

# 设计说明书

基本信息				
团队名称	ResOrbit			
应用名称	ResOrbit			
姓名（组长）	学号	所在院系	专业	电话
何雨琦	22302010076	计算与智能学院	软件工程	18516771114
创作目的				
<p>（请简述设计项目的核心目标、待解决问题、应用场景和目标用户画像，限 1000 字以内）</p> <p><b>待解决问题：</b> 学术论文撰写中，综述、引言及相关工作的准备工作至关重要。研究者需投入大量精力搜集、阅读和分析海量文献，以梳理脉络、提炼观点、对比方法。传统人力方式不仅耗时费力、效率低下，还易因信息过载或认知局限导致关键文献遗漏、分析片面，影响科研深度与创新性。</p> <p><b>现有工具局限：</b> 虽有 AI 学术搜索与摘要工具（如 Elicit.org、Semantic Scholar）可辅助文献检索和单篇摘要，但在生成系统性、结构化综述时，常显总结浅表、缺乏深度对比与可靠溯源。通用大语言模型（如 ChatGPT）虽具强大文本生成能力，直接应用于科研文献时，则易产生“幻觉”信息、编造引文，缺乏学术严谨性与针对性。受限于上下文长度，对于文献的可视化整理支持不足，且其从网络抓取的引用有时缺乏可靠依据。这些工具未能从根本上解决“高质量、结构化、可追溯的文献综合分析与内容生成”的核心需求。</p> <p><b>核心目标：</b> 针对上述痛点，本项目旨在研发一个基于<b>多智能体（Multi-Agent）协同框架</b>的智能化科研写作辅助系统，赋能研究人员高效、准确、深度地完成文献综述、引言及相关工作的撰写，产出<b>结构化、可追溯、论据充分且富有洞察力的学术内容</b>。我们致力于将研究者从繁琐的文献筛选、阅读和初步整合工作中解放出来，使其能更专注于核心思想的提炼与创新。</p> <p><b>系统设计与预期产出：</b> 系统将通过精心设计的智能体协同 workflow 实现目标：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Leader Agent:</b> 理解用户需求，智能拆解综述撰写任务。</li><li>• <b>Worker Agent:</b> 精准检索、筛选、下载相关文献，并进行深度阅读、关键信息提取（方法、贡献、优缺点等）及跨文献对比分析。</li><li>• <b>Reviewer Agent:</b> 交叉验证信息准确性，修正“幻觉”，确保所有论点均有可靠文献支撑。</li><li>• <b>Formatting Agent:</b> 将内容组织成逻辑清晰的段落，并生成多维度对比表格、研究发展趋势图等可视化材料。</li></ul>				

系统预期产出包括：符合学术规范的高质量文本段落、直观的文献对比表格、清晰的研究分支树状图等，并确保所有引用信息准确可追溯。本系统还支持将相关文献全部打包下载，方便用户后续索引与深入研究。这将帮助用户快速掌握某一主题的研究图谱、趋势与关键论文，显著提升文献处理效率与综述质量，并从中获得研究启发。

#### 应用场景：

主要服务于学术论文撰写早期阶段，尤其适用于准备综述报告、构思研究切入点、对比现有方法、以及快速了解陌生研究领域时。

#### 目标用户画像：

主要面向需频繁撰写高质量学术内容的专业人群，包括研究生、高校教师与科研人员、企事业单位研发人员等。特别适合希望借助智能化工具，提高文献处理效率与科研创新质量的学术用户和知识工作者。

## 创意说明

（请简述设计理念的创新性、核心优势和技术实现路径，比如需要调用哪些平台能力模块、计划如何与大模型交互等，限 1000 字以内）

### 核心创新

本系统的核心创新在于：将大语言模型能力以“多智能体协作”的方式组织起来，构建一个具备任务拆解、文献检索、事实校验、图表生成与最终排版的科研写作流水线。该系统面向科研场景中的综述写作、引言撰写等高复杂度任务，旨在提升生成内容的结构性、真实性与可解释性。

与传统“单轮模型生成”相比，本系统更强调结构控制、信息对齐和中间过程的可审阅性。整体设计融合了 ReAct (Reasoning + Acting)、Self-Consistency、自反馈机制与多轮迭代优化等 test-time scaling 技术，确保系统产出的文献综述内容既真实可信，又逻辑清晰，图文并茂。

### 系统架构与模块说明

- **Leader Agent:**
  - 基于用户输入的研究主题，自动划分子方向、生成章节骨架 (skeleton)。
  - 将任务拆分为可并行执行的子模块，驱动整个协作流程。
- **Worker Agent:**
  - 基于任务目标，通过调用 arXiv/Semantic Scholar 等文献平台，在 Dify UI 的工具节点中下载 PDF 并解析结构信息。
  - 生成摘要 (digest)、提炼优缺点。
  - 使用 ReAct Prompt 实现 Reason-Act 循环式的任务执行。
- **Reviewer Agent:**
  - 基于实际 PDF 内容进行事实核对。
  - 利用 Dify 的函数调用机制调用 PyMuPDF 等 PDF 提取工具。
  - 结合 LLM 判别是否存在幻觉或不准确陈述，并自动发起修改建议。
- **Formatting Agent:**

- 对通过审核的内容进行格式化排版。
- 使用 Markdown/LaTeX 格式整理章节结构、插入图表（如研究方向树、时间趋势图）。
- 统一术语风格、引用编号与输出文档格式。
- **任务调度模块：**
  - 基于 Dify 的“工作流引擎 (Workflow) + 插件节点”机制。
  - 实现对所有 Agent 的状态跟踪、失败重试与任务汇报。
  - 整体任务流程可视化、可追踪。

#### 技术实现路径（平台与交互）

- **流程自动化与管理：**使用 **Dify** 平台的可视化工作流系统实现各 Agent 的流程自动化、任务管理与输入输出连接。
- **工具集成：**在 Worker Agent 和 Reviewer Agent 中集成 Dify 的工具插件，例如：
  - 文献搜索（外部 API 工具节点）
  - PDF 内容提取（文件处理插件 + PyMuPDF 函数封装）
  - 信息评估与打分模块（嵌入 LLM Scorer 或 Dify 的 Memory/FunctionCall 机制）
- **状态与记忆管理：**利用 Dify 的“聊天应用+存储记忆体”机制，实现对每轮任务执行结果的保存、对话追踪与状态回溯。
- **图表生成与嵌入：**通过调用嵌入在 Dify 系统中的 Python 服务（如 Matplotlib、Graphviz）生成图像，最终嵌入至文档排版结果中。

#### 总结与展望

综上，该系统通过 Dify UI 提供的工作流编排、插件工具调用、长上下文管理和 LLM API 接入能力，成功实现了一个可用于“高质量综述写作”的自动科研助理平台。系统具备**结构清晰、信息真实、输出标准**的优点，极大减轻科研人员的文献分析与写作负担，在学术与工业领域具备良好的实用性与推广前景。