

## 一、项目基本信息

项目名称：AI + 程序设计竞赛培训系统

所属领域：人工智能、教育科技、软件工程

项目类型：应用研究与平台开发

预期研究周期：12个月

## 二、项目背景与意义

程序设计竞赛（如ACM-ICPC、NOIP等）是培养和选拔计算机科学人才的重要平台。然而，传统竞赛培训存在以下问题：

- 教学资源分配不均，高质量的指导教师稀缺
- 学生个体差异大，难以实现个性化指导
- 学习曲线陡峭，初学者容易产生挫折感
- 评价反馈机制滞后，难以及时纠正学习误区
- 缺乏主动式学习引导，学生自主学习能力发展受限

人工智能技术的发展为解决上述问题提供了新思路。AI可以分析学生学习行为，提供个性化指导，自动评估代码质量，甚至模拟不同解题思路。特别是AI agent技术的兴起，使得系统能够以更主动、更智能的方式与学生互动，提供个性化辅导。本项目旨在将AI技术融入程序设计竞赛培训，构建一个智能化、个性化、高效率的培训系统，提高学生的学习效果和竞赛表现。

## 三、研究内容与目标

### 研究内容

- 竞赛知识图谱构建**：分析主流程序设计竞赛的知识点分布，构建结构化知识图谱
- 学习路径智能规划**：基于学生已有知识基础和学习目标，生成个性化学习路径
- AI代码分析与反馈**：自动分析学生代码，识别问题并提供改进建议
- 智能题目推荐系统**：根据学生能力水平和学习进度，推荐适合的练习题目
- 编程思维可视化**：将抽象的算法思维过程转化为可视化表达，提升理解效率
- 虚拟助教系统**：构建基于大语言模型的虚拟助教，提供实时问答和指导
- 多功能AI Agent设计**：
  - 学习伙伴Agent**：陪伴学生学习过程，提供情感支持和学习激励
  - 竞赛教练Agent**：模拟竞赛环境，提供专业指导和策略建议
  - 代码审查Agent**：专注于代码质量分析，提供优化建议
  - 问题解析Agent**：深入分析竞赛题目，引导学生思考解题思路
  - 学习管理Agent**：监控学习进度，提供时间管理建议

### 预期目标

- 开发一套完整的程序设计竞赛AI辅助培训系统
- 构建覆盖主流竞赛的知识图谱和题库（不少于3000题）
- 实现不低于85%准确率的代码分析与反馈功能
- 系统使用后，学生解题效率提升30%以上，竞赛成绩提高20%以上

5. 形成可推广的AI辅助编程教育模式，并在校内外推广应用
6. 开发5种以上专业化AI Agent，解决竞赛培训中的不同需求

## 四、技术路线与方法

### 1. 数据收集与预处理

- 收集整理主流竞赛题库和解题数据
- 采集学生编程行为和学习轨迹数据
- 建立编程能力评估模型
- 构建竞赛教练知识库和教学策略数据集

### 2. 核心算法研发

- 基于大语言模型（如Deepseek V3）的代码理解与生成
- 知识图谱构建与推理
- 个性化推荐算法设计
- 编程思维可视化算法研发
- 多智能体协作框架设计
- Agent行为策略与决策模型

### 3. AI Agent架构设计

- Agent角色定义与专业化训练
- Agent-学生交互机制设计
- 多Agent协同工作机制
- Agent知识更新与自我完善机制
- Agent行为可解释性设计

### 4. 系统架构设计

- 前端：Vue框架构建响应式界面
- 后端：微服务架构，FastAPI/Django框架
- 数据库：MongoDB（非结构化数据）+ MySQL（关系型数据）
- Agent集群管理与调度系统

### 5. 评估与优化

- A/B测试不同算法效果
- 用户反馈收集与分析
- 系统性能优化与扩展
- Agent行为评估与优化

## 五、创新点

1. **多模态编程学习**：结合文本、图像、视频等多模态数据，全方位展示编程知识
2. **编程思维可视化**：将抽象算法转化为直观可视化表达，降低理解门槛
3. **智能评测与反馈**：不仅判断代码正确性，还评估代码质量、效率和风格
4. **自适应学习路径**：根据学习效果动态调整学习路径，实现真正的个性化学习
5. **协同学习生态**：构建学生、教师、AI三位一体的协同学习生态系统

- 6. **专业化AI Agent团队**：不同角色的Agent协同工作，满足学习者多方面需求
- 7. **主动式学习引导**：Agent能主动感知学习状态，适时提供帮助和指导
- 8. **情感智能交互**：Agent具备情感识别能力，根据学生情绪调整交互策略
- 9. **竞赛场景模拟**：Agent能模拟真实竞赛环境和压力，提高学生应对能力

## 六、预期成果与应用前景

### 预期成果

- 1. 程序设计竞赛AI辅助培训系统一套
- 2. 竞赛知识图谱和智能题库系统
- 3. 编程能力评估与学习路径规划模型
- 4. AI Agent协作框架及其在教育领域的应用方法
- 5. 基于Agent的个性化学习模型与方法

### 应用前景

- 1. **校内推广**：首先在计算机科学相关专业推广使用，提升学生竞赛成绩
- 2. **区域辐射**：向周边高校和中学推广，提升区域内信息学竞赛水平
- 3. **商业化可能**：与教育科技企业合作，开发商业版本服务于更广泛的编程学习人群
- 4. **模式推广**：将AI辅助学习模式推广至其他学科竞赛培训
- 5. **Agent技术拓展**：将开发的Agent框架拓展应用到其他教育场景

## 七、项目特色与亮点

- 1. **跨学科融合**：结合人工智能、教育学、认知科学和软件工程等多学科知识
- 2. **产学研一体化**：将最新研究成果直接应用于教学实践，形成良性循环
- 3. **持续迭代升级**：基于用户数据和反馈持续优化系统，保持技术先进性
- 4. **开放生态建设**：构建开放API接口，允许第三方开发插件和扩展功能
- 5. **数据驱动决策**：利用系统生成的教学大数据，为教育决策提供支持
- 6. **多Agent协同系统**：各专业化Agent协同工作，提供全方位学习支持
- 7. **人机协作增强**：AI不替代教师，而是增强教师能力，优化资源分配
- 8. **智能交互体验**：基于情感计算的智能交互，提供个性化学习体验