

# 多模态测试文档

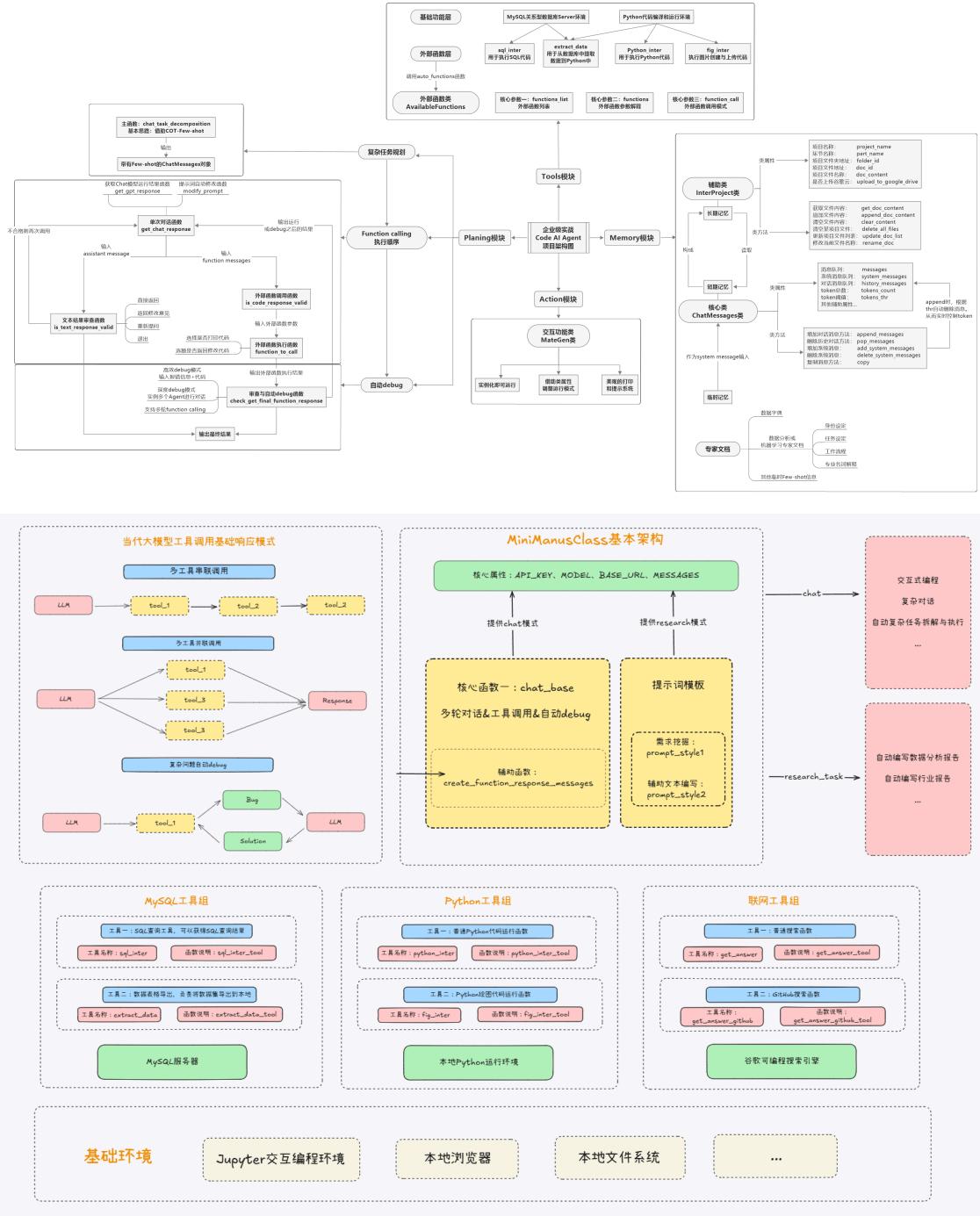
- 风景图



- 表格

编程任务名称	简要描述	主要技术实现要点	难度评分
太阳系模拟器 (Solar System Simulation)	单页 HTML 应用，深色宇宙背景，中心发光太阳，八大行星按比例公转，带轨道显示与速度控制面板，支持开始、暂停、重置及速度调节功能，使用 <code>&lt;canvas&gt;</code> 绘制并流畅动画。	HTML + CSS + JavaScript; <code>&lt;canvas&gt;</code> 绘制太阳、行星、轨道；基于时间步长计算行星轨迹；按钮事件监听控制动画状态；速度滑块调整帧率或计算步长。	★★★
粒子漩涡模拟器 (Particle Vortex)	独立 HTML 文件，深色背景、发光彩色粒子随机漂浮，支持创建“黑洞”吸引与释放粒子的交互效果，带拖尾动画，完全使用 <code>&lt;canvas&gt;</code> 与 JavaScript 实现。	HTML + CSS + JavaScript; <code>&lt;canvas&gt;</code> 粒子渲染与拖尾效果；粒子对象管理（位置、速度、颜色等）；鼠标事件监听 ( <code>mousedown</code> / <code>mouseup</code> )；基于距离的吸引力与散射速度计算。	★★★★
数据可视化游乐场 (Data Visualization Playground)	单页 HTML 应用，支持上传 CSV 文件并生成可视化图表，提供图表类型选择、颜色自定义、保存图片功能，界面现代化，核心绘图基于 <code>&lt;canvas&gt;</code> 。	HTML 文件上传 + <code>FileReader</code> 解析 CSV; JavaScript 数据处理与映射； <code>&lt;canvas&gt;</code> 或 <code>Chart.js</code> 绘图（若不能用外部库则手写绘制逻辑）；颜色选择器与导出图片功能实现。	★★★

- 流程图



## • 产品图



- latex公式

并且，在Lesson 12中我们曾证明，伪残差之所以能够加快模型收敛速度，是因为伪残差代表的拟合方向就是损失函数最快速减小（下降）的方向。换而言之，通过一颗颗决策树不断拟合伪残差，最终能够使得损失函数最快速的减小。同时，在伪残差的具体选取上，GBDT的伪残差是样本的负梯度：

$$r_{it-GBDT} = -\frac{\partial l(y_i, H_{t-1}(x_i))}{\partial H_{t-1}(x_i)}$$

而XGB的伪残差则是一个同时包含梯度和损失函数二阶导的计算结果：

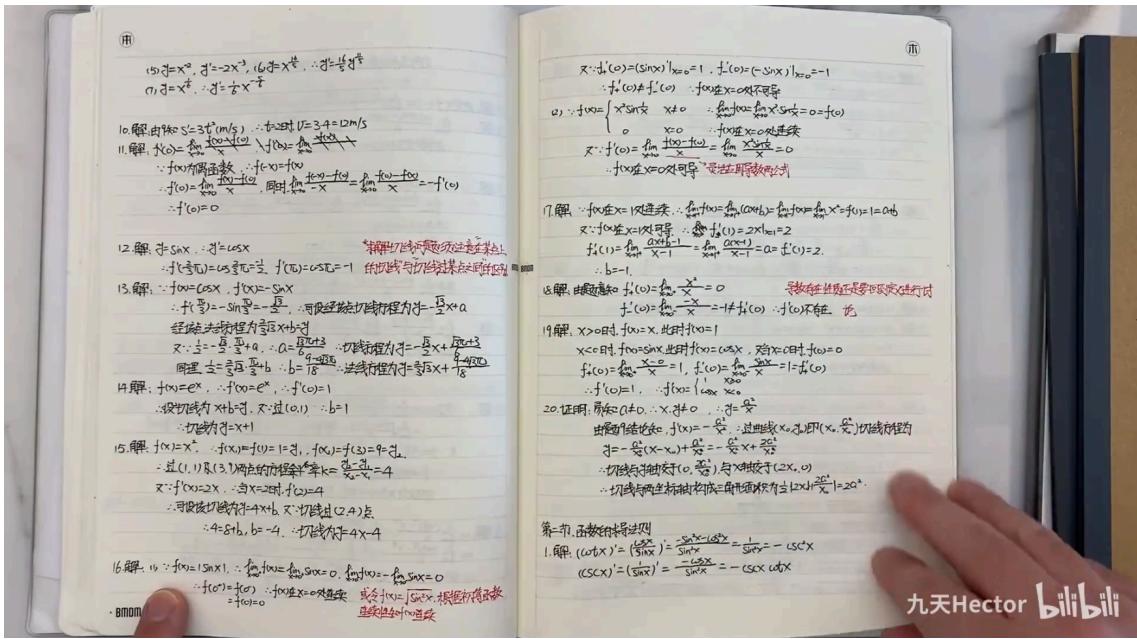
$$g_{ik-XGB} = \frac{\partial l(y_i, H_{k-1}(x_i))}{\partial H_{k-1}(x_i)}$$

$$h_{ik-XGB} = \frac{\partial^2 l(y_i, H_{k-1}(x_i))}{\partial H_{k-1}^2(x_i)}$$

$$r_{ik-XGB} = -\frac{g_{ik}}{h_{ik}}$$

而根据Lesson 13中的数学推导不难看出，从本质上来说，XGB的伪残差是在拟合损失函数的二阶泰勒展开，而GBDT的伪残差则是在拟合损失函数的一阶泰勒展开。在大多数情况下，通过拟合二阶泰勒展开，能够更好的捕捉损失函数的更加细微的变动，从而提升精度，但代价是这么做需要耗费更大的计算量。

- 手写公式拍照



## • 论文图表

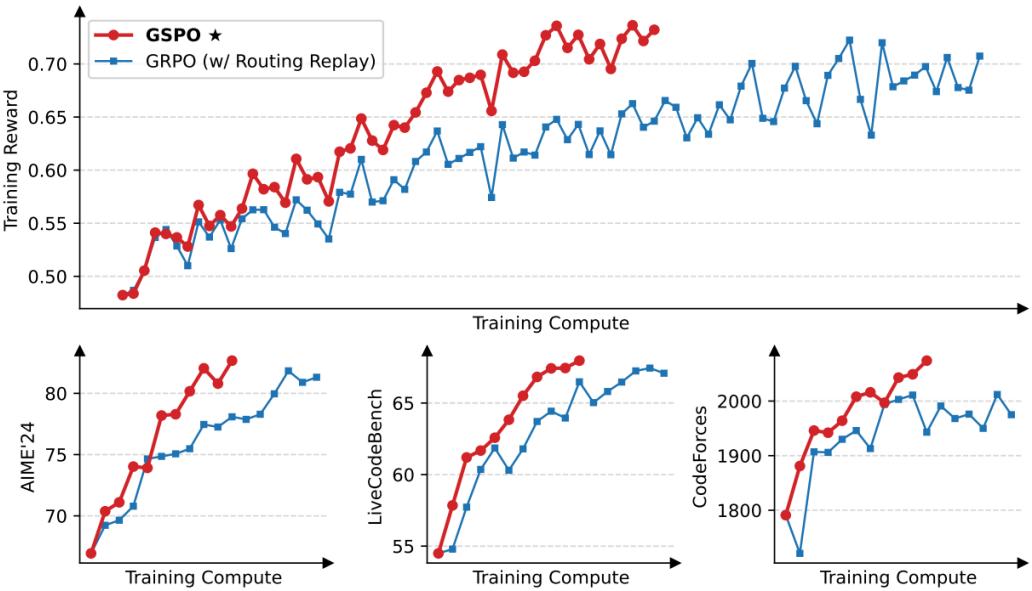


Figure 1: Training curves of a cold-start model fine-tuned from Qwen3-30B-A3B-Base. GSPO possesses remarkably higher training efficiency than GRPO.

## • 结构化数据图

customerID	gender	SeniorCitizen	Partner	Dependents	tenure	PhoneService	MultipleLines	InternetService	OnlineSecurity
7590-VHVEG	Female	0	Yes	No	1	No	No phone service	DSL	No
5575-GNVDE	Male	0	No	No	34	Yes	No	DSL	Yes
3668-QPYBK	Male	0	No	No	2	Yes	No	DSL	Yes
7795-CFOCW	Male	0	No	No	45	No	No phone service	DSL	Yes
9237-HQITU	Female	0	No	No	2	Yes	No	Fiber optic	No
9305-CDSKC	Female	0	No	No	8	Yes	Yes	Fiber optic	No
1452-KIOVK	Male	0	No	Yes	22	Yes	Yes	Fiber optic	No
6713-OKOMC	Female	0	No	No	10	No	No phone service	DSL	Yes
7892-POOKP	Female	0	Yes	No	28	Yes	Yes	Fiber optic	No
6388-TABGU	Male	0	No	Yes	62	Yes	No	DSL	Yes
9763-GRSKD	Male	0	Yes	Yes	13	Yes	No	DSL	Yes
7469-LKBCI	Male	0	No	No	16	Yes	No	No	No internet service
8091-TTVAX	Male	0	Yes	No	58	Yes	Yes	Fiber optic	No
0280-XJGEX	Male	0	No	No	49	Yes	Yes	Fiber optic	No
5129-JLPIS	Male	0	No	No	25	Yes	No	Fiber optic	Yes
3655-SNQYZ	Female	0	Yes	Yes	69	Yes	Yes	Fiber optic	Yes
8191-XWSZG	Female	0	No	No	52	Yes	No	No	No internet service
9959-WOKFT	Male	0	No	Yes	71	Yes	Yes	Fiber optic	Yes
4190-MFLUW	Female	0	Yes	Yes	10	Yes	No	DSL	No
4183-MYFRB	Female	0	No	No	21	Yes	No	Fiber optic	No
8779-QRDMV	Male	1	No	No	1	No	No phone service	DSL	No
1680-VDCWW	Male	0	Yes	No	12	Yes	No	No	No internet service
1066-JKSGK	Male	0	No	No	1	Yes	No	No	No internet service
3638-WEABW	Female	0	Yes	No	58	Yes	Yes	DSL	No
6322-HRPFA	Male	0	Yes	Yes	49	Yes	No	DSL	Yes
6865-JZNKO	Female	0	No	No	30	Yes	No	DSL	Yes
6467-CHFZW	Male	0	Yes	Yes	47	Yes	Yes	Fiber optic	No
8665-UTDHZ	Male	0	Yes	Yes	1	No	No phone service	DSL	No