GAIA项目实战指南

1. 项目概述

1.1 什么是GAIA

GAIA (General AI Assistant) 是由 Hugging Face、Meta AI 等机构联合推出的**下一代 AI 助手基准测试**。与传统只关注文本的测试不同，GAIA 旨在评估 AI 系统在**真实世界场景**中解决复杂问题的能力，被认为是目前最具挑战性的 Agent 评测之一。

- **真实性**：任务源自人类日常工作，而非合成数据
- **多模态**：必须同时理解文本、图像、视频、音频和各类文档
- **工具依赖**：无法仅靠 LLM 内部知识解决，必须熟练使用搜索、浏览器、代码解释器等外部工具
- **复杂推理**：需要多步骤的规划、推理和纠错能力

1.2 GAIA案例的定位

AWorld 框架中的 GAIA 案例不仅仅是一个演示 Demo，而是一个**生产级（Production-Ready）的通用 AI Agent 参考实现**。它基于先进的 **MCP (Model Context Protocol)** 架构设计，展示了如何构建一个能通过 GAIA 高难度测试的 SOTA (State-of-the-Art) 级别 Agent。

它主要展示了：

- **MCP 架构的最佳实践**：如何通过 MCP 协议标准化地集成和管理大量异构工具
- **复杂任务流处理**：从任务规划、工具调用到结果验证的全自动闭环
- **企业级稳健性**：包含日志追踪、错误重试、断点续跑等工程化特性
- **多模态融合处理**：统一处理 PDF/Word/Excel 文档及音视频流的标准化pipeline

1.3 核心特性

✅ **全能多模态支持** 不仅支持常见的 PDF、DOCX、XLSX、PPTX 文档解析，还集成了 ffmpeg 和 libmagic，能够处理和理解图像、音频、视频等流媒体数据，真正实现"全模态"交互。

✅ **强大的 MCP 工具生态 (20+ Tools)** 基于 MCP 协议集成了 16+ 个工具服务（Server），提供超过 20 种原子能力：

- **网络交互**：集成 Playwright 浏览器（网页操作）和 Google Search（信息检索）
- **代码执行**：集成 **E2B 沙箱**，提供安全隔离的 Python/Node.js 代码执行环境
- **专业计算**：内置 Pandas 数据分析、PubChem 化学搜索、Chess 游戏引擎等专业工具
- **系统控制**：支持 Terminal 终端操作和文件系统管理

✅ **智能推理与规划** 内置 reasoning 推理引擎，支持 Chain-of-Thought (CoT) 思维链，能够将复杂的 GAIA 问题拆解为可执行的子步骤，并根据执行结果动态调整计划。

✅ **灵活部署与评估**

- **双模式运行**：支持交互式 **Web UI** (基于 React) 和自动化 **CLI** 命令行模式
- **自动化评估**：内置完整的 GAIA 评分系统 (question_scorer)，支持验证集 (Validation Set) 的自动跑测和结果统计
- **工程化特性**：支持任务黑名单 (Blacklist)、断点续跑 (Resume)、详细的执行日志 (Logging)，方便大规模测试和调试

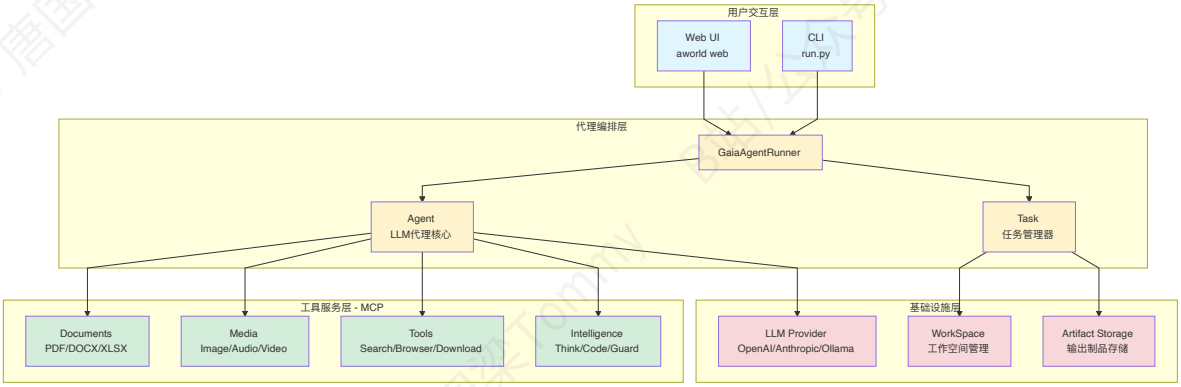
1.4 技术栈

```
核心框架：
  - AWorld：智能代理编排框架
  - MCP (Model Context Protocol)：工具标准化协议
  - LangChain：LLM 应用开发框架

编程语言：
  - Python 3.12+
  - Node.js 22 LTS (WebUI)

主要依赖：
  - playwright：浏览器自动化
  - browser-use：智能浏览器代理
  - marker-pdf：PDF处理
  - anthropic：Claude模型支持
  - openai：OpenAI模型支持
```

2. 架构设计

该项目采用了典型的分层架构，确保了系统的灵活性和可维护性。

2.1 架构分层



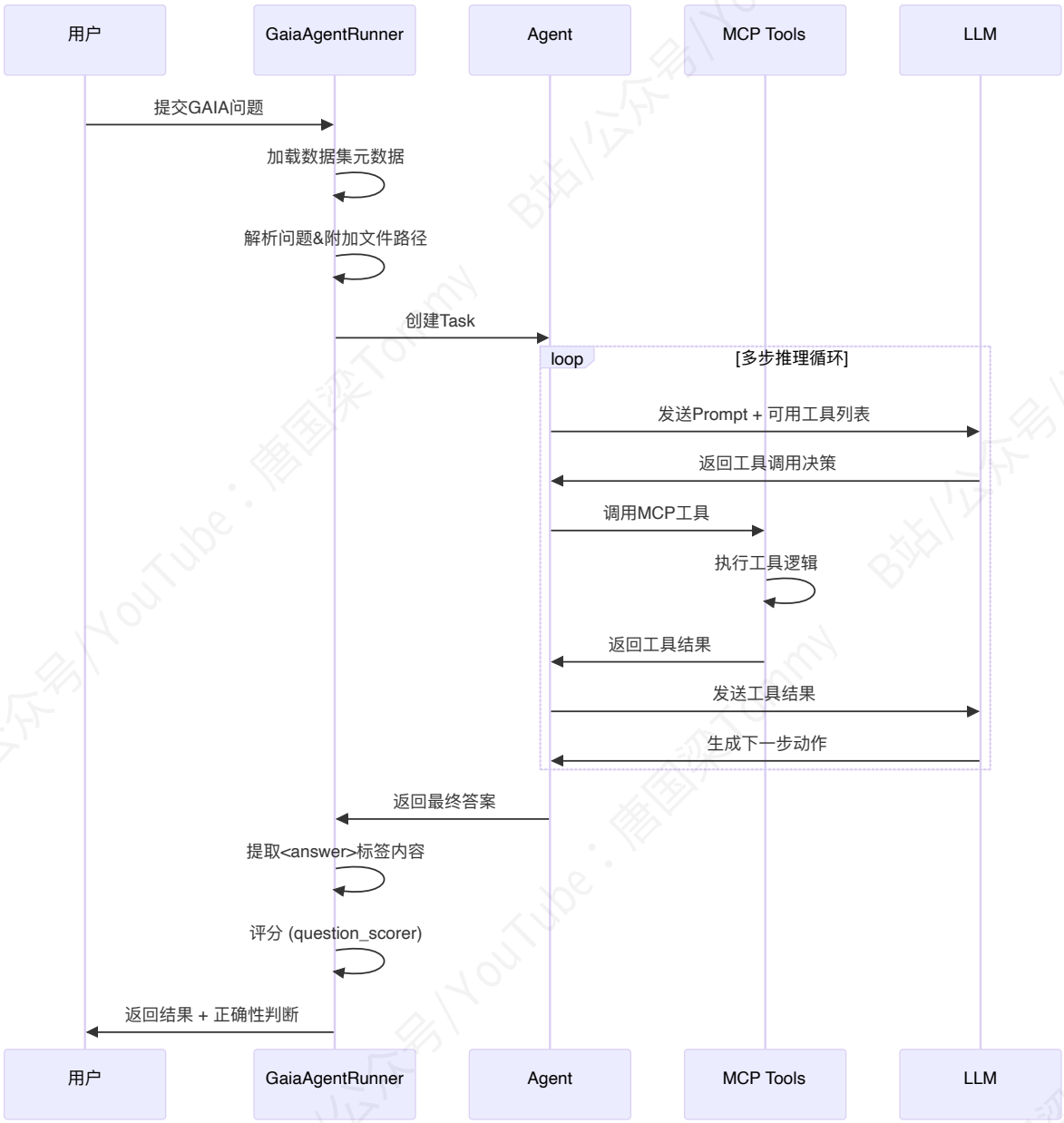
1. **用户交互层 (User Interaction Layer)**
    - **Web UI (`aworld web`)**: 提供可视化的交互界面，支持实时流式输出、工具调用展示和结果渲染。
    - **CLI (`run.py`)**: 提供强大的命令行工具，支持批量评测、断点续跑、黑名单过滤等功能，适合大规模自动化测试。

2. **代理编排层 (Agent Orchestration Layer)**
    - `GaiaAgentRunner`: 核心运行器，负责初始化环境、加载配置、实例化 Agent 以及管理任务生命周期。
    - `Agent` **(AWorld Core)**: 智能体核心，负责接收任务、规划步骤、调用工具和生成响应。
    - `Task`: 封装单个任务的状态和上下文。

3. **工具服务层 (Tool Service Layer - MCP)**
    - 项目全面采用 **MCP (Model Context Protocol)** 标准来集成工具。
    - 所有工具（搜索、文档处理、代码执行等）都封装为独立的 MCP Server。
    - 这种设计实现了工具与 Agent 的解耦，使得添加新工具或替换现有工具变得非常容易，且支持跨语言实现。

4. **基础设施层 (Infrastructure Layer)**
    - **Workspace**: 管理任务运行时的文件系统和工作目录。
    - **LLM Provider**: 支持MiniMax-M2, KIMI-K2, Qwen3 等多种模型后端。
    - **Artifact Storage**: 存储生成的中间产物（如下载的文件、生成的图表）。

2.2 Agent 工作流



2.3 目录结构

```
examples/gaia/
├── README.md                    # 项目说明文档
├── run.py                       # 命令行运行脚本
├── gaia_agent_runner.py         # Agent运行器（支持Web UI）
├── gaia_agent_server.py         # Agent服务器（可选）
├── prompt.py                    # 系统提示词
├── prompt_w_guard.py            # 带Guard的提示词
├── utils.py                     # 工具函数
├── mcp.json                     # MCP配置文件
├── aworld-gaia.yml              # Conda环境配置
│
├── cmd/                         # 命令行工具
│   └── agent_deploy/
│       └── gaia_agent/
│           ├── agent.py         # Agent定义
│           └── .env.template    # 环境变量模板
```

```
│
└── mcp_collections/              # MCP工具集合
    ├── base.py                   # 基础类定义
    ├── utils.py                  # 工具函数
    │
    ├── documents/                # 文档处理工具
    │   ├── pdf.py                # PDF处理
    │   ├── mscsv.py              # CSV处理
    │   ├── msdocx.py             # DOCX处理
    │   ├── msxlsx.py             # XLSX处理
    │   ├── mspptx.py             # PPTX处理
    │   └── txt.py                # TXT处理
    │
    ├── media/                    # 媒体处理工具
    │   ├── image.py              # 图像处理
    │   ├── audio.py              # 音频处理
    │   └── video.py              # 视频处理
    │
    ├── tools/                    # 通用工具
    │   ├── search.py             # 搜索工具
    │   ├── browser.py            # 浏览器工具
    │   ├── terminal.py           # 终端工具
    │   ├── download.py           # 下载工具
    │   ├── wiki.py               # 维基百科
    │   ├── youtube.py            # YouTube
    │   ├── wayback.py            # 网页归档
    │   ├── pubchem.py            # 化学数据库
    │   ├── mcparxiv.py           # arXiv论文
    │   └── playchess.py          # 国际象棋
    │
    └── intelligence/             # 智能增强工具
        ├── think.py              # 推理引擎
        ├── guard.py              # 安全防护
        └── code.py               # 代码执行
```

3. 关键技术

3.1 MCP 协议集成

MCP是一种标准化的协议，用于将各种工具和服务集成到AI Agent中。在GAIA案例中，所有的工具都是通过MCP协议进行集成的。

- 模块化工具集成: 通过 mcp.json 配置了20个专业MCP服务器,包括文档处理、媒体处理、智能工具等
- 标准化协议: 使用 FastMCP 构建统一的工具服务接口
- 动态工具加载: 自动扫描并注册以 mcp_ 前缀的工具方法

分类	工具名	功能	文件
文档	pdf	PDF解析	documents/pdf.py
	docx	Word文档解析	documents/msdocx.py
	xlsx	Excel表格解析	documents/msxlsx.py
	csv	CSV文件解析	documents/mscsv.py
	pptx	PowerPoint解析	documents/mspptx.py
	txt	文本文件读取	documents/txt.py
媒体	image	图像处理/OCR	media/image.py
	audio	音频转录	media/audio.py
	video	视频帧提取	media/video.py
工具	browser	智能浏览器	tools/browser.py
	search	Google搜索	tools/search.py
	download	文件下载	tools/download.py
	wikipedia	维基百科查询	tools/wiki.py
	youtube	YouTube字幕提取	tools/youtube.py
	wayback	网页历史快照	tools/wayback.py
智能	reasoning	思维链推理	intelligence/think.py
	code	代码执行(E2B)	@e2b/mcp-server
	guard	内容安全检查	intelligence/guard.py
专用	chess	国际象棋	tools/playchess.py
	pubchem	化学数据库	tools/pubchem.py

3.2 多模态文档处理能力

支持处理多种格式:

- 文档: PDF (marker-pdf), DOCX, XLSX, CSV, PPTX, TXT
- 媒体: 图像、音频、视频
- 网页: 浏览器自动化、网页内容提取

3.3 智能浏览器自动化

- Browser-use集成: 基于Playwright的LLM驱动浏览器
- 视觉能力: 启用vision支持
- 智能提示工程: 扩展系统提示处理机器人检测、付费墙、PDF下载等场景
- 结构化输出: 支持markdown/json/text多种格式

3.4 推理增强

- 专用推理模型: 使用KIMI-K2等推理模型处理复杂问题
- 问题分类: 支持数学、代码竞赛、逻辑谜题等场景
- 推理风格: 提供详细/简洁/逐步三种推理模式

3.5 任务编排与控制

- 配置管理: AgentConfig 统一LLM配置
- 会话管理: 通过 session_id 管理会话和工作空间
- 步数限制: max_steps=20 控制任务执行
- 自动评估: 集成GAIA数据集的自动答案评分

4. 环境搭建

4.1 详细安装步骤

步骤1: 获取项目

```
# ⚠️ 使用我提供的项目代码文件，官方项目代码有Bug，不要使用。
```

步骤2: 创建Conda环境

```
# 创建并激活环境
conda env create -f examples/gaia/aworld-gaia.yml
conda activate aworld-gaia
```

步骤3: 安装AWorld框架