# 智能体最终成品说明文档

## 一、从医生视角：虚拟超声医生助理

该智能体（Agent）在完成训练后，将能自动完成一位超声医生从信息收集、分析、报告生成到患者沟通的完整流程。

1. 系统启动：输入病例或上传患者数据，Agent 开始自动诊断。  
2. 流程编排（Planner）：判断当前应执行的检查步骤，输出 next\_node 与 issues。  
3. 执行与验证（Executor + Validator）：执行节点脚本，更新 state 并校验依赖。  
4. 意图识别（Intent）：理解医生或系统的自然语言输入，判断是否确认、回退、澄清或跳过操作。  
5. 报告生成（Report）：基于 final\_state 自动生成专业版报告（含两张关键图像说明）。  
6. 患者沟通（Comms）：将专业报告转化为患者能理解的语言，并回答患者常见问题。  
7. 整轮结束（Episode）：输出完整轨迹记录（observation、action、event、report、comms）。

## 二、从工程视角：系统结构与交互流程

最终系统将以模块化形式部署，核心由环境（Environment）与智能体（LLM Agent）组成：

+---------------------------------------------+  
| Agent System |  
+---------------------------------------------+  
| Environment |  
| ├─ State Store (病历状态) |  
| ├─ Executor (节点执行器) |  
| ├─ Validator (规则验证) |  
| ├─ Reward Aggregator (RL奖励) |  
| └─ FSM Controller (阶段管理) |  
| |  
| LLM Agent (Qwen-0.5B fine-tuned) |  
| ├─ Planner Head → next\_node + issues |  
| ├─ Intent Head → intent JSON |  
| ├─ Report Head → 专业报告 |  
| ├─ Comms Head → 患者沟通/问答 |  
| |  
| Observation Builder → 组织模型输入 |  
| Output Enforcer → 检查输出结构化JSON |  
+---------------------------------------------+

输入可为结构化病例 JSON、医生或患者自然语言、或影像结果；输出包括专业报告、患者解释文本及完整执行轨迹。

示例命令行执行：  
python run\_agent.py --input case\_001.json  
  
输出：  
[Planner] 下一步节点：NODULE\_EVAL  
[Executor] 执行 NODULE\_EVAL, 写入 state.thyroid\_nodules\_determined  
[Report] 专业报告生成成功。  
[Comms] 向患者解释完成。

## 三、从智能体视角：学习与行为表现

Agent 通过强化学习掌握四种能力：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 智能类型 | 行为表现 | 来源 |
| 流程智能 | 能自主判断下一步动作、发现缺失信息、提醒流程错误。 | Planner 头强化学习 |
| 语言智能 | 能识别自然语言意图（确认、回退、澄清、跳过）。 | Intent 头强化学习 |
| 诊断智能 | 能将结构化 state 转化为医学结论与报告。 | Report 头强化学习 |
| 沟通智能 | 能生成患者可理解解释与问答。 | Comms 头强化学习 + RL偏好学习 |

最终 Agent 能完成自动诊断任务流、自然语言互动、生成双版本报告、并通过验证器进行自检与改进。

## 四、最终展示方式

1. 命令行交互 Demo（MVP 阶段）：  
 模拟对话方式展示流程和报告生成。  
  
2. Web 界面（后期）：  
 左侧显示病历与执行轨迹，中间为对话窗口，右侧实时展示报告与患者解释。  
  
3. 日志与报告导出：  
 每次执行生成专业报告（report\_pro.docx）、患者解释（report\_patient.txt）、轨迹日志（episode.jsonl）。

## 五、总结

最终产物是一个可独立运行的智能诊断系统，能够理解、决策、执行、报告。它将扮演虚拟超声医生助理的角色，完成从检查到报告再到患者沟通的完整闭环诊断。