

系统设计说明书

一、引言

1. 文档目的

明确 **Recubator Windows** 桌面端系统的设计规范、技术架构、模块实现细节及数据存储方案，为开发、测试、运维及迭代提供统一指导。

2. 系统范围

覆盖快速归集、智能解析、智能共创衍生、智能聚合、成长感知与激励五大核心功能域，包含记录管理、标签管理、摘要生成、AI 对话孵化、资料夹管理、本地文件管理等核心模块。所有业务数据本地存储，仅 LLM 相关功能（摘要生成、AI 对话）需联网调用 API，不涉及远程服务器存储、跨平台同步等扩展功能。

二、总体设计

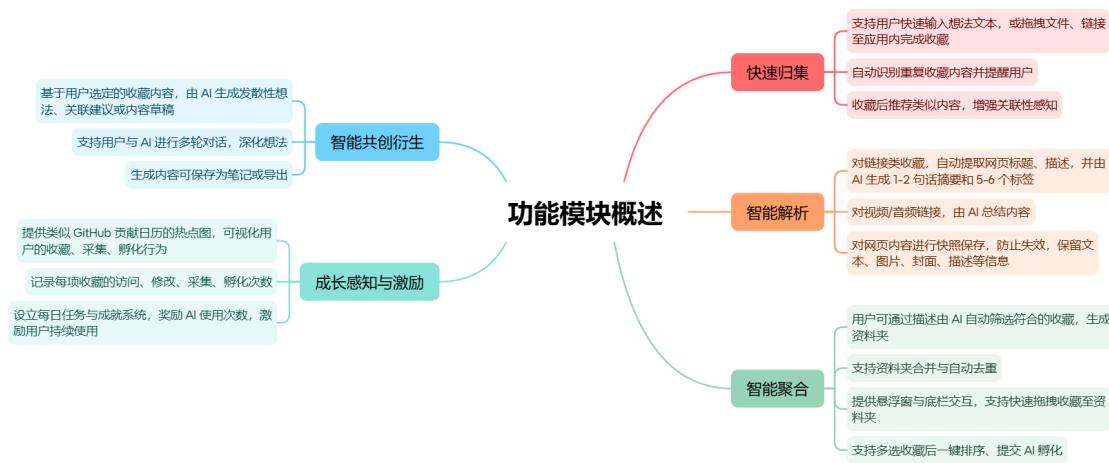
1. 系统架构设计

采用“前端 - 后端 - 数据存储”三层架构，核心为“本地闭环 + 按需联网”模式，架构分层及交互如下：

- 表现层 (Electron 前端)：基于 Vue3+Vite 实现桌面交互界面，提供文本编辑、拖拽上传、对话展示等功能，通过 Electron 实现本地文件操作与系统级交互。
- 应用层 (Java 嵌入式后端)：基于 Spring Boot 构建本地 API 服务，处理业务逻辑、本地数据操作、LLM API 调用及文件管理，无远程服务器依赖。
- 数据层 (本地嵌入式数据库)：采用 SQLite (默认) /H2 存储结构化数据，本地文件系统存储媒体文件与网页快照。

2. 模块划分

划分为 5 大核心模块：



Presented with xmind

- 快速归集模块：处理用户输入、拖拽上传等收藏创建操作，含重复检测与草稿保存。
- 智能解析模块：实现网页 / 音视频解析、快照生成、摘要与标签自动生成。
- 智能共创模块：支持 AI 对话孵化、话题延展、多轮交互及内容导出。

- 智能聚合模块：提供资料夹管理、收藏筛选、排序与去重功能。
- 成长激励模块：实现贡献热点图展示、任务成就系统与使用次数奖励。

三、详细设计

1. 模块详细设计

(1) 记录管理模块

用户输入或拖拽文件后，系统每 5 秒自动保存草稿并更新 draftSaveTime；点击保存时校验内容合法性（文件大小≤30MB、非空），计算与现有记录相似度（≥85% 触发重复提醒）；支持记录编辑（更新 lastEditTime）与删除（同步删除关联媒体 / 快照）。用户编辑静默 3 秒后，系统生成 5-6 个推荐标签；用户输入标签时，系统进行文本与语义匹配，展示推荐标签及最近使用标签作为候选；标签关联时通过联合索引确保同一记录不重复关联同一标签。

(2) 智能解析模块

用户提交含链接的记录后，解析服务通过 HTTP GET 请求获取网页内容，提取标题、正文、封面；对网页类型记录生成快照并存储；对网页 / 音视频类记录，触发摘要生成流程。

(3) AI 对话孵化模块

用户输入对话请求后，前端调用本地 AIChat API，后端查询该用户指定 collectionId 下的历史对话，检索相关收藏 / 摘要 / 标签构建上下文；调用 LLM 接口生成回复，保存对话历史并记录行为日志。

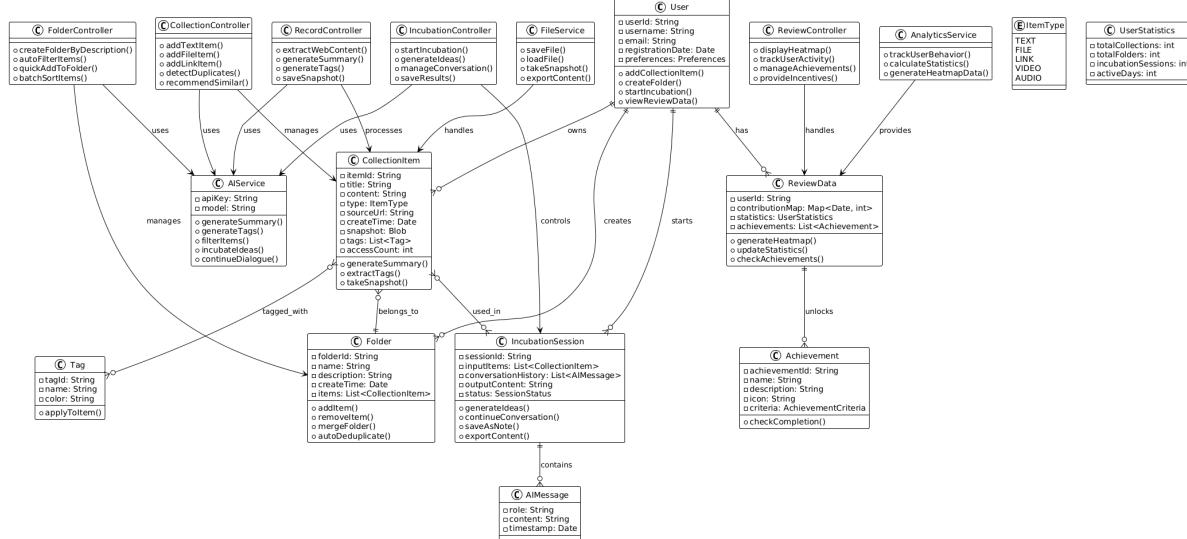
(4) 智能聚合模块

支持用户通过描述由 AI 筛选收藏生成资料夹，提供资料夹合并与自动去重；支持悬浮窗 / 底栏快捷拖拽收藏至资料夹，多选收藏后一键排序、提交 AI 孵化。

(5) 成长感知与激励模块

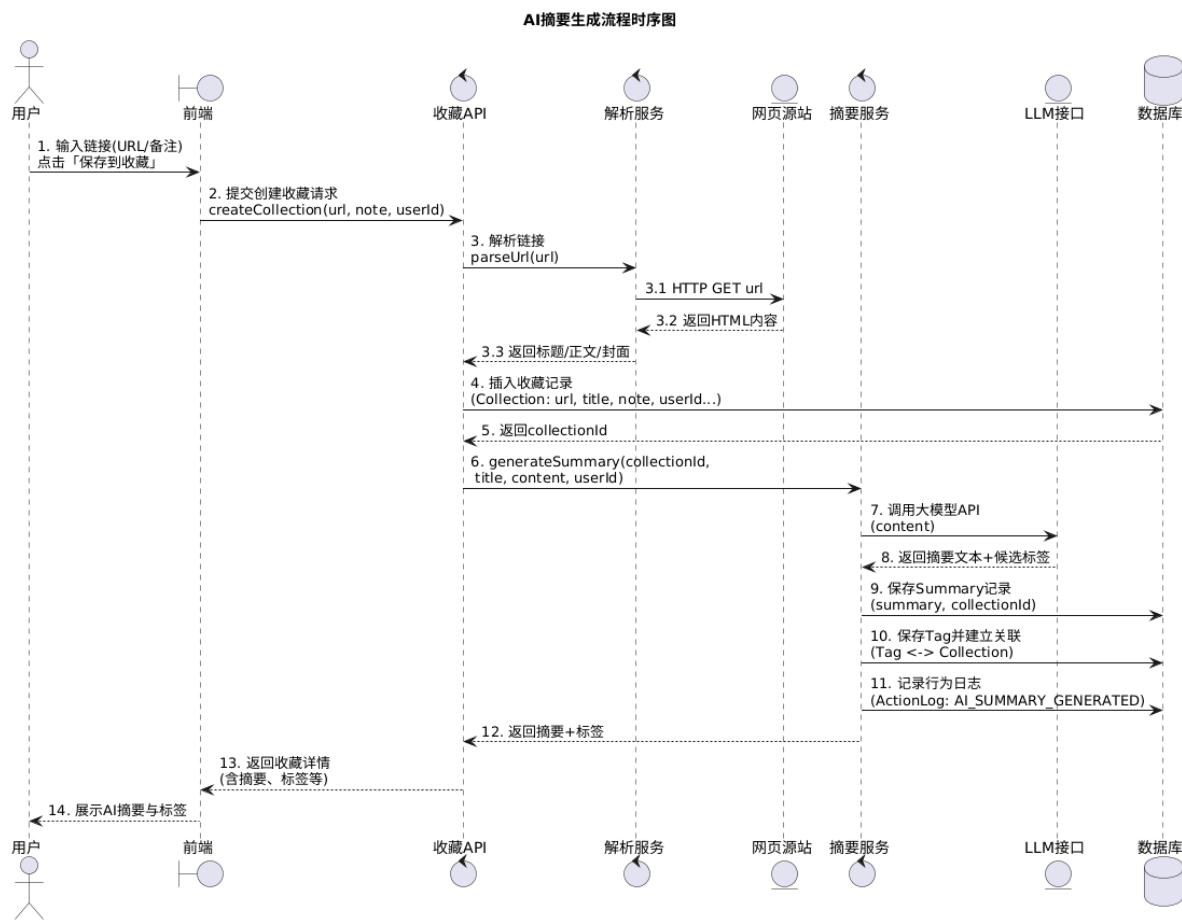
统计用户收藏、访问、修改、孵化等行为数据，生成类似 GitHub 贡献日历的热点图；记录每日任务完成情况与成就达成状态，奖励 AI 使用次数；支持行为数据查询与可视化展示。

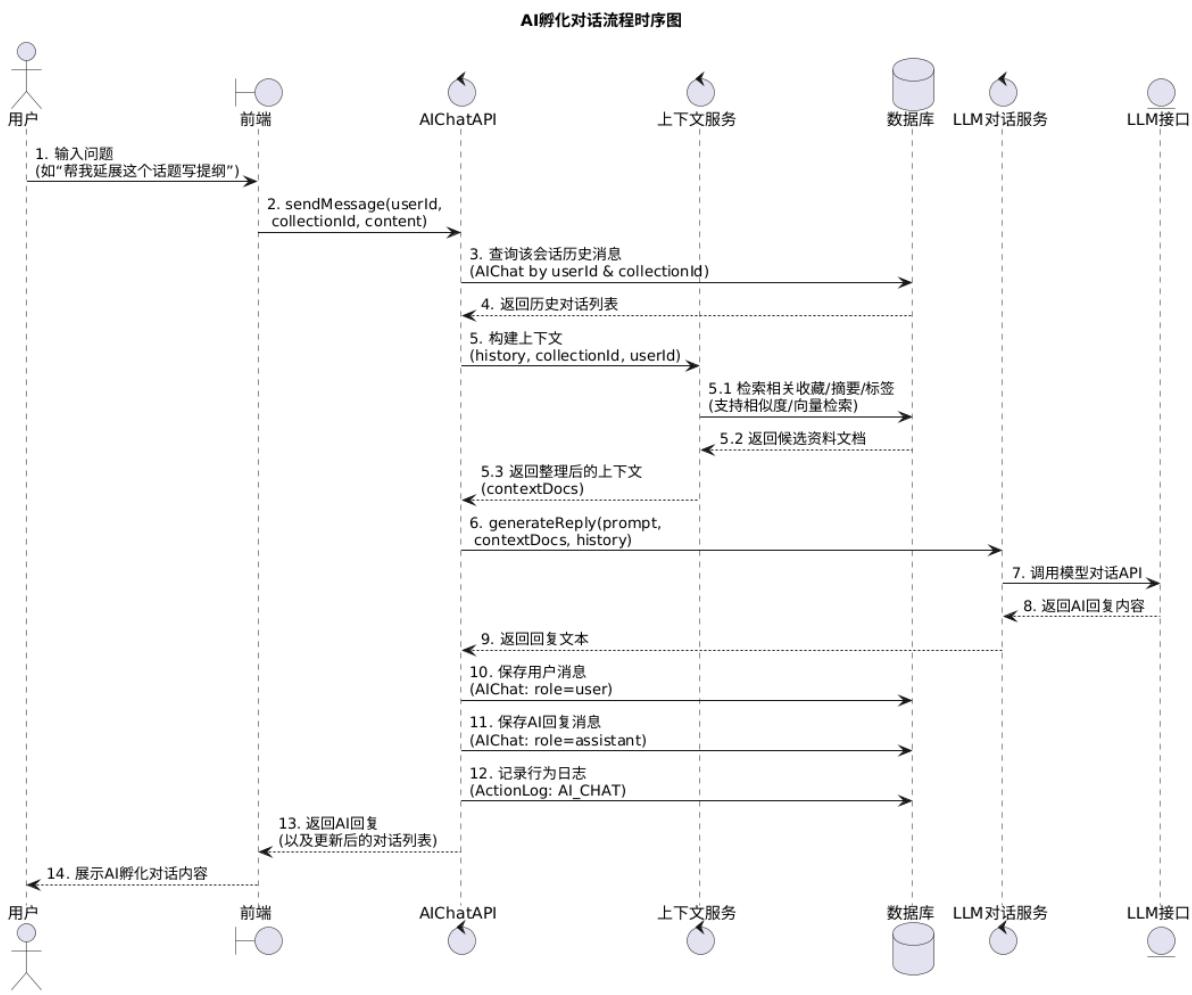
类图



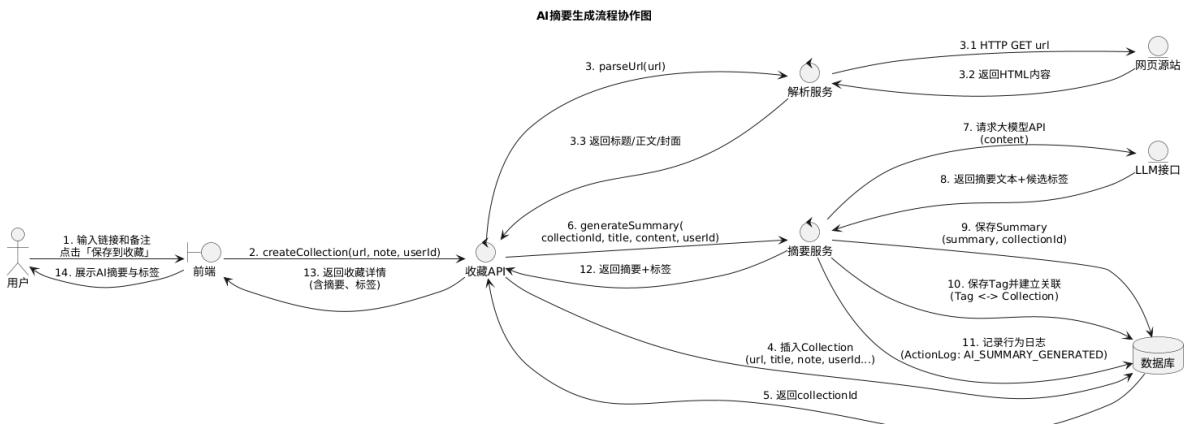
2.核心流程设计

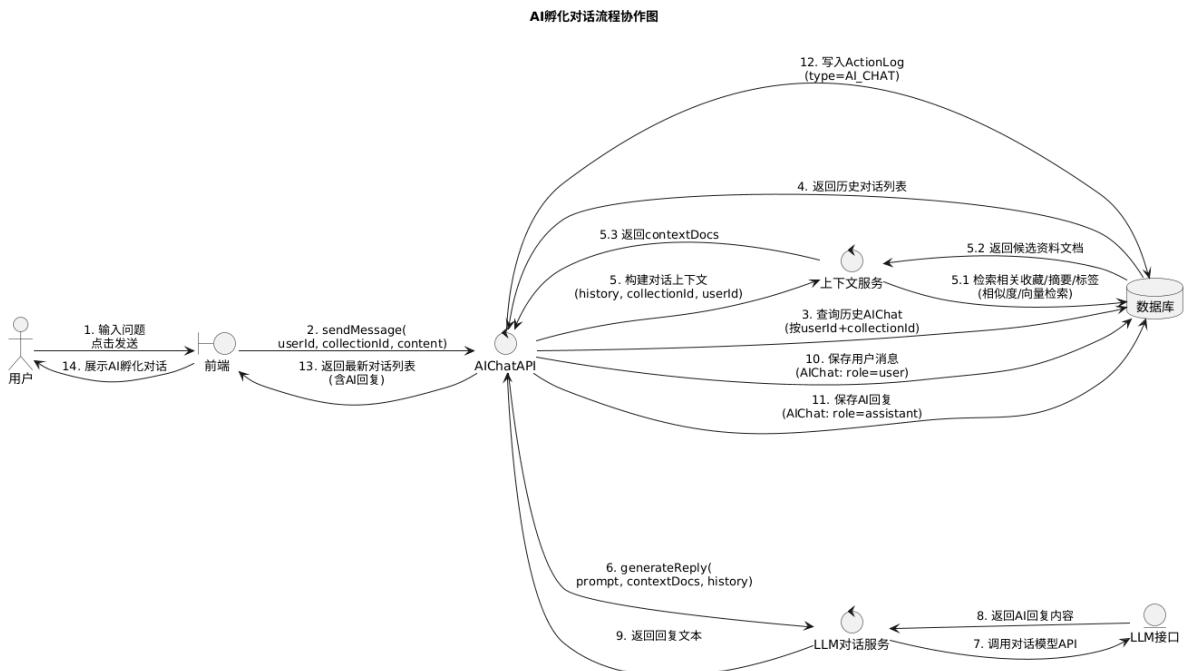
时序图





协作图





2. 数据库设计

详情见 Echologic_数据库设计说明书.pdf

四、接口设计

1. 核心业务接口

(1) 记录管理接口

- 功能描述：接收用户输入或拖拽内容，创建记录并触发解析 / 摘要生成流程。
- 接口类型：REST API
- 请求参数：content（可选）、mediaList（可选）、contentType（可选）、userId（必填）
- 响应参数：code（状态码）、message（提示信息）、data（含 recordId、收藏详情）
- 请求方法：POST
- 通信协议：HTTP（本地通信）
- 异常处理：文件过大返回 400 错误，内容为空返回 400 错误提示“请输入有效内容”。

(2) 智能体对话接口

- 功能描述：接收用户对话请求，构建上下文并调用 LLM API 生成回复。
- 接口类型：REST API
- 请求参数：userId（必填）、collectionId（必填）、content（必填）
- 响应参数：code（状态码）、message（提示信息）、data（含 AI 回复文本、对话列表）
- 请求方法：POST
- 通信协议：HTTP（本地通信）
- 异常处理：离线状态返回 403 错误，LLM API 调用超时返回 504 错误提示“AI 服务暂时不可用”。

(3) 标签管理接口

- 功能描述：为记录添加标签，支持新建或选择候选标签。
- 接口类型：REST API
- 请求参数：recordId（必填）、tagName（必填）、generateType（必填）、userId（必填）
- 响应参数：code（状态码）、message（提示信息）、data（含 tagId、relationId）
- 请求方法：POST
- 通信协议：HTTP（本地通信）
- 异常处理：标签名称重复返回 400 错误，记录不存在返回 404 错误。

2. 接口约束

- 所有接口请求需携带 userId 作为身份标识，确保数据隔离。
- 请求与响应参数统一采用 JSON 格式，编码为 UTF-8。
- 接口超时时间设置为 10 秒，LLM API 调用超时自动重试 1 次。
- 本地后端默认监听localhost:8080端口，端口冲突时自动扫描可用端口（8081-8090）。

五、非功能性设计

1. 安全性设计

- 数据加密：数据库文件通过 SQLCipher 加密，LLM API 密钥加密存储于本地配置文件，敏感数据传输无明文暴露。
- 权限控制：基于 userId 实现数据隔离，用户仅能访问自身创建的记录、标签等数据。
- 输入校验：对用户输入的链接、文本进行合法性校验，防范 XSS 攻击与非法链接注入。

2. 性能设计

- 响应时间：普通查询接口（如记录列表查询）响应时间≤300ms，AI 相关接口（摘要 / 对话）响应时间≤3s。
- 并发支持：适配单用户本地操作场景，支持同时进行记录编辑、标签管理等多任务操作。

3. 可靠性设计

- 错误处理：定义统一错误码体系（400 参数错误、404 资源不存在、500 服务器错误等），返回清晰提示信息。
- 日志记录：记录系统关键操作与错误日志，存储于本地日志文件，支持前端查看调试。
- 离线保障：断网时除 LLM 相关功能外，其余功能（记录编辑、标签管理等）完全可用，联网后自动重试未完成的 AI 任务。

4. 易用性设计

- 桌面端适配：支持 Windows 快捷键（Ctrl+S 保存、Ctrl+F 搜索）、拖拽文件上传、悬浮窗快捷操作、最小化到系统托盘。
- 资源轻量化：应用安装包体积控制在 100MB 以内，运行时内存占用≤200MB。

六、运行环境要求

硬件环境

- 客户端：内存 \geq 4GB，硬盘剩余空间 \geq 5GB。

软件环境

- 操作系统：Windows 10 及以上版本。
- 运行时依赖：JRE 11 及以上（后端嵌入式运行），无需额外安装数据库服务。