# TxAgent项目架构图表验证

## 图表1：系统架构图

graph TB  
 %% 用户交互层  
 User[👤 用户输入<br/>医疗问题] --> TxAgent[🤖 TxAgent核心引擎]  
   
 %% TxAgent核心组件  
 TxAgent --> LLM[🧠 vLLM推理引擎<br/>Llama-3.1-8B]  
 TxAgent --> ToolRAG[🔍 ToolRAG系统<br/>工具检索与匹配]  
 TxAgent --> ToolUniverse[🛠️ ToolUniverse<br/>211个生物医学工具]  
 TxAgent --> ReasoningEngine[⚡ 多步推理引擎<br/>逐步分析与决策]  
   
 %% ToolRAG子系统  
 ToolRAG --> EmbeddingModel[📊 嵌入模型<br/>GTE-Qwen2-1.5B]  
 ToolRAG --> ToolEmbedding[💾 工具描述嵌入<br/>向量化存储]  
   
 %% ToolUniverse工具分类  
 ToolUniverse --> FDATools[🏥 FDA工具集<br/>药物标签/适应症]  
 ToolUniverse --> OpenTargets[🎯 OpenTargets工具<br/>靶点/疾病关联]  
 ToolUniverse --> MonarchTools[👑 Monarch工具<br/>表型/疾病数据]  
 ToolUniverse --> SpecialTools[⚙️ 特殊工具<br/>Finish/CallAgent]  
   
 %% 推理引擎组件  
 ReasoningEngine --> ConversationManager[💬 对话管理器<br/>上下文维护]  
 ReasoningEngine --> FunctionCaller[📞 函数调用器<br/>工具执行管理]  
 ReasoningEngine --> ReasoningChecker[✅ 推理检查器<br/>重复检测]  
   
 %% 输出处理  
 FunctionCaller --> ToolResults[📋 工具执行结果]  
 ToolResults --> ResponseGenerator[📝 响应生成器]  
 ResponseGenerator --> FinalAnswer[✨ 最终医疗建议<br/>循证治疗方案]  
   
 %% 样式定义  
 classDef userClass fill:#ffffff,stroke:#000000,stroke-width:3px,color:#000000  
 classDef coreClass fill:#ffffff,stroke:#000000,stroke-width:3px,color:#000000  
 classDef toolClass fill:#ffffff,stroke:#000000,stroke-width:3px,color:#000000  
 classDef reasoningClass fill:#ffffff,stroke:#000000,stroke-width:3px,color:#000000  
 classDef outputClass fill:#ffffff,stroke:#000000,stroke-width:3px,color:#000000  
   
 class User userClass  
 class TxAgent,LLM,ToolRAG,ReasoningEngine coreClass  
 class ToolUniverse,FDATools,OpenTargets,MonarchTools,SpecialTools,EmbeddingModel,ToolEmbedding toolClass  
 class ConversationManager,FunctionCaller,ReasoningChecker reasoningClass  
 class ToolResults,ResponseGenerator,FinalAnswer outputClass

## 图表2：API调用流程图

sequenceDiagram  
 participant User as 👤 用户  
 participant TxAgent as 🤖 TxAgent  
 participant ToolRAG as 🔍 ToolRAG  
 participant ToolUniverse as 🛠️ ToolUniverse  
 participant LLM as 🧠 vLLM引擎  
 participant Tools as 🔧 外部工具API  
   
 User->>TxAgent: 输入医疗问题  
   
 Note over TxAgent: 初始化阶段  
 TxAgent->>TxAgent: initialize\_tools\_prompt()  
 TxAgent->>ToolRAG: tool\_RAG(message, rag\_num)  
 ToolRAG->>ToolRAG: rag\_infer(query, top\_k)  
 ToolRAG-->>TxAgent: 返回相关工具列表  
   
 TxAgent->>TxAgent: initialize\_conversation()  
   
 Note over TxAgent: 多轮推理循环  
 loop 最多20轮推理  
 TxAgent->>LLM: llm\_infer(conversation, tools)  
 LLM-->>TxAgent: 生成推理结果和工具调用  
   
 alt 包含工具调用  
 TxAgent->>TxAgent: run\_function\_call()  
 TxAgent->>ToolUniverse: extract\_function\_call\_json()  
 ToolUniverse-->>TxAgent: 解析函数调用  
   
 loop 每个工具调用  
 alt 特殊工具调用  
 TxAgent->>TxAgent: 处理Finish/Tool\_RAG/CallAgent  
 else 普通工具调用  
 TxAgent->>ToolUniverse: run\_one\_function()  
 ToolUniverse->>Tools: 调用外部API  
 Tools-->>ToolUniverse: 返回工具结果  
 ToolUniverse-->>TxAgent: 格式化结果  
 end  
 end  
   
 TxAgent->>TxAgent: 更新对话历史  
 else 无工具调用  
 Note over TxAgent: 直接返回推理结果  
 end  
   
 alt 遇到Finish工具或达到最大轮数  
 break 结束推理循环  
 end  
 end  
   
 TxAgent-->>User: 返回最终医疗建议  
   
 Note over User,Tools: 🎯 核心特点：多步推理 + 工具增强 + 循证医学

## 图表3：数据流向图

flowchart TD  
 %% 输入数据  
 UserQuery[👤 用户医疗问题<br/>如：药物剂量调整]  
   
 %% 数据预处理  
 UserQuery --> QueryProcessing[📝 问题预处理<br/>提取关键信息]  
 QueryProcessing --> ConversationInit[💬 对话初始化<br/>系统提示词设置]  
   
 %% 工具检索阶段  
 QueryProcessing --> ToolRetrieval[🔍 工具检索阶段]  
 ToolRetrieval --> QueryEmbedding[📊 问题向量化<br/>GTE-Qwen2-1.5B]  
 QueryEmbedding --> ToolMatching[🎯 工具匹配<br/>余弦相似度计算]  
   
 %% 工具数据库  
 ToolDB[(🗄️ 工具数据库<br/>211个工具描述)]  
 ToolDB --> ToolEmbeddings[💾 工具嵌入向量<br/>预计算存储]  
 ToolEmbeddings --> ToolMatching  
   
 %% 推理循环数据流  
 ToolMatching --> ReasoningLoop[🔄 推理循环数据流]  
 ConversationInit --> ReasoningLoop  
   
 subgraph ReasoningLoop [🔄 多步推理循环]  
 ConversationHistory[📚 对话历史<br/>累积上下文]  
 ToolPrompts[🛠️ 工具提示<br/>可用功能描述]  
   
 ConversationHistory --> LLMInput[🧠 LLM输入<br/>上下文+工具+问题]  
 ToolPrompts --> LLMInput  
   
 LLMInput --> LLMOutput[⚡ LLM输出<br/>推理+工具调用]  
   
 LLMOutput --> FunctionParsing[🔧 函数解析<br/>提取工具调用]  
 FunctionParsing --> ToolExecution[⚙️ 工具执行]  
   
 %% 工具执行分支  
 ToolExecution --> FDACall[🏥 FDA API调用<br/>药物信息查询]  
 ToolExecution --> OpenTargetsCall[🎯 OpenTargets调用<br/>靶点疾病关联]  
 ToolExecution --> MonarchCall[👑 Monarch调用<br/>表型数据查询]  
   
 FDACall --> ToolResults[📋 工具结果汇总]  
 OpenTargetsCall --> ToolResults  
 MonarchCall --> ToolResults  
   
 ToolResults --> ResultFormatting[📝 结果格式化<br/>结构化输出]  
 ResultFormatting --> ConversationHistory  
 end  
   
 %% 输出处理  
 ReasoningLoop --> TerminationCheck{🏁 终止条件检查}  
 TerminationCheck -->|继续推理| ReasoningLoop  
 TerminationCheck -->|完成推理| FinalProcessing[✨ 最终处理]  
   
 FinalProcessing --> EvidenceSynthesis[🔬 证据综合<br/>多源信息整合]  
 EvidenceSynthesis --> ClinicalValidation[✅ 临床验证<br/>安全性检查]  
 ClinicalValidation --> FinalAnswer[📋 最终医疗建议<br/>个性化治疗方案]  
   
 %% 样式定义  
 classDef inputClass fill:#ffffff,stroke:#000000,stroke-width:3px,color:#000000  
 classDef processClass fill:#ffffff,stroke:#000000,stroke-width:3px,color:#000000  
 classDef toolClass fill:#ffffff,stroke:#000000,stroke-width:3px,color:#000000  
 classDef outputClass fill:#ffffff,stroke:#000000,stroke-width:3px,color:#000000  
 classDef dataClass fill:#ffffff,stroke:#000000,stroke-width:3px,color:#000000  
   
 class UserQuery,QueryProcessing,ConversationInit inputClass  
 class ToolRetrieval,QueryEmbedding,ToolMatching,FunctionParsing,ResultFormatting processClass  
 class ToolDB,ToolEmbeddings,ToolPrompts,ConversationHistory dataClass  
 class ToolExecution,FDACall,OpenTargetsCall,MonarchCall,ToolResults toolClass  
 class FinalProcessing,EvidenceSynthesis,ClinicalValidation,FinalAnswer outputClass

## 验证结果

✅ **图表显示状态**： - 系统架构图：正常显示，白色背景，黑色文字 - API调用流程图：正常显示，时序图格式清晰 - 数据流向图：正常显示，流程图结构完整

✅ **配色验证**： - 背景色：白色 (#ffffff) - 文字色：黑色 (#000000) - 边框色：黑色，3px粗细 - 适合微信公众号等平台显示

✅ **内容完整性**： - 所有关键组件都已标注 - 中文注释清晰易懂 - 流程逻辑完整准确