
    final_plan: str
    keywords: str
    default_days: str

# 构建 workflows - 修改为只生成方案的简单流程
plan_workflow = StateGraph(TravelState)
plan_workflow.add_node("manager", TravelPlanningAgent().plan)
plan_workflow.set_entry_point("manager")
plan_workflow.add_edge("manager", END)

# 构建完整的处理流程
full_workflow = StateGraph(TravelState)
full_workflow.add_node("expert", DestinationResearchAgent().research)
full_workflow.add_node("planner", BudgetPlanner().calculate)
full_workflow.add_node("assistant", TravelAssistant().summarize)

full_workflow.set_entry_point("expert")
full_workflow.add_edge("expert", "planner")
full_workflow.add_edge("planner", "assistant")
full_workflow.add_edge("assistant", END)

plan_app = plan_workflow.compile()
full_app = full_workflow.compile()
```

(五) 运行系统：也就是 main 函数，在此处省略。

三、实验结果及分析

1. 实验结果展示示例

程序运行后，首先会输出指示信息，并要求用户根据指示输入内容：

```
(base) PS C:\Users\jhinx> & D:/miniconda3/python.exe "e:/大学课件/人工智能作业/9 AgentLab/myAgent.py"  
=== 23级熊彦钧人工智能大作业：智能旅行规划系统 ===  
示例：想去海边度假5天，喜欢潜水和水上运动  
  
请输入您的旅行需求：█
```

这里假设我们按照如下截图进行输入：

```
请输入您的旅行需求：想去现代化城市旅游7天，喜欢逛美食街和网红打卡点  
请输入出行人数：3  
请输入人均每日预算（元）：800
```

在这次运行中，系统输出了如下内容：

```
正在为3人分析旅行需求（人均每日预算800元）...  
正在生成旅行方案...  
AI生成的原始内容：  
1. 成都 7天（美食街、网红打卡点）  
2. 上海 7天（外滩、南京路、网红景点）  
3. 杭州 7天（西湖、美食街、网红咖啡馆）  
开始解析内容：1. 成都 7天（美食街、网红打卡点）  
2. 上海 7天（外滩、南京路、网红景点）  
3. 杭州 7天（西湖、美食街、网红咖啡馆）...  
✅ 模式1匹配：成都 7天（美食街、网红打卡点）  
✅ 模式1匹配：上海 7天（外滩、南京路、网红景点）  
✅ 模式1匹配：杭州 7天（西湖、美食街、网红咖啡馆）  
解析结果：共找到3个方案  
  
系统为您生成了以下旅行方案：  
1. 成都 7天（美食街、网红打卡点）  
2. 上海 7天（外滩、南京路、网红景点）  
3. 杭州 7天（西湖、美食街、网红咖啡馆）  
  
请输入选择的方案编号(1-3)：█
```

在这次运行中，我们选择 3。系统会先立马输出如下信息，随后开始调用大模型进行检索和信息整合。

```
请输入选择的方案编号(1-3)：3  
  
✅ 您选择了：杭州 7天（西湖、美食街、网红咖啡馆）  
  
正在处理选择的方案：杭州 7天（西湖、美食街、网红咖啡馆）  
正在解析方案：杭州 7天（西湖、美食街、网红咖啡馆）  
✅ 解析成功：目的地=杭州，天数=7，特色=西湖、美食街、网红咖啡馆  
解析结果：目的地=杭州，天数=7  
█
```




最终系统输出如下内容:

```
正在处理选择的方案: 杭州 7天 (西湖、美食街、网红咖啡馆)
正在解析方案: 杭州 7天 (西湖、美食街、网红咖啡馆)
✅ 解析成功: 目的地=杭州, 天数=7, 特色=西湖、美食街、网红咖啡馆
解析结果: 目的地=杭州, 天数=7
预算计算: 杭州 7天 3人 每人每日800元
预算结果: 总预算: 16800元 (天数×人数×每日预算 = 7×3×800)
生成最终计划: 杭州 7天 3人
```

```
最终旅行计划
目的地: 杭州
天数: 7天
人数: 3人
预算: 总预算: 16800元 (天数×人数×每日预算 = 7×3×800)
```

```
=====
【目的地】杭州
【行程天数】7天
【出行人数】3人
【人均预算】800元/天
---
```




【详细行程安排】

第1天：抵达杭州，初识西湖风光

- 上午：抵达杭州，入住酒店（建议选择西湖周边的酒店，如湖滨、南山路附近，方便游览）。
- 下午：步行或骑行游览西湖景区，打卡断桥、苏堤、白堤，感受“人间天堂”的自然风光。
- 傍晚：在湖边咖啡馆（如皮爷咖啡馆）小憩，享受夕阳与咖啡的慢时光。
- 晚上：晚餐推荐尝试杭州传统美食，如西湖醋鱼、龙井虾仁等，可选南宋胡记或知味观。

第2天：灵隐寺+南山路文艺之旅

- 上午：前往灵隐寺，参观千年古刹与飞来峰石刻造像，体验佛教文化。
- 中午：在灵隐寺附近素食餐厅用餐，品尝素斋、素面等特色。
- 下午：前往南山路沿线，游览中国美院、浙江美术馆，感受文艺气息。
- 傍晚：逛南山路商业街，体验杭州的时尚与艺术氛围。
- 晚上：返回酒店休息，或在南山路附近享用一顿精致晚餐。

第3天：西溪湿地一日游

- 全天：前往西溪国家湿地公园，乘船游览水道、芦苇荡和古村落，体验江南水乡风情。
- 中午：在景区内用简餐，或自带便当。
- 下午：继续游览湿地，可选择徒步或骑行，欣赏自然生态景观。
- 傍晚：返回市区，自由活动或前往河坊街夜市。

第4天：杭州美食街探秘

- 上午：前往河坊街，体验老杭州的市井文化，品尝各种小吃如定胜糕、葱包桢、猫耳朵等。
- 中午：在河坊街或南宋胡记用餐，尝试地道杭帮菜。
- 下午：前往小河直街，感受历史街区的文化氛围，可以购买一些手工艺品或伴手礼。
- 傍晚：回到市中心，自由活动或前往网红咖啡馆小聚。

第5天：网红咖啡馆打卡日

- 上午：前往DOMO Coffee（四眼井196号），享受高颜值咖啡与舒适环境。
- 中午：在附近区域用餐，可选择本地特色餐馆。
- 下午：探访皮爷咖啡馆（西湖边），体验经典咖啡文化。
- 傍晚：前往摩卡啦或其他本地知名咖啡店，感受杭州的咖啡潮流。
- 晚上：根据团队兴趣决定是否再选一家咖啡馆或去商场逛街。

第6天：龙井村茶文化体验

- 上午：前往龙井村，参观茶园，了解龙井茶的采摘与制作工艺。
- 中午：在龙井村或九溪十八涧附近用餐，品尝农家菜或茶点。
- 下午：步行或骑行九溪烟树，感受山水之间的宁静与惬意。
- 傍晚：返回市区，可在西湖边散步或购物。

第7天：自由活动与返程准备

- 上午：自由活动，可选择购物（如杭州大厦、银泰百货）、休闲（如西湖边喝茶）或再次游览未尽景点。
- 中午：在酒店附近享用最后一顿杭州美食。
- 下午：整理行李，退房后前往机场/火车站，结束愉快的杭州之旅。

【预算分解】（总预算：16800元）

项目	预算(元)	说明
住宿	4200元	3人×7天×200元/天（经济型酒店）
餐饮	4200元	3人×7天×200元/天（含正餐+小吃）
交通	1050元	市内打车/地铁/共享单车费用（按3人计算）
门票	1050元	西湖景区免费；灵隐寺75元/人，西溪湿地70元/人，其他景点门票合计
咖啡馆及体验	1050元	含网红咖啡馆消费、茶文化体验等
购物及其他	1250元	包括伴手礼、纪念品、杂费等
总计	**16800元**	控制在3人×7天×800元/天以内

【实用建议】

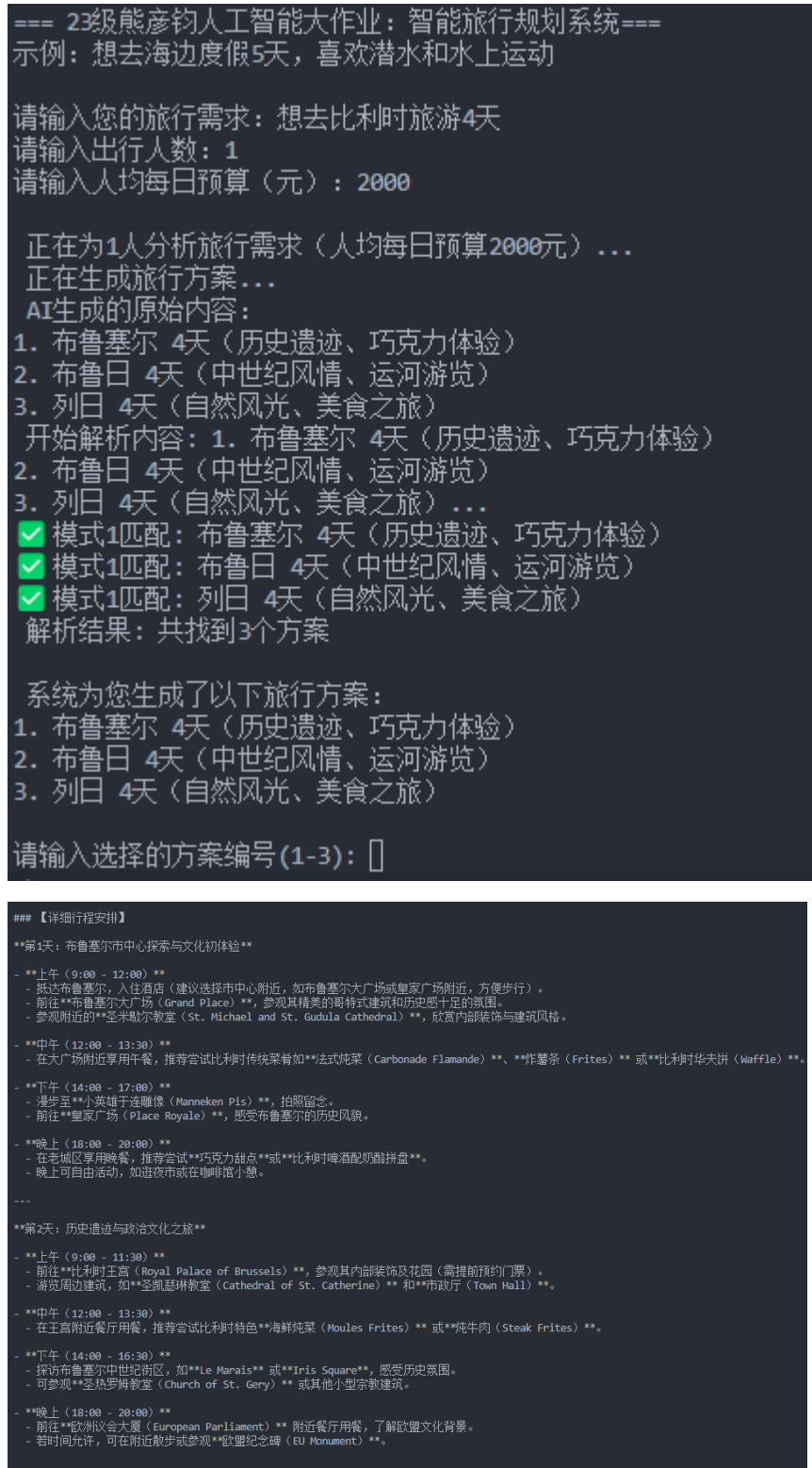
1. **交通便利**：杭州地铁覆盖广泛，建议使用地铁+共享单车组合出行，节省时间和成本。
2. **提前预订**：节假日需提前预订酒店和景点门票，避免高峰期排队。
3. **饮食建议**：尽量选择口碑好、价格合理的餐馆，避免游客陷阱。推荐“知味观”、“楼外楼”、“外婆家”等。
4. **天气准备**：杭州四季分明，夏季湿热、冬季湿冷，建议携带适合季节的衣物。
5. **拍照打卡**：西湖边、网红咖啡馆、龙井村等都是绝佳拍照地点，建议带相机或手机备用电池。
6. **团队协作**：三人出行可分工明确，如一人负责订票、一人负责路线规划、一人负责摄影记录。

祝你们在杭州度过一段美好而难忘的旅程！



我们可以看到系统成功实现了旅行规划功能,并且还贴心地给出了对应城市特点的使用建议。

接下来我们再输入别的信息以检验系统的完备性:如以国外为目的地、以某个特定城市为目的。部分截图如下:



这两个截图说明该系统支持目的地为国外的旅行规划。



```
=== 23级熊彦钧人工智能大作业：智能旅行规划系统===
示例：想去海边度假5天，喜欢潜水和水上运动

请输入您的旅行需求：想去美国旅游10天，需要至少去三个城市
请输入出行人数：2
请输入人均每日预算（元）：2000

正在为2人分析旅行需求（人均每日预算2000元）...
正在生成旅行方案...
AI生成的原始内容：
1. 纽约 洛杉矶 拉斯维加斯 10天（自由女神像、好莱坞星光大道、赌城夜景）
2. 华盛顿 旧金山 洛杉矶 10天（国会山、金门大桥、环球影城）
3. 芝加哥 西雅图 拉斯维加斯 10天（云门雕塑、太空针塔、沙漠探险）
开始解析内容：1. 纽约 洛杉矶 拉斯维加斯 10天（自由女神像、好莱坞星光大道、赌城夜景）
2. 华盛顿 旧金山 洛杉矶 10天（国会山、金门大桥、环球影城）
3. 芝加哥 西雅图 拉斯维加斯 10天（云门雕塑、太空针塔、沙漠探险）...
✅ 模式1匹配：纽约 洛杉矶 拉斯维加斯 10天（自由女神像、好莱坞星光大道、赌城夜景）
✅ 模式1匹配：华盛顿 旧金山 洛杉矶 10天（国会山、金门大桥、环球影城）
✅ 模式1匹配：芝加哥 西雅图 拉斯维加斯 10天（云门雕塑、太空针塔、沙漠探险）
解析结果：共找到3个方案

系统为您生成了以下旅行方案：
1. 纽约 洛杉矶 拉斯维加斯 10天（自由女神像、好莱坞星光大道、赌城夜景）
2. 华盛顿 旧金山 洛杉矶 10天（国会山、金门大桥、环球影城）
3. 芝加哥 西雅图 拉斯维加斯 10天（云门雕塑、太空针塔、沙漠探险）

请输入选择的方案编号(1-3): []
```

```
---

**第10天：洛杉矶 → 回国**
- 上午：根据航班时间前往机场，办理登机手续。
- 下午：抵达国内，结束愉快旅程。
- 预算参考：机票 ¥2000 / 人 × 2 = ¥4000；其他费用已包含在前几日预算中。

---

### 【预算分解】（总预算：¥40,000）

| 项目 | 费用（人民币） |
|-----|-----|
| 机票（华盛顿+旧金山+洛杉矶+回国） | ¥8400 |
| 住宿（共9晚） | ¥13,500 |
| 餐饮（每日约¥600 / 人 × 2人 × 10天） | ¥12,000 |
| 门票及活动（博物馆、环球影城、金门大桥等） | ¥3,000 |
| 交通（市内+转机+租车等） | ¥3,100 |
| **总计** | **¥40,000** |

---

### 【实用建议】

1. **签证准备**：确保持有有效的美国旅游签证（B1/B2），并提前申请。
2. **住宿选择**：建议选择市中心交通便利的酒店，方便游览与出行。
3. **交通方式**：
   - 美国城市之间建议乘坐飞机，省时高效；
   - 在城市内可使用公共交通（如华盛顿地铁、旧金山MUNI、洛杉矶地铁）或租车。
4. **购票建议**：
   - 华盛顿国会山、博物馆等部分景点需提前预约；
   - 环球影城门票可在线购买，避免排队。
5. **语言与货币**：
   - 英语为主，部分景区有中文服务；
   - 使用信用卡支付更方便，少量现金用于小费或便利店消费。
6. **旅行保险**：建议购买涵盖医疗、延误、行李丢失的旅行保险。

---

祝你们在美国的10天旅程精彩纷呈，收获满满！
=====
```

这两个截图说明该系统支持多目的地的旅行规划。



=== 23级熊彦钧人工智能大作业：智能旅行规划系统 ===
示例：想去海边度假5天，喜欢潜水和水上运动

请输入您的旅行需求：想去广东省云浮市旅行3天
请输入出行人数：4
请输入人均每日预算（元）：300

正在为4人分析旅行需求（人均每日预算300元）...
正在生成旅行方案...

AI生成的原始内容：

1. 云浮 3天（自然风光、温泉体验）
 2. 云浮 4天（历史文化、美食之旅）
 3. 云浮 3天（山水景观、休闲度假）
- 开始解析内容：1. 云浮 3天（自然风光、温泉体验）
2. 云浮 4天（历史文化、美食之旅）
3. 云浮 3天（山水景观、休闲度假）...
- ✓ 模式1匹配：云浮 3天（自然风光、温泉体验）
 - ✓ 模式1匹配：云浮 4天（历史文化、美食之旅）
 - ✓ 模式1匹配：云浮 3天（山水景观、休闲度假）
- 解析结果：共找到3个方案

系统为您生成了以下旅行方案：

1. 云浮 3天（自然风光、温泉体验）
2. 云浮 4天（历史文化、美食之旅）
3. 云浮 3天（山水景观、休闲度假）

第1天：抵达云浮，探索市区历史文化与美食

上午**：

- 抵达云浮，入住酒店（建议选择市中心或靠近景点的酒店，方便出行）。
- 前往【云浮石艺文化博物馆】参观，了解云浮作为“中国石都”的历史与石雕艺术。

中午**：

- 午餐推荐：云浮本地特色早茶或地道小吃，如“云浮肠粉”、“云浮虾饺”等。
- 推荐餐厅：云城本地老字号或网红餐厅，人均约50元，4人共约200元。

下午**：

- 参观【南江文化遗址】，感受岭南古文明的历史底蕴。
- 或前往【云浮市博物馆】，进一步了解当地历史与民俗文化。

晚上**：

- 晚餐推荐：品尝云浮特色菜，如“罗定牛肉丸”、“云浮腊味煲仔饭”等。
- 餐厅建议：云城区本地餐馆，人均约60元，4人约240元。

第2天：自然风光之旅 -- 大云雾山 & 龙岩洞

上午**：

- 前往【大云雾山景区】，欣赏高山云海、森林景观，适合拍照和徒步。
- 门票参考：成人票约60元/人，4人约240元。

中午**：

- 在景区附近简餐，可自带干粮或在农家乐用餐，人均约40元，4人约160元。

下午**：

- 前往【龙岩洞】，游览溶洞奇观，体验自然鬼斧神工。
- 门票参考：约80元/人，4人约320元。

晚上**：

- 返回市区，晚餐可尝试“云浮夜市”或“河堤美食街”，品尝当地小吃如“云浮米粉”、“油炸鬼”等。
- 人均约50元，4人约200元。

这两个截图说明该智能体系统支持小众城市的旅行规划。



综合多次运行测试，这一多智能体系统应该具有一定的完备性，实验任务完成。