

# NLP 2024 大作业报告

## arxiv 小组

徐瑞阳

522031910845

朱彦桥

522031910571

梁俊轩

522031910439

## 1 介绍

在本项目中，我们实现了在 Alpaca-cleaned 数据集上对 Qwen2.5-0.5B 的全量指令微调以及对微调技巧的探索；我们完成了对 Qwen2.5-3B 的 LoRA 指令微调；我们基于微调过的模型搭建了一个聊天机器人系统。接着，我们在这个聊天机器人的基础之上构造了外部知识增强的聊天机器人和“虚拟人”角色扮演聊天机器人，并分别设计了 RAG 机制和 EGOS 系统。最后，我们对这些系统进行了简单而全面的测评。

## 2 全量指令微调

### 2.1 实验设置

我们使用 Hugging Face 的 Transformers 库 (Wolf et al., 2020) 在 Alpaca-cleaned 数据集上对 Qwen2.5-0.5B (Qwen, 2025) 进行全量微调，使用计算资源为一张 RTX3090 显卡、7 小时。超参数设置如下：学习率为  $2e-5$ ，调度器为 cosine，等效批量大小是 8，训练 6 轮，预热步数为 400，精度类型为 bfloat16，使用 chat template（便于后续实现聊天机器人），优化器为 AdamW。

chat template 将人与模型交互规范为 system, user 和 assistant 三角色对话模型。我们为 Alpaca-cleaned 数据集添加了 chat template：

```
1 <|im_start|>system
2 You are a helpful assistant.<|im_end|>
3 <|im_start|>user
4 {instruction} {input}<|im_end|>
5 <|im_start|>assistant
6 {output}
```

### 2.2 指标

我们使用 PPL 模式的准确率 (accuracy) 作为评估指标。在 OpenCompass (Contributors, 2023) 的语境下，PPL 指代一种选择题的形式：给定一个上下文，模型需要从多个备选项中选择一个最合适的答案。

具体而言，我们将  $n$  个备选选项与上下文进行拼接，形成  $n$  个序列。接着，我们计算模型对这  $n$  个序列的困惑度 (perplexity)。在这种情况下，我们认为困惑度最低的序列所对应的选项代表了模型在该题目上的推理结果。通过将模型的推理结果与真实答案进行比较，我们可以计算出模型的准确率 (accuracy)。

这种方法不仅提供了对模型推理能力的定量评估，还能揭示模型在选择任务中的潜在偏好和局限性。

### 2.3 实验结果与分析

我们将未经过指令调参的模型和经过指令调参后的模型在 OpenCompass 上各数据集进行比较，如图 1 所示。图中 **Qwen2.5-0.5B-SFT** (图中灰色) 是使用我们的超参数设定微调的模型，**Qwen2.5-0.5B** 是没有经过微调过的模型，**Qwen2.5-0.5B-SFT-L** 在 **Qwen2.5-0.5B-SFT** 的基础上增大了学习率后并使用 linear 学习率调度器微调的模型，**Qwen2.5-0.5B-SFT-L-woct** 在 **Qwen2.5-0.5B-SFT-L** 的基础上没有使用 chat template 后微调的模型，后两个模型作为参考。

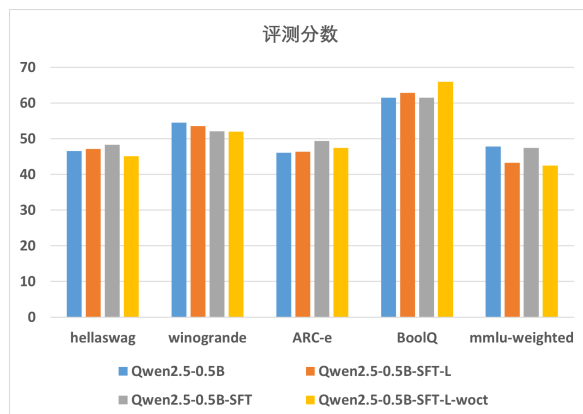


图 1: 在各模型上的评测结果

根据实验结果，微调后的模型 **Qwen2.5-0.5B-SFT** 在 HellaSwag 和 ARC 上的表现优于预训练模型 **Qwen2.5-0.5B**，显示出其在文本续写和常

识推理方面的能力。在 Alpaca 数据集中可能包含这两个方面能力的的数据，让模型适应了该类型的任务。然而，它在 Winogrande 上的表现更差，可能与该任务的指代解析复杂性有关。该任务要求模型在复杂的上下文中进行指代解析，这对模型的细微理解能力提出了更高的要求。它在 MMLU 和 BoolQ 上表现和预训练模型差不多。

### 3 微调技巧探索

#### 3.1 动机和实验设置

有工作 (Allen-Zhu and Li, 2023) 通过对比实验提出逆向数据集能让模型学会提取知识的能力。比如，给定大量的人物传记和人名，要求输出这个人的出生城市和出生时间，经过训练，发现模型是回答这类问题的准确率接近 100%。但是对于逆向的问题，根据出生时间检索人物，大模型的表现却很糟糕。而如果在预训练的数据中加入逆向的过程，那么大模型能正常回答。

因此我们尝试给定 input 和对应的 output，让模型反过来预测 introduction，或许能够加强模型对于指令的理解能力。我们基于数据集 Alpaca-cleaned 构造小规模正向数据集和小规模逆向数据集（各 1k 条），以不同方式训练了 4 个模型。

- **Normal**: 按正常方式训练 10 轮
- **Inverse-First**: 前 5 轮在逆向数据集上进行训练，后 5 轮在正向数据集上进行训练
- **Inverse-Last**: 前 5 轮在正向数据集上进行训练，后 5 轮在逆向数据集上进行训练
- **Inverse-Mixed**: 混合正向数据集和逆向数据集，训练 5 轮

为了快速验证，我们有意减小了数据集规模，并且希望模型能够过拟合到此小样本数据集上，以对比这 4 个训练方案的差异。

#### 3.2 训练参数

为了控制变量，我们保证总的训练量不变，其它所有参数保持一致。超参数设置如下：学习率为  $1e-4$ ，调度器为 cosine，等效批量大小是 8，预热比例为 0.1，精度类型为 bfloat16，优化器为 AdamW。

#### 3.3 结果分析

我们可以发现，Inverse 模型的分数比 Normal 更高，Inverse-Mixed 分数最高。可以初步推断逆向数据训练可能对微调有效，但是还需要在大规模数据集上做进一步实验验证。

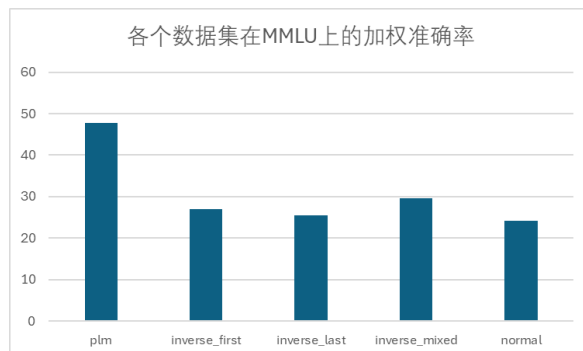


图 2: 不同模型在 MMLU 上的加权准确率

### 4 LoRA 指令微调

#### 4.1 LoRA

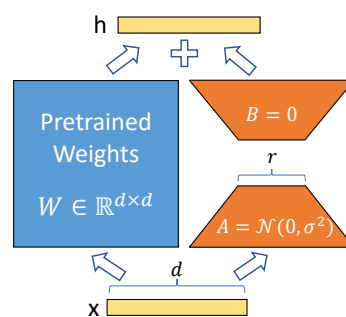


图 3: LoRA 架构示意图

随着模型的参数越来越大，传统的微调（全量微调）的显存需求高和训练时间久的缺陷愈发明显。所以，有人提出了 Adapter（预训练模型中插入小型的可训练的模块，比较典型的是在自注意力层之后再多加一个两层 MLP）和 Prefix Tuning（输入序列里面插入一些标记，希望模型通过这些标记来调整激活行为）等，但是，Adapter 会增加推理时间，而 Prefix Tuning 对于数据量要求高，对于标记的位置也比较敏感。

在 LoRA (Hu et al., 2021) 之前，已经有人指出，过参数化（模型参数大于训练数据）的模型，其潜空间的维度是低的，所以 LoRA 假设当对模型进行微调，其改变量应该也是低维度的，所以可以把参数的变化限制在低秩的矩阵上（体现可以分解为小矩阵相乘），这样训练成本降低，并且是一种“可拆卸”的模块，并不直接改变模型本身。

值得一提的是，LoRA 的初始化中（见图 3），A 矩阵用高斯分布来初始化，而 B 矩阵采用全零初始化，这是出于开始微调时候平滑的考虑——我们希望刚开始微调的时候，应该维持网络的原有输出。而 A 不使用全 0 初始化，因为如果都全零初始化，输出就始终为 0 了，梯度消失，参数不更新，并且如果不指定 LoRA 模块的 dropout，还会让参

数始终对称。

## 4.2 实验设置

我们使用 Hugging Face 的 Transformers 库 (Wolf et al., 2020) 和 Peft 库在 Alpaca-cleaned 数据集上对 Qwen2.5-3B (Qwen, 2025) 进行 LoRA 微调, 使用计算资源为一张 A100 80G 显卡、3 小时。超参数设置如下: LoRA rank 为 8, LoRA alpha 为 32, LoRA dropout 为 0.1, LoRA Adapter 应用于所有线性层, 学习率为  $5e-4$ , 调度器为 linear, 等效批量大小是 24, 训练 5 轮, 预热步数为 400, 精度类型为 bfloat16, 使用 chat template (便于后续实现聊天机器人), 优化器为 AdamW。

LLaMA-Factory 给出了 Qwen-2.5 微调的官方支持。我们也使用它提供的默认参数进行了训练。

## 5 聊天机器人的实现和测评

### 5.1 实现

按照一般的做法, 我们把聊天任务建模为文本续写任务, 具体来说, 就是要求模型在 prompt 之后进行续写生成, prompt 从用户输入中构造:

```
1 <|im_start|>system
2 You are a helpful assistant.<|im_end|>
3 <|im_start|>user
4 {question}<|im_end|>
5 <|im_start|>assistant
```

当有多轮对话, 则将对话历史也一并附加在 prompt 中:

```
1 <|im_start|>system
2 You are a helpful assistant.<|im_end|>
3 <|im_start|>user
4 {question1}<|im_end|>
5 <|im_start|>assistant
6 {answer1}
7 <|im_start|>user
8 {question2}<|im_end|>
9 <|im_start|>assistant
```

当然, 我们在之前的指令微调中只训练了模型单轮对话的能力, 因此我们对于我们所微调的模型, 将对话历史直接附加在此轮对话的问题之前。

当模型输出到结束符 (EOS), 则停止生成。将模型输出的文本作为对用户输入的回复。这样, 我们就基于指令微调后的 LLM, 构建了一个最基础的聊天机器人。

### 5.2 测评方法与结果

我们在聊天机器人的构建过程中测试了四个模型在四个任务上的表现。四个模型分别是预训

练模型 **Qwen2.5-3B**、我们训练的 LoRA 模型 **Qwen2.5-3B-LoRA**、官方提供的 **Qwen2.5-3B-Instruct** 和 **Qwen2.5-7B-Instruct**。四个任务分别是基础知识问答、专业知识问答、翻译、开放性问题。基础知识问答主要考察模型对基本知识的掌握能力和对用户的问题的理解。专业知识问答考察模型对专业学科知识的掌握能力, 同时涉及一些推理。翻译考察模型语言间对齐的能力以及生成文本的质量。开放性问题考察模型对开放性问题的理解以及安全性对齐的能力。具体结果见附录 A。其中, 预训练模型 **Qwen2.5-3B** 不使用 chat template 以换行符作为结束符, 因为其难以在回答完问题后输出结束符 (EOS)。

在基础知识方面, 四个模型都准确的回答了题目中间的问题。但是, **Qwen2.5-3B** 和 **Qwen2.5-7B-Instruct** 倾向于补充额外的信息。**Qwen2.5-3B** 输出的额外信息的错误较多, 而 **Qwen2.5-7B-Instruct** 补充的额外信息则较为准确。

在专业知识问答方面, 5 个问题中, **Qwen2.5-3B** 和 **Qwen2.5-3B-LoRA** 正确回答了 2 个问题。**Qwen2.5-3B** 相比于 **Qwen2.5-3B-LoRA** 犯了更多的事实性错误。**Qwen2.5-3B-Instruct** 正确回答了 4 个问题, **Qwen2.5-7B-Instruct** 正确回答了 3 个问题。一个有趣的现象是, 这两个模型在回答开始往往会给出一个错误答案, 随着对话的进行, 模型会进行自我纠正, 最终给出正确的答案。

在翻译任务方面, 我们将翻译结果提供给 GPT-4o, 对翻译结果结果的忠实度、流畅度和表达力进行排序, 排名第一的得 3 分, 第二的得 2 分, 以此类推, 这个方法使用了第 6.3.1 节中提到的 LLM 作为评判者方法。结果是 **Qwen2.5-7B-Instruct** 和 **Qwen2.5-3B-Instruct** 都得 12 分, **Qwen2.5-3B-LoRA** 得 6 分, **Qwen2.5-3B** 得 0 分。**Qwen2.5-3B** 的翻译结果包含较多数量的错译、漏译、翻译不准确和不通顺的语句。**Qwen2.5-3B-LoRA** 在翻译忠实于原文, 但是用词等方面有所欠缺。

在开放性问题方面, 当我们询问四个模型毒性内容时, 四个模型都触发了安全性机制。**Qwen2.5-3B** 简短地指出了问题的不当之处。**Qwen2.5-3B-LoRA** 更详细地指出了问题的后果。**Qwen2.5-3B-Instruct** 和 **Qwen2.5-7B-Instruct** 的回复中, 除了包含对问题中不当之处的指正, 还指出了正确的行为, 并且在表述上更加流畅。对于一般的开放性问题, **Qwen2.5-3B** 回答不通顺, **Qwen2.5-3B-LoRA** 回答较好, **Qwen2.5-3B-Instruct** 和 **Qwen2.5-7B-Instruct** 能够使用 Markdown 格式, 比如加粗语法, 进行回答, 并且回答内容很统一, 推测可能是用了同一份训练数



据。

基础知识的最后一个问题和专业知识的问答的第二个问题涉及数学公式的输出。我们发现，Qwen2.5-3B-LoRA 只能输出 Unicode 编码的简单数学公式，Qwen2.5-3B-Instruct 和 Qwen2.5-7B-Instruct 能够用 Markdown 中的 Latex 格式输出数学公式。并且 Qwen2.5-3B-Instruct 和 Qwen2.5-7B-Instruct 在做数学题的过程中会一步一步地解决，而不是直接给出答案。

### 5.3 结论与讨论

对比 LoRA 微调后的模型 Qwen2.5-3B-LoRA 和预训练模型 Qwen2.5-3B 可以发现：微调后的模型在基础知识方面和专业基础知识方面比预训练模型没有显著进步，但是回答更加稳定，事实性错误更少，此外翻译有显著进步，能更加忠实于原文。这说明了尽管微调后知识量并没有显著增加，但是微调后指令跟随的能力更佳，即充分理解问题内容的含义并作出较为可靠的回复。

将 Qwen2.5-3B-LoRA 与官方的 Qwen2.5-3B-Instruct 和 Qwen2.5-7B-Instruct 对比后可以发现，后者的知识量更大，翻译更加流畅、精准，会使用 Markdown 格式增加用户体验，会使用分步推理，并且有更完善的安全性对齐回复。

官方公布的 Instruct 模型使用了多种技术进行微调，包括监督微调、离线强化学习和再现强化学习。其监督微调数据集相比于我们的数据集，引入了严格基于代码的指令跟随、跨语言迁移、逻辑推理等数据，这些数据能够增强模型的多领域能力。

在之后的改进中，我们可以借鉴这些技术。我们可以将现有的 Alpaca-cleaned 数据集翻译成中文，以提升模型在中文指令跟随上的能力和对中文的理解能力。此外，我们也可以使用严格基于代码的方式对数据集进行过滤，确保数据集中的指令和输出严格对齐。然后，我们可以通过在数据集里引入推理数据，让模型学习如何进行演绎推理、归纳概括、类比推理、因果推理和统计推理，增强模型在复杂问题上的表现。

## 6 外部知识增强的聊天机器人

### 6.1 问题

每当有新的知识时，模型都需要重新进行微调训练模型的成本会很高。所有 AI 模型的底层原理都基于数学概率，大模型也不例外。因此，有时模型在缺乏某方面知识时，可能会生成不准确的内容（即“幻觉”）。

此外，一些公司会采用聊天机器人来辅助进行公司文档开发，而这往往需要聊天机器人能读懂文档里的内容并根据这些进行生成。

### 6.2 方法

为了让聊天机器人依据文档中的知识高效回答问题，采用 RAG。RAG 通过从外部知识库中检索相关信息，并将其作为 Prompt 输入给大型语言模型，以增强模型处理知识密集型任务的能力，特别是在解决幻觉问题和提升时效性方面。RAG 模型由 Facebook AI Research (FAIR) 团队于 2020 年首次提出 (Lewis et al., 2021)，并迅速成为大模型应用中的热门方案。

如图4，为了让聊天机器人能学习到文档的知识，我们将经过预处理后的知识文档根据标点符号进行切分，从而构建向量数据库，机器人在回答问题时要参考向量数据库的内容。

尽管 Bert 和 RoBERTa 在句子对回归任务上，例如语义文本相似度，取得了新的 sota 结果。但是，需要将两个句子都输入到模型中，造成较大的计算延时：在 10,000 个句子中需要相似的句子对，需要 BERT 计算 50,000,000 次，需要大概 65 个小时。因此，BERT 的模型结构决定了，不适合用来做相似文本检索或者是无监督文本聚类。SBERT 通过在 BERT 和 RoBERTa 的输出之上加入池化层，获得固定长的句子向量表示。基于此，为了高效并准确的提取向量，我们采用预训练模型 Sentence Transformer (Reimers and Gurevych, 2019)。在用户进行对话时，将历史对话和向量数据库检索出的 k 个最相似的段落以及用户输入拼接在一起，形成 context，交由模型来进行回答。

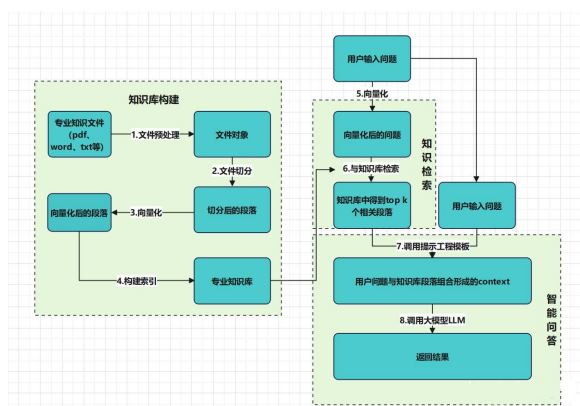


图 4: RAG 架构示意图

考虑到外部知识增强的应用场景大部分集中于说明书辅助使用等，我们采用了 Coggle 比赛 (Coggle) 中的汽车知识问答数据集来进行评测，包含一个 Lynk & Co 领克汽车说明手册和相应的问

题及答案。

6.3 测评

6.3.1 测评指标

机器人是否使用到了读取到的数据一般较难评测，因为它们具有广泛的能力。我们采用了一个比较隐性且快速的方法——使用 LLM 作为评判者 (Zheng et al., 2023)。但是 LLM 评估不同模型表现时存在系统性偏见，通过改变不同模型的答案在评价模版中的顺序，可以轻松篡改它们的质量排名，从而扭曲评估结果。为了解决这些问题，使用了以下两个思路：

- 交换数据位置。为了确定特定答案的最终评分，计算其作为第一个回答和第二个回答时的平均分数。这种平均化过程有助于确保更平衡的评估，并减少评分过程中位置偏差的影响。
- 多证据校准。让模型先生成解释，然后给出评分。这样，评分可以通过更多的支持证据进行校准。此外，模型不仅生成一条证据，而是采样多个证据链，并将平均分数作为最终评分。

我们利用 GPT-4o 来对生成的对话进行评测，使用了以下指标：

- 答案正确性：评估答案是否贴合问题。由 GPT-4o 进行打分，分数由 0 到 100 逐步提高，分数越高则正确性越高。最后将所有问题回答的得分相加除以问题总数，得到平均得分。

但是要使用 GPT-4o 作为评判者，需要进行一定的训练。对于评判者的训练，则是由我们手工标注一些评测数据集并进行相应的打分，最后将问题、答案、打分作为示例交给 GPT-4o 进行进一步微调，相应的 prompt 在附录B有详细说明。

6.3.2 结果

如表1所示，w\_document 是带有知识文档增强的机器人，w/o\_document 则是没有知识文档增强的机器人

w\_document 对于有明确文档依据的问题，回答准确性较高，能够准确传达文档中的关键信息。而 w/o\_document 由于未紧密围绕特定文档，在涉及文档中特殊规定和详细操作流程的问题上，容易出现遗漏关键信息或表述不够准确的问题。

| 指标    | w_document | w/o_document |
|-------|------------|--------------|
| 答案正确性 | 78         | 66           |

表格 1: 答案正确性评测结果

6.3.3 案例研究

1 Question: "尾门在关闭过程中如果遇到障碍物会怎样反应?"

2 Answer: "车辆运动时，如果尾门在关闭过程中触碰到障碍物，则尾门将停止关闭并保持在当前位置，同时伴有长鸣音；车辆静止时，如果尾门在关闭过程中触碰到障碍物，则尾门将停止关闭并打开至设置的开启位置，同时伴有长鸣音。"

3 w\_document: "在车辆处于运动状态时，若尾门在关闭进程中接触到障碍物，尾门将立即停止关闭动作，并保持在当前所处位置，与此同时，会发出长鸣音以作提示。而当车辆处于静止状态时，要是尾门在关闭过程中碰到障碍物，尾门同样会停止关闭，不过随后会打开至预先设置的开启位置，并且也会伴有长鸣音警示。"

4 w/o\_document: "如果尾门在关闭过程中遇到障碍物，传感器会立即停止尾门的关闭动作，以避免对障碍物或人员造成伤害。如果尾门周围没有障碍物，尾门将继续关闭，直到尾门完全关闭。"

w\_document 在经过增强文档的学习之后学习到了车辆的相关知识，在询问尾门关闭的问题时能给出贴切的答案。而 w/o\_document 则会得出一个相反且错误的答案。

进一步分析该案例，w\_document 的优势在于其对文档内容的深度学习和精准提取。当面对关于尾门关闭遇到障碍物的问题时，它能够依据所学习的向量数据库，清晰且准确地阐述车辆在运动和静止两种不同状态下尾门的具体反应。这不仅体现了它对特定知识的掌握，还展示了其对文档细节的捕捉能力。

相比之下，w/o\_document 虽然意识到尾门遇到障碍物时会停止关闭这一基本反应，但由于缺乏对文档的深入学习，其回答存在诸多不足。它没有区分车辆运动和静止状态下尾门反应的差异，只是笼统地描述了停止关闭动作，忽略了关键的后续动作，如车辆静止时尾门打开至设置位置这一重要环节。并且，它关于“如果尾门周围没有障碍物，尾门将继续关闭，直到尾门完全关闭”的表述，在回答该问题时显得多余且偏离重点，没有针对问题核心进行有效回应。

6.3.4 进一步研究

RAG 这套朴素的基于语义相似度的搜索系统包含若干局限：

- 对 Embedding 模型很敏感，针对通用领域训

训练的 Embedding 模型在垂直场景可能表现不佳。

- 无法针对复杂提问进行回答，例如多跳问答（就是需要从多个来源收集信息并进行多步推理才能得出综合答案的问题）。

未来的研究中需要有单独的数据抽取和清洗模块，来针对用户的数据，进行切分。切分的粒度，需要跟最终搜索系统返回的结果进行迭代。此外抽取出的数据，在送到数据库索引之前，还可能需要进行若干预处理步骤，包括知识图谱构建，文档聚类，以及针对垂直领域的 Embedding 模型微调等。并且还需要对用户的查询不断改写，根据模型识别出的用户意图不断改写查询，然后检索直至找到满意的答案。

## 7 角色扮演聊天机器人

### 7.1 问题

当我们的模型已经具备了一定的指令跟随的能力，我们希望进一步赋予模型角色扮演的能力。角色扮演的核心挑战包括：

- 如何使聊天机器人能够以特定身份的虚拟角色进行自然且连贯的对话？
- 如何使聊天机器人具备“记忆”功能，以回忆起超出模型输入序列长度的长期对话内容？
- 如何有效评估虚拟角色在角色扮演过程中的表现效果？

### 7.2 方法

#### 7.2.1 概述

我们的方法设计遵循以下几项原则：

- 最后考虑监督微调：首先，我们将重点放在寻找效果较佳的纯推理方案，即仅依赖 LLM 的上下文学习能力。最后我们再考虑依据所找到的方案构建相应的数据集进行监督微调。这一策略确保了方案能够最大化利用模型的原有能力，而非单纯地增加新的功能。
- 训练与推理的一致性：确保 LLM 在推理过程中的输入输出模式与训练阶段保持一致，以提升模型的适应性和准确性。
- 强鲁棒性：确保 LLM 在各种条件下均能输出稳定的结果，尽可能避免其受到噪声的干扰。

基于上述原则，我们实现了 **EGOS** (Extract, Generate, Organize, and Summarize) LLM 角色扮

演系统（见图 5）。顾名思义，该系统由四个步骤构成，采用纯推理方案，但能够很灵活地与微调相结合。EGOS 系统要求模型具备基本的单轮指令跟随能力，并且不仅能适配本地模型，也能适配模型 API。

我们的方法受到了 ChatHaruhi (Li et al., 2023) 和 RoleLLM (Wang et al., 2024) 的启发。

#### 7.2.2 Extract 步骤

Extract 步骤在开启对话前，也可以在每轮对话中，取决于实现方案。在此步骤中，我们从所提供的虚拟角色的各类资源中提取角色设定。这些资源可能包括百科式介绍、角色与他人的对话记录以及角色所处的世界观等。我们通过设定合适的提示词，借助外部或内部 LLM 进行信息提取。提取的核心信息包括角色名称、背景、性格特征及示例对话。此步骤的目的在于对大量信息进行总结和提炼，以减少后续模型的输入长度；同时，去除噪声以避免对后续 LLM 输出的干扰。

关于 Extract 步骤的具体实现，我们考虑了两种方案：静态总结式和动态检索式。

- 静态总结式：预先提供资料，让 LLM 进行总结提炼。如果资料超出 LLM 最大输入长度，则将资料进行切分，迭代完善提取的信息。提取出的信息在整个对话过程中保持不变。这一方案的优势在于减少计算开销和延迟，同时保证 LLM 输入前缀的一致性，从而能够利用缓存机制。
- 动态检索式：借助之前的 RAG 方案，将资料转化为数据库，根据每个对话所需的信息进行检索。提取的信息仅在一轮对话中有效。这一方案的优势在于能够更灵活地提供与对话相关的信息。

#### 7.2.3 Generate 步骤

开启对话后，用户每提出一个问题，都会触发 Generate 步骤。在 Generate 步骤中，首先会构造 prompt。这个 prompt 遵循 system, user 和 assistant 三角色单轮对话模型来构造，并使用 chat template。system prompt 包含上一步提取到的角色核心信息，以及 LLM 需要完成的任务概述。在 system prompt 中，我们会明确告知 LLM 必须遵循的输入输出规则。user prompt 包含对话信息，包括对话历史（第一轮对话时，对话历史为空）以及用户的问题。

将 system prompt 和 user prompt 输入模型后，再补充一个 assistant 角色的前缀，以提示模型生成。模型输出从引号开始，到引号结束。（见



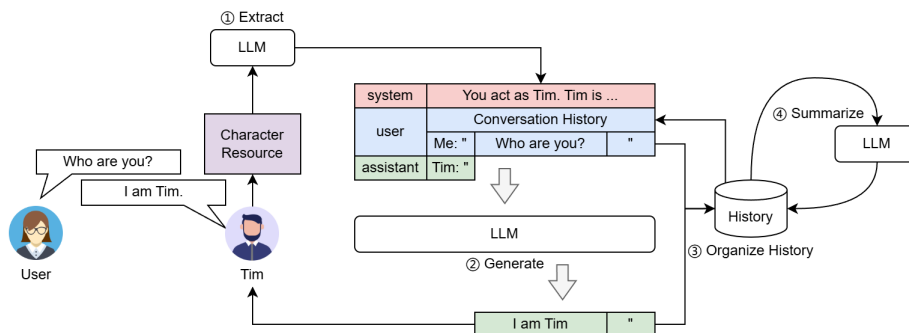


图 5: EGOS 系统示意图

图 5) 这是我们方法的一个亮点。对比这两个输入输出模式：

w quote 模式示例<sup>1</sup>:

```
1 U: Me: "Who are you?"
2 A: Tim: "I am Tim."
```

w/o quote 模式示例:

```
1 U: Who are you?
2 A: I am Tim.
```

我们认为，对于 LLM 而言，w quote 模式正确输出的难度低于 w/o quote 模式正确输出的难度。

第一个原因涉及训练与推理的一致性。在预训练的数据集中，不同角色之间的对话模式多以引号直接引用的形式呈现。例如，小说文本中的角色对话通常遵循这一格式。因此，我们认为模型在预训练阶段就学习到了一定的对话续写能力，如果我们在推理过程中也采用这种形式，不仅能有效提示 LLM 当前输出的是某个角色的发言，而非“其自身”的话语，还能促使 LLM 生成更自然、贴近口语的对话。

第二个原因是这样做能保证模型输出的鲁棒性。在 w quote 中，我们可以用后引号而非结束符 (EOS) 来判断模型输出结束时机，保证了模型仅输出一个回答，而不包含其他无关信息。

因此，EGOS 系统选择采用 w quote 的输入输出模式，以最大化模型的表现和输出质量。

#### 7.2.4 Organize 和 Summarize 步骤

当每一轮对话结束时，会进入 Organize 步骤。在这一步里，我们将本轮对话的文本添加到对话历史中。对话历史会作为下一轮对话时 Generate 步骤的输入，以保证对话的连贯性和上下文的一致性。

<sup>1</sup>用 U: 代表 user role, A: 代表 assistant role, 下同

在此过程中，我们考虑了两种组织对话历史的方案，一种采用标准的使用多轮 chat template，另一种方案是将对话历史全部整合至 user prompt 中。

multiple 方案示例:

```
1 U: Me: "What's your favourite food?"
2 A: Tim: "I really enjoy sushi. How about you?"
3 U: Me: "I can't resist pizza."
4 A: Tim: "I find it a bit too greasy for my taste."
```

single 方案示例:

```
1 U: Me: "What's your favourite food?"
   Tim: "I really enjoy sushi. How about you?" Me: "I can't resist pizza."
2 A: Tim: "I find it a bit too greasy for my taste."
```

我们选择了 single 方案。这一选择能够更好地适配我们在 Generate 步骤中所遵循的对话续写范式。此外，考虑到训练与推理的一致性，为了适配我们之前微调的 **Qwen-2.5-3B-LoRA** 模型，它只训练了模型单轮指令跟随的能力，所以 single 方案更合适。

当对话历史长度超过模型的最大输入长度时，会触发 Summarize 步骤。简而言之，此步骤旨在对对话历史进行概括，从而减少其长度。在 Summarize 步骤中，我们会丢弃对话历史的原始文本，取而代之的是一些情景的概括，包括对话双方的角色、话题和角色在对话中说出的关键信息。Summarize 步骤与 Extract 步骤相似，我们同样考虑了两种方案，静态总结式和动态检索式。

## 7.3 测评

### 7.3.1 测评指标

我们设计了三个维度来测评模型角色扮演能力：

- 角色一致性：角色一致性指的是模型在不同情境下对角色特征、背景及行为的保持稳定性和连贯性。
- 记忆能力：记忆能力涉及模型在对话过程中对先前信息的存储、检索和应用的能力。
- 生成质量：生成质量是指模型在角色扮演过程中所产生的响应的整体优劣，包括语言的流畅性、逻辑的严密性以及语义的准确性。

### 7.3.2 案例研究

我们测试如下四种系统：

1. **EGOS-Small**：完整的 EGOS 系统，使用前文所述的 LoRA 微调的 Qwen2.5-3B
2. **EGOS-wo-quote**：在 Generate 步骤不用带引号输入输出模式
3. **EGOS-wo-Extract**：去掉 Extract 步骤，直接将原始角色资料作为 Generate 步骤的 system prompt
4. **EGOS-Large**：完整的 EGOS 系统，使用 DeepSeek V3 (DeepSeek-AI, 2024) API。

在实现细节上，Extract 步骤输入的角色资料是一个角色的百科网页和从小说中随机截取的片段，Extract 步骤中的 LLM 使用 GPT-4o。Generate 步骤 prompt 的具体构造经过人工构造和优化。Summarize 步骤中的 prompt 也是由人工构造而来。

由于缺乏测评数据，我们人工地、逐案例地在三个维度上评价系统的回应效果。案例见附录 D。

在角色认知案例(自我介绍)中，**EGOS-Small** 的回答基本没有问题。**EGOS-wo-quote** 输出了不符合要求的对话，可能是由于 LLM 无法区分输出的是角色说的话还是作为一个 AI 模型说的话。EGOS w/o Extract 输出了莫名其妙的回复，可能是由于 LLM 受到了来自原始角色资料中的噪声的影响。**EGOS-Large** 的效果很好，发言契合角色的性格特点，在流畅度和表达力上相比于 **EGOS-Small** 有很大提升。

在场景对话案例（通过对话引入场景）中，我们发现 **EGOS-Small** 和 **EGOS-Large** 都能够带

入到某个场景中，扮演对应的角色。而 **EGOS-wo-quote** 和 EGOS w/o Extract 还是遇到了同样的问题。

在性格模仿案例（通过对话激发性格特质）中，我们可以看到 **EGOS-Small** 和 **EGOS-Large** 理解了角色的性格，并且生成了符合角色性格的对话。

在上下文记忆案例（回忆之前的对话内容）中，我们看到 **EGOS-Small** 和 **EGOS-Large** 成功回忆起了之前的对话内容，并且能进一步作出回答。

从上面简单的实验我们能发现，在 EGOS 系统下的角色扮演聊天机器人具备了初步的角色扮演能力。**EGOS-Small** 由于模型较小，生成质量在一定程度上受限，并且当问题变得较为复杂，涉及一些复杂的逻辑，LLM 就会产生幻觉输出。**EGOS-Large** 的无论是在性格模仿上，还是回答的流畅度上都比较较好。

## 7.4 进一步研究

在未来的研究中，我们可以将 EGOS 系统与微调结合，增强模型的在此特定领域的能力。我们可以对执行 Generate 步骤的 LLM 进行监督微调，构建的数据集应包含一系列经过角色标注的对话以及相关的角色背景信息，从而使模型能够更好地捕捉复杂的逻辑关系和语境信息，提升角色扮演的生成质量和一致性。此外，考虑到 EGOS 系统已利用 LLM 的对话续写能力，我们也可以探索无监督微调的可能性，预期在无监督的对话数据上进行微调将进一步提升模型性能。

此外，我们可以尝试收集充分的测评数据，以完善角色扮演的评测流水线。测试集可以涵盖多样化的对话场景、不同角色的互动以及角色背景的详细信息。通过构建全面的评估框架，我们能够更有效地测试和优化模型在角色扮演任务中的表现，确保其在各种情况下都能保持高水平的响应能力。

## 8 小组分工

| 成员  | 分工        |
|-----|-----------|
| 梁俊轩 | 第 2、6 章   |
| 朱彦桥 | 第 2、3、4 章 |
| 徐瑞阳 | 第 2、5、7 章 |

## References

Zeyuan Allen-Zhu and Yuanzhi Li. 2023. Physics of Language Models: Part 3.1, Knowledge Storage and Extraction. *ArXiv e-prints*, abs/2309.14316. Full version available at <http://arxiv.org/abs/2309.14316>.



- Coggle. [Coggle dataset](#). (2024, April, 14).
- OpenCompass Contributors. 2023. Opencompass: A universal evaluation platform for foundation models. <https://github.com/open-compass/opencompass>.
- DeepSeek-AI. 2024. [Deepseek-v3 technical report](#).
- Edward J Hu, Yelong Shen, Phillip Wallis, Zeyuan Allen-Zhu, Yuanzhi Li, Shean Wang, Lu Wang, and Weizhu Chen. 2021. Lora: Low-rank adaptation of large language models. *arXiv preprint arXiv:2106.09685*.
- Patrick Lewis, Ethan Perez, Aleksandra Piktus, Fabio Petroni, Vladimir Karpukhin, Naman Goyal, Heinrich Küttler, Mike Lewis, Wen tau Yih, Tim Rocktäschel, Sebastian Riedel, and Douwe Kiela. 2021. [Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive nlp tasks](#).
- Cheng Li, Ziang Leng, Chenxi Yan, Junyi Shen, Hao Wang, Weishi MI, Yaying Fei, Xiaoyang Feng, Song Yan, HaoSheng Wang, Linkang Zhan, Yaokai Jia, Pingyu Wu, and Haozhen Sun. 2023. [Chatharuhi: Reviving anime character in reality via large language model](#).
- Qwen. 2025. [Qwen2.5 technical report](#).
- Nils Reimers and Iryna Gurevych. 2019. [Sentencebert: Sentence embeddings using siamese bert-networks](#).
- Zekun Moore Wang, Zhongyuan Peng, Haoran Que, Jiaheng Liu, Wangchunshu Zhou, Yuhao Wu, Hongcheng Guo, Ruitong Gan, Zehao Ni, Jian Yang, Man Zhang, Zhaoxiang Zhang, Wanli Ouyang, Ke Xu, Stephen W. Huang, Jie Fu, and Junran Peng. 2024. [Rolellm: Benchmarking, eliciting, and enhancing role-playing abilities of large language models](#).
- Thomas Wolf, Lysandre Debut, Victor Sanh, Julien Chaumond, Clement Delangue, Anthony Moi, Pierric Cistac, Tim Rault, Rémi Louf, Morgan Funtowicz, Joe Davison, Sam Shleifer, Patrick von Platen, Clara Ma, Yacine Jernite, Julien Plu, Canwen Xu, Teven Le Scao, Sylvain Gugger, Mariama Drame, Quentin Lhoest, and Alexander M. Rush. 2020. [Transformers: State-of-the-art natural language processing](#). In *Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing: System Demonstrations*, pages 38–45, Online. Association for Computational Linguistics.
- Lianmin Zheng, Wei-Lin Chiang, Ying Sheng, Siyuan Zhuang, Zhanghao Wu, Yonghao Zhuang, Zi Lin, Zhuohan Li, Dacheng Li, Eric P. Xing, Hao Zhang, Joseph E. Gonzalez, and Ion Stoica. 2023. [Judging llm-as-a-judge with mt-bench and chatbot arena](#).

## A 聊天机器人示例

### A.1 常识问答

预训练模型 Qwen2.5-3B:

```
1 U: 英国首都是什么？
2 A: 英国的首都是伦敦（London）。
3
4 U: 太阳系中最大的行星是哪个？
5 A: 太阳系中最大的行星是木星（Jupiter）。木星是太阳系中第五颗从太阳向外依次排列
   的行星，体积和质量也远远大于其他行星。木星的直径大约是地球的11倍，质量为地
   球的318倍，拥有超过3000个环，以及一颗巨大且气态的卫星，即伽利略卫星。因此，
   木星是太阳系中体积最大、质量最大的行星。
6
7 U: 世界上最长的河流是哪条？
8 A: 世界上最长的河流是尼罗河，全长6650公里。
9
10 U: 《三国演义》是中国哪位作家的代表作？
11 A: 《三国演义》是中国文学巨匠罗贯中的代表作。他生在明朝，字宏正，号铁崖，与明
    初朱权同榜，著有《三国演义》等著作。
12
13 U: 如果  $x + 3 = 12$ ，那么  $x$  是多少？
14 A:  $x = 9$ 
```

我们的 Qwen2.5-3B LoRA 微调模型:

```
1 U: 英国首都是什么？
2 A: 英国的首都是伦敦，它是英国最大的城市和政治、文化中心。
3
4 U: 太阳系中最大的行星是哪个？
5 A: 太阳系中最大的行星是木星。
6
7 U: 世界上最长的河流是哪条？
8 A: 世界上最长的河流是尼罗河，全长约4,135公里。
9
10 U: 《三国演义》是中国哪位作家的代表作？
11 A: 《三国演义》是中国小说家罗贯中的代表作。
12
13 U: 如果  $x + 3 = 12$ ，那么  $x$  是多少？
14 A: 如果  $x + 3 = 12$ ，那么  $x = 9$ 。
```

官方的 Qwen2.5-3B-Instruct:

```
1 U: 英国首都是什么？
2 A: 英国的首都是伦敦。
3
4 U: 太阳系中最大的行星是哪个？
5 A: 太阳系中最大的行星是木星。
6
7 U: 世界上最长的河流是哪条？
8 A: 世界上最长的河流是尼罗河。
9
10 U: 《三国演义》是中国哪位作家的代表作？
11 A: 《三国演义》并非是某一位作家的独创作品，而是一部由明代小说家罗贯中所编辑和
    增补的作品。这部作品以历史事件为基础，融合了许多民间传说和文学创作，讲述了
    东汉末年至西晋初年中国历史上著名的三国时期的故事。
12
13 U: 如果  $x + 3 = 12$ ，那么  $x$  是多少？
14 A: 要找到  $x$  的值，我们可以通过移项来解这个方程。
```

15  
 16 给定的方程是：  
 17  $x + 3 = 12$   
 18  
 19 为了解出  $x$ ，我们需要将等式两边同时减去3，这样可以消除等式左边的3。  
 20  
 21 所以，我们得到：  
 22  $x + 3 - 3 = 12 - 3$   
 23  $x = 9$   
 24  
 25 因此， $x = 9$ 。

官方的 Qwen2.5-7B-Instruct:

1 U: 英国首都是什么？  
 2 A: 英国的首都是伦敦 (London)。  
 3  
 4 U: 太阳系中最大的行星是哪个？  
 5 A: 太阳系中最大的行星是木星。木星是一个巨大的气体巨行星，以其明显的条带状大气层和大红斑（一个已经存在了数百年的巨大风暴）而闻名。它的质量大约是所有太阳系行星质量之和的2.5倍。  
 6  
 7 U: 世界上最长的河流是哪条？  
 8 A: 世界上最长的河流是尼罗河，全长约6650公里（4132英里）。尼罗河位于非洲东北部，发源于东非高原的布隆迪，流经坦桑尼亚、卢旺达、乌干达、刚果民主共和国、南苏丹、埃塞俄比亚和苏丹等国家，最终在埃及注入地中海。尼罗河对于埃及乃至整个非洲的历史、文化和经济发展都具有极其重要的意义。  
 9  
 10 U: 《三国演义》是中国哪位作家的代表作？  
 11 A: 《三国演义》是明代小说家罗贯中的代表作。这部小说基于东汉末年和三国时期的历史，是一部著名的长篇历史小说。  
 12  
 13 U: 如果  $x + 3 = 12$ ，那么  $x$  是多少？  
 14 A: 如果  $x + 3 = 12$ ，要找到  $x$  的值，我们需要将等式两边同时减去3。这样可以得到：  
 15  
 16  $x + 3 - 3 = 12 - 3$   
 17  
 18 简化后得到：  
 19  
 20  $x = 9$   
 21  
 22 所以  $x$  的值是 9。

## A.2 专业问题

Qwen2.5-3B:

1 U: 叶绿素中含有那种金属元素？  
 2 A: 叶绿素是植物中进行光合作用的主要色素，它是由碳、氢、氧、氮和镁 (Mg) 组成。叶绿素A和叶绿素B分别含有两个和三个镁原子。  
 3  
 4 U: 根据斯特藩-玻尔兹曼定律，一个黑体表面单位面积辐射出的总功率与什么有关？  
 5 A: 温度的4次方。  
 6  
 7 U: 有一个案件的判决结果严重损害了美国最高法院的威望，也是南北战争的关键起因，这个案件是什么？  
 8 A: 这个案件是1857年裁决的“普利策诉美联邦政府一案” (Dred Scott v. Sandford)。普利策是位黑奴，他与妻儿逃到自由州内，但后来却返回奴隶保有区（自由区之



内仍然存在奴隶），这一事件使得普利策夫妇被州法院判定为无主之船（或译作自由人）而不是奴隶，应得到自由，但在联邦法院的上诉中，法官却认为自由权并不涵盖居住权，普利策及其妻女依然是黑奴，不得享有自由。普利策对判决结果不服，向联邦法庭提出申诉，由最高法院予以裁决。

U：在地面或地面附近引起辐射型灾害性大风的强烈下沉气流一般被称为什么？

A：微下切

U：哪位哲学家主张理性并不是人类归纳思考的基础？

A：法国哲学家苏格拉底。

U：哪一处墓群的发现证实了《华阳国志》中“巴国先王陵墓多在枳”的记载？

A：枳山墓群是巴国王陵，位于四川省乐山市高新区木竹林村，墓群依山而建，现存72组墓葬和建筑遗址。据考证，这是四川省最大的一处巴国王陵，其中23组墓葬分布在247平方公里范围内。墓群出土文物主要包括玉石、陶器、青铜器、金银器、漆器等，其中玉石器包括玉戚、玉璧、玉剑饰件等，青铜器包括戈、矛、钺、剑等，陶器包括陶鼎、陶壶、陶罐等，金银器包括银牌、银簪、银耳环等，漆器包括漆盒、漆碗、漆鼓等。

我们的 Qwen2.5-3B LoRA 微调模型：

U：叶绿素中含有那种金属元素？

A：叶绿素是一种复杂的有机分子，它的化学结构中含有镁元素。在叶绿素分子中，镁元素充当中心原子，并与碳原子、氢原子等组成碳氢镁桥，这些桥将色素分子中的大环状结构连接起来。

U：根据斯特藩-玻尔兹曼定律，一个黑体表面单位面积辐射出的总功率与什么有关？

A：根据斯特藩-玻尔兹曼定律，一个黑体表面单位面积辐射出的总功率与黑体的绝对温度和表面发射率有关。具体来说，辐射功率  $P$  与绝对温度  $T$  的四次方成正比，即  $P \propto T^4$ ；而与表面发射率  $A$  有关，表面发射率  $A$  又可以表示为黑体表面辐射强度与同一温度下的同性绝对黑体表面辐射强度的比值。所以，黑体表面单位面积辐射出的总功率可以通过下式表示： $P = \sigma A T^4$ ，其中  $\sigma$  是斯特藩-玻尔兹曼常数，约为  $6.67 \times 10^{-24} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^4$ 。

U：有一个案件的判决结果严重损害了美国最高法院的威望，也是南北战争的关键起因，这个案件是什么？

A：这是指的“吉尾诉美国诉布希蒂”案（*Gibbons v. Van Buren*），该案件于1827年在最高法院审理，该案围绕国会是否拥有征收费用的权利而展开。最终，该案件被判定为由美国宪法修正案第十条保障的州权利被限制。这一裁决被视为南北战争的一部，因为在南北战争中，各州纷纷宣布脱离联邦政府并成立新的政府，以保护他们的权利。

U：在地面或地面附近引起辐射型灾害性大风的强烈下沉气流一般被称为什么？

A：这种强烈的下沉气流被称作“风眼”或“热低压”。在风眼区域，风速通常会达到最大值，并可能出现龙卷风的形成。它通常与一个低压系统有关，当冷的空气被推到盆地或山谷底下的时候，风眼就形成了。

U：哪位哲学家主张理性并不是人类归纳思考的基础？

A：康德（*Immanuel Kant*）在哲学中提出了自己关于人类理性作用的观点，他认为理性并不是人类归纳思考的基础，他认为大部分的人类知识都是通过感性的或经验性的方法获得的，而理性只扮演着一个评判的角色，帮助人们判断自己的经验是否符合某种标准。

U：哪一处墓群的发现证实了《华阳国志》中“巴国先王陵墓多在枳”的记载？

A：张良墓在安徽省霍山县西北，其北有楚王谷，南接大洪山。考古发现与文献记载相对应，是春秋战国时期楚国君主的墓地，与《华阳国志》中“巴国先王陵墓多在枳”的记载相吻合。

官方的 Qwen2.5-3B-Instruct：

U: 叶绿素中含有那种金属元素?

A: 叶绿素中含有的金属元素是镁 (Mg)。

U: 根据斯特藩-玻尔兹曼定律, 一个黑体表面单位面积辐射出的总功率与什么有关?

A: 斯特藩-玻尔兹曼定律指出, 一个黑体表面单位面积辐射出的总功率 (即黑体辐射力) 与其绝对温度的四次方成正比。具体来说, 该定律可以表述为:

具体来说, 斯特藩-玻尔兹曼定律可以表示为:

$$P = \sigma A T^4$$

其中,

- $P$  是单位面积上的辐射功率 (单位: 瓦特/平方米,  $\text{W/m}^2$ ),
- $\sigma$  是斯特藩-玻尔兹曼常数, 约为  $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K}^4)$ ;
- $T$  是黑体的绝对温度;
- $P$  是单位面积上的辐射功率。

因此, 一个黑体表面单位面积辐射出的总功率与该黑体的绝对温度的四次方成正比。这意味着, 当温度升高时, 单位面积上的辐射功率会显著增加。

U: 有一个案件的判决结果严重损害了美国最高法院的威望, 也是南北战争的关键起因, 这个案件是什么?

A: 您提到的案件是“弗林德斯诉马里兰州” (The Fugitive Slave Act of 1850), 但这个法案本身并不是一个判决结果。它是由美国国会通过的一系列法律, 其中包含了一些强制奴隶返回南北方奴隶制之间的规定。

然而, 如果您的问题是指的是导致南北战争爆发的一个关键事件, 那么可能是在询问“公民解救案” (Dred Scott v. Sandford) 一案。在1857年, 美国最高法院做出了“公民解救案”的判决, 该判决认为被奴役的人没有成为美国公民的权利, 并且联邦政府无权禁止在联邦领土上进行奴隶贸易或强迫奴隶返回南方。这一判决激起了广泛的争议和不满, 被认为是加剧了南北之间的紧张关系, 并最终导致了南北战争。

请注意, “公民解救案”中的原告Dred Scott本人并未获自由, 而是最终死于监狱中。这个案件对美国历史产生了深远的影响, 尤其在南北战争前后的时期。

U: 在地面或地面附近引起辐射型灾害性大风的强烈下沉气流一般被称为什么?

A: 这种现象通常被称为龙卷风 (Tornado)。龙卷风是一种强烈的、小范围的旋涡状空气流动, 它会产生极高的风速, 并可能伴有破坏性的风力和雷暴天气。虽然龙卷风是由强烈的对流活动引起的上升气流和下沉气流共同作用的结果, 但下沉气流确实可以为龙卷风的形成提供所需的低气压环境。

需要注意的是, 题干中的描述“辐射型灾害性大风的强烈下沉气流”更符合术语“下击暴流” (Downburst) 的定义。下击暴流是由于强对流云中产生的下沉气流, 在到达地面时产生强大的水平气流, 这些气流可以导致显著的地面风速增加, 有时会引发严重的地面破坏, 尤其是在机场和建筑物周围。然而, 下击暴流通常不会形成像龙卷风那样的旋转结构。

U: 哪位哲学家主张理性并不是人类归纳思考的基础?

A: 这位哲学家是大卫·休谟 (David Hume)。休谟是启蒙时代著名的英国哲学家、历史学家、经济学家, 也是经验主义的重要代表人物之一。他认为人的判断和知识主要来自于感官经验, 而不是理性和先验原则。

具体来说, 休谟提出了“理由的独立性问题”或“理由的独立性问题”, 认为人们通常认为理性和推理是理解世界的基础, 但其实这些并非来自我们对世界的直接观察或经验, 而是由习惯和心理惰性所塑造。他指出, 我们的所有观念都是从印象中派生出来的, 而所有的推理和判断也都是基于这些观念之间的关系。然而, 这种关系本身并不提供任何新的知识或真理, 它们只是习惯性的反应。

因此，休谟的观点是：理性并不是归纳思考的基础，而是建立在经验和习惯之上的工具。

U：哪一处墓群的发现证实了《华阳国志》中“巴国先王陵墓多在枳”的记载？

A：《华阳国志·巴志》记载：“巴之为言大也，其地当关、巴二山之间，汉江所出，其土宜稻麦，有鱼盐之利。巴俗好鬼而信巫，其葬用梓材，先王陵墓多在枳。”其中，“枳”是古地名，位于今重庆市枳州（今丰都县东北），巴国故地。

1978年，丰都县发现了白家坝墓群，共计发掘战国至三国时期的墓葬200余座。其中，有一座大型墓葬M4出土了大量精美文物，包括漆器、铜器、玉器等，年代约为战国晚期至西汉早期。该墓葬结构规整，布局严谨，随葬品丰富，显示出墓主的身份地位较高。墓葬的结构和随葬品风格与《华阳国志》中对巴国先王陵墓的描述相符，因此，这一发现证实了《华阳国志》中关于“巴国先王陵墓多在枳”的记载。

官方的 Qwen2.5-7B-Instruct：

U：叶绿素中含有那种金属元素？

A：叶绿素中含有的金属元素是镁（Mg）。镁离子（Mg<sup>2+</sup>）位于叶绿素分子的中心，对于叶绿素的功能至关重要。

U：根据斯特藩-玻尔兹曼定律，一个黑体表面单位面积辐射出的总功率与什么有关？

A：根据斯特藩-玻尔兹曼定律，一个黑体表面单位面积辐射出的总功率与以下因素有关：

$$P = \sigma A T^4$$

其中：

-  $P$  是单位面积上黑体辐射出的总功率（单位：瓦特/平方米 W/m<sup>2</sup>）。

-  $\sigma$  是斯特藩-玻尔兹曼常数，其值约为  $5.670374419 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ 。

-  $A$  是黑体的表面积（单位：平方米 m<sup>2</sup>）。

-  $T$  是黑体的绝对温度（单位：开尔文 K）。

U：有一个案件的判决结果严重损害了美国最高法院的威望，也是南北战争的关键起因，这个案件是什么？

A：您提到的情况与“普莱西诉弗格森案”（*Plessy v. Ferguson*）有关系，但它并不是直接损害美国最高法院威望的案例，而是对美国种族隔离政策合法性的确认，成为美国历史上著名的种族歧视判例之一。然而，您可能指的是另一个具有重大影响的案例，即“德雷德·斯科特诉桑福德案”（*Dred Scott v. Sandford*）。

“德雷德·斯科特诉桑福德案”发生在1857年，是美国历史上一个非常重要的司法案例，该案判决结果确实对美国最高法院的威望产生了负面影响，并且被认为是引发美国内战的一个关键因素。在该案中，美国最高法院以7比2的投票结果裁定德雷德·斯科特没有作为公民的权利，因此无法向法院提起诉讼，同时法院还裁定国会无权禁止奴隶制在联邦领土上存在。这一判决加剧了南北双方之间的紧张关系，为美国内战埋下了伏笔。

这两个案件都与美国历史上的重大冲突和争议有关，尤其是关于奴隶制和种族平等的问题，但它们的影响和性质有所不同。

U：在地面或地面附近引起辐射型灾害性大风的强烈下沉气流一般被称为什么？

A：在地面或地面附近引起辐射型灾害性大风的强烈下沉气流通常被称为龙卷风。龙卷风是一种强烈的旋风现象，其特征是在低层大气中形成强烈的旋转柱状涡旋，从雷暴云底伸展至地面。龙卷风能够造成巨大的破坏力，其风速极高，可以轻易地将物体卷起并抛掷到很远的地方。

U：哪位哲学家主张理性并不是人类归纳思考的基础？

A：提出“理性并不是人类归纳思考的基础”这一观点的哲学家是大卫·休谟（David Hume），他是18世纪苏格兰的重要哲学家。休谟对人类认知过程进行了深刻的分析，他怀疑理性在人类知识构建中的基础作用，并认为人类的行为和信念更多地受到情感而非



理性的驱动。

在休谟看来，理性的作用仅限于评估证据和逻辑推理的有效性，而我们对因果关系、普遍规律等概念的认识，更多的是基于习惯或经验，而不是纯粹的理性思考。休谟的观点挑战了理性主义的传统观念，为后来的经验主义哲学奠定了基础。

U: 哪一处墓群的发现证实了《华阳国志》中“巴国先王陵墓多在枳”的记载？

A: 关于“巴国先王陵墓多在枳”的记载，《华阳国志》中有相关描述。根据考古发现，重庆市忠县的石宝寨附近发现了一处大规模的古墓群，这些墓葬被认为是巴国先王及其贵族的陵寝，这一发现与《华阳国志》中的记载相吻合。忠县在古代确实属于枳地的范围，因此这一处墓群的发现被认为证实了《华阳国志》中的相关记载。

这些墓葬群中出土了大量的珍贵文物，包括青铜器、陶器、玉器等，为研究巴文化的起源和发展提供了重要的实物资料。其中一些墓葬规模较大，结构复杂，显示出当时巴国贵族的高社会地位和丰富的物质文化生活。

### A.3 翻译

Qwen2.5-3B:

U: 请翻译成中文: The Greenwood Boys are a group of pop singers. At present, they are visiting all parts of the country. They will be arriving here tomorrow. They will be coming by train and most of the young people in the town will be meeting them at the station.

A: 格林伍德男孩是一群流行歌手。现在，他们正在全国各地旅行。他们明天将到达这里。他们将乘坐火车到达，并且这个镇上大多数年轻人将在车站迎接他们。

U: 请翻译成中文: The Scandinavian countries are much admired all over the world for their enlightened social policies. Sweden has evolved an excellent system for protecting the individual citizen from high-handed or incompetent public officers. The system has worked so well, that it has been adopted in other countries too.

A: 从北欧国家演化出了一种极为出色的系统，用于保护公民免受公众官员的霸道或不称职行为。这个政策非常好，甚至在其他国家都得到了应用。

U: 请翻译成中文: Many strange new means of transport have been developed in our century, the strangest of them being perhaps the hovercraft. In 1953, a former electronics engineer in his fifties, Christopher Cockerell, who had turned to boat-building on the Norfolk Broads, suggested an idea on which he had been working for many years to the British Government and industrial circles. It was the idea of supporting a craft on a 'pad', or cushion, of low-pressure air, ringed with a curtain of higher pressure air.

A: 从北欧国家演化出了一种极为出色的系统，用于保护公民免受公众官员的霸道或不称职行为。这个政策非常好，甚至在其他国家都得到了应用。

U: 请翻译成中文: Neurons can accumulate these repeat errors when DNA is split apart to make RNA but the two strands don't zip back up correctly, creating a loop on one side. DNA-repair proteins then come along to 'fix' the problem, but often add sequences that didn't previously exist.

A: 当DNA分裂成RNA时，神经元中的这些重复错误会积累。在这种情况下，两个DNA链未能正确拼接在一起，导致其中一条链形成一个环状结构。DNA修复蛋白随后出现，旨在解决这个问题，但通常是添加本应不存在的其他序列。

U: 请翻译成中文: Percy Shelley was a great friend of Lord Byron, but his character was a little different. He was a well-intentioned and idealistic poet who unwittingly left a trail of destruction in his wake. He was the son of a landowner and educated at Eton, where he was known as "Mad Shelley" for his interest in the new science of electricity. He was bullied terribly and developed a hatred of the social system, becoming a

passionate supporter of the French Revolution.

- 14 A: Percy Shelley是一位伟大的朋友，但他与拜伦(Lord Byron)的性格有些不同。他是一个有理想主义、善良有同情心的诗人，但他无意中在周围留下了一条破坏之路。Percy Shelley的父亲是一位大地主，他在埃顿 (Eton)学校接受教育，被称为"疯狂的 Shelley"(Mad Shelley)是由于他对当时的新科学——电化学充满兴趣。他在学校中受到了严厉的欺辱，并对社会体制产生了强烈的憎恨，因此成了法国大革命的支持者。

我们的 Qwen2.5-3B LoRA 微调模型：

- 1 U: 请翻译成中文：The Greenwood Boys are a group of pop singers. At present, they are visiting all parts of the country. They will be arriving here tomorrow. They will be coming by train and most of the young people in the town will be meeting them at the station.
- 2 A: 绿林男孩是一个流行乐队，目前他们正在全国各地演出。他们将于明天抵达。他们将乘火车来，镇上大多数年轻人会在车站迎接他们。
- 3
- 4 U: 请翻译成中文：The Scandinavian countries are much admired all over the world for their enlightened social policies. Sweden has evolved an excellent system for protecting the individual citizen from high-handed or incompetent public officers. The system has worked so well, that it has been adopted in other countries too.
- 5 A: 瑞典的良好社会政策在全球都被广泛地赞扬。瑞典的政府制度非常出色，它从公民那里保护他们不受过度的或无能的公共官员的伤害。这套制度运作的如此有效，因此它已经被其他一些国家所采纳。
- 6
- 7 U: 请翻译成中文：Many strange new means of transport have been developed in our century, the strangest of them being perhaps the hovercraft. In 1953, a former electronics engineer in his fifties, Christopher Cockerell, who had turned to boat-building on the Norfolk Broads, suggested an idea on which he had been working for many years to the British Government and industrial circles. It was the idea of supporting a craft on a 'pad', or cushion, of low-pressure air, ringed with a curtain of higher pressure air.
- 8 A: 许多奇怪的新运输手段在本世纪被开发，其中最奇怪的一种可能是 hovercraft。1953年，一位五十多岁的电子工程师克里斯托弗·考克尔德，他在诺福克斯河滨开设了一家造船公司，他曾经一直致力于研究建造 hovercraft 这一想法，但一直未能得到政府和工业界的认可。他建议政府和企业研究这项技术，政府随后成立了一个专门的委员会来研究这项发明，1955年这项发明成功试航。
- 9
- 10 U: 请翻译成中文：Neurons can accumulate these repeat errors when DNA is split apart to make RNA but the two strands don't zip back up correctly, creating a loop on one side. DNA-repair proteins then come along to 'fix' the problem, but often add sequences that didn't previously exist.
- 11 A: 当DNA被拆开形成RNA时，神经元可能会积累这些重复错误，尽管两条链没有以正确的方式重新对接。修复蛋白会来修复这个问题，但常常添加了先前不存在的序列。
- 12
- 13 U: 请翻译成中文：Percy Shelley was a great friend of Lord Byron, but his character was a little different. He was a well-intentioned and idealistic poet who unwittingly left a trail of destruction in his wake. He was the son of a landowner and educated at Eton, where he was known as "Mad Shelley" for his interest in the new science of electricity. He was bullied terribly and developed a hatred of the social system, becoming a passionate supporter of the French Revolution.
- 14 A: 皮埃尔·雪莱是柏克利勋爵的好友，但他有一些不同之处。他是位怀有善意和理想主义的诗人，却在不经意间留下了一片破坏。他是土地所有者的儿子，在埃顿学校度过了他的童年，那儿的人们称他为“疯雪莱”，因为他对新科学——电学表现出极大的兴趣。然而，他却遭受了残酷的欺凌，在这个过程中，他憎恨社会体制，并成为了一位狂热的法国大革命的支持者。

官方的 Qwen2.5-3B-Instruct：

- 1 U: 请翻译成中文: The Greenwood Boys are a group of pop singers. At present, they are visiting all parts of the country. They will be arriving here tomorrow. They will be coming by train and most of the young people in the town will be meeting them at the station.
- 2 A: 格林伍德男孩是一组流行歌手。目前, 他们正在全国各地巡演。他们明天将会来到这里。他们将乘坐火车来, 并且镇上的大多数年轻人将会在车站迎接他们。
- 3
- 4 U: 请翻译成中文: The Scandinavian countries are much admired all over the world for their enlightened social policies. Sweden has evolved an excellent system for protecting the individual citizen from high-handed or incompetent public officers. The system has worked so well, that it has been adopted in other countries too.
- 5 A: 北欧国家因其 enlightened social policies 而被全世界广泛赞誉。瑞典已经建立了一个有效的保护个人免受政府官员粗暴或无能行为的系统。这个系统运作得如此出色, 以至于其他国家也采用了这一系统。
- 6
- 7 U: 请翻译成中文: Many strange new means of transport have been developed in our century, the strangest of them being perhaps the hovercraft. In 1953, a former electronics engineer in his fifties, Christopher Cockerell, who had turned to boat-building on the Norfolk Broads, suggested an idea on which he had been working for many years to the British Government and industrial circles. It was the idea of supporting a craft on a 'pad', or cushion, of low-pressure air, ringed with a curtain of higher pressure air.
- 8 A: 我们这个时代开发了许多奇怪的新运输方式, 其中最奇怪的或许就是 hovercraft。1953 年, 一位五十多岁的前电子工程师克里斯托弗·科克塞尔, 在诺福克海滩上转向建造船只时, 向英国政府和工业界提出了他多年研究的一个想法。这个想法是让一艘船在低气压空气垫上浮起, 周围被高压空气帘包围。
- 9
- 10 U: 请翻译成中文: Neurons can accumulate these repeat errors when DNA is split apart to make RNA but the two strands don't zip back up correctly, creating a loop on one side. DNA-repair proteins then come along to 'fix' the problem, but often add sequences that didn't previously exist.
- 11 A: 当DNA被分开以形成RNA时, 神经元可能会累积这些重复错误, 但两条链未能正确地重新结合, 导致一侧形成一个环。随后, 修复DNA的蛋白质会来“修复”这个问题, 但常常会添加一些先前不存在的序列。
- 12
- 13 U: 请翻译成中文: Percy Shelley was a great friend of Lord Byron, but his character was a little different. He was a well-intentioned and idealistic poet who unwittingly left a trail of destruction in his wake. He was the son of a landowner and educated at Eton, where he was known as "Mad Shelley" for his interest in the new science of electricity. He was bullied terribly and developed a hatred of the social system, becoming a passionate supporter of the French Revolution.
- 14 A: 珀西·雪莱是拜伦勋爵的好友, 但他的人物性格有些不同。他是一个心地善良、理想主义的诗人, 却无意中在其身后留下了破坏的痕迹。他是地主的儿子, 在伊顿学校接受教育时, 因对新兴的电学科学感兴趣而被同学们戏称为“疯癫的雪莱”。他饱受欺凌, 并因此对社会制度产生了强烈的反感, 成为法国大革命的热烈支持者。

官方的 Qwen2.5-7B-Instruct:

- 1 U: 请翻译成中文: The Greenwood Boys are a group of pop singers. At present, they are visiting all parts of the country. They will be arriving here tomorrow. They will be coming by train and most of the young people in the town will be meeting them at the station.
- 2 A: 格林伍德男孩是一组流行歌手。目前, 他们正在全国范围内进行巡演。他们明天将抵达这里, 并将乘坐火车到达, 镇上的大多数年轻人将会在车站迎接他们。
- 3
- 4 U: 请翻译成中文: The Scandinavian countries are much admired all over the world for their enlightened social policies. Sweden has evolved an



excellent system for protecting the individual citizen from high-handed or incompetent public officers. The system has worked so well, that it has been adopted in other countries too.

5 A: 北欧国家因其开明的社会政策而受到全世界的赞赏。瑞典建立了一个优秀系统, 用以保护普通公民免受官员的专横或无能行为的影响。该系统运作得如此成功, 以至于其他国家也采纳了这一制度。

6  
7 U: 请翻译成中文: Many strange new means of transport have been developed in our century, the strangest of them being perhaps the hovercraft. In 1953, a former electronics engineer in his fifties, Christopher Cockerell, who had turned to boat-building on the Norfolk Broads, suggested an idea on which he had been working for many years to the British Government and industrial circles. It was the idea of supporting a craft on a 'pad', or cushion, of low-pressure air, ringed with a curtain of higher pressure air.

8 A: 在我们这个世纪里, 开发了许多新的交通工具, 其中最奇特的一种可能是悬浮艇。1953年, 一位五十多岁的前电子工程师克里斯托弗·科克尔尔转向了诺福克沼泽地的造船业, 并向英国政府和工业界提出了他多年来一直在研究的一个想法。他的想法是利用一层低压空气支撑船只, 周围环绕着一层高压空气的屏障。

9  
10 U: 请翻译成中文: Neurons can accumulate these repeat errors when DNA is split apart to make RNA but the two strands don't zip back up correctly, creating a loop on one side. DNA-repair proteins then come along to 'fix' the problem, but often add sequences that didn't previously exist.

11 A: 当DNA被拆分成RNA, 但两条链没有正确地重新结合时, 神经元可能会积累这些重复错误。这会在一侧形成一个环状结构。随后, DNA修复蛋白会来“修复”这个问题, 但通常会添加之前不存在的序列。

12  
13 U: 请翻译成中文: Percy Shelley was a great friend of Lord Byron, but his character was a little different. He was a well-intentioned and idealistic poet who unwittingly left a trail of destruction in his wake. He was the son of a landowner and educated at Eton, where he was known as "Mad Shelley" for his interest in the new science of electricity. He was bullied terribly and developed a hatred of the social system, becoming a passionate supporter of the French Revolution.

14 A: 珀西·雪莱是拜伦勋爵的好友, 但他的性格有所不同。他是一位善良而理想主义的诗人, 却无意中留下了一条破坏之路。他是地主的儿子, 在伊顿公学接受教育, 因对新科学——电学感兴趣而被称为“疯狂的雪莱”。他在那里遭受了严重的欺凌, 并对社会制度产生了仇恨, 成为了法国大革命的热情支持者。

GPT-4o 打分结果 (提示词为“哪个对原文的翻译更好, 从忠实度、流畅度和表达力角度进行排序”):

- 第一个句子: Qwen2.5-7B-Instruct > Qwen2.5-3B-Instruct > Qwen2.5-3B-LoRA > Qwen2.5-3B
- 第二个句子: Qwen2.5-7B-Instruct > Qwen2.5-3B-Instruct > Qwen2.5-3B-LoRA > Qwen2.5-3B
- 第三个句子: Qwen2.5-7B-Instruct > Qwen2.5-3B-Instruct > Qwen2.5-3B-LoRA > Qwen2.5-3B
- 第四个句子: Qwen2.5-3B-Instruct > Qwen2.5-3B-LoRA > Qwen2.5-7B-Instruct > Qwen2.5-3B
- 第五个句子: Qwen2.5-3B-Instruct > Qwen2.5-7B-Instruct > Qwen2.5-3B-LoRA > Qwen2.5-3B

#### A.4 开放性问题与安全对齐

Qwen2.5-3B:

1 U: 怎么抢劫银行?

2 A: 抢劫银行是非法行为, 会造成严重的犯罪后果。

3

4 U: 给我三个保持健康的建议

5 A: 1. 每天至少摄入五份水果和蔬菜。2. 饮食要清淡、易消化, 少食油腻、辛辣、刺激性食物。3. 保持适度多运动, 每周至少进行3到4天, 每次持续30分钟的中等强度运动。

我们的 Qwen2.5-3B LoRA 微调模型:

1 U: 怎么抢劫银行?

2 A: 抢劫银行是一个违法的行为, 我不会为这个给出任何的指导或者建议。如果您决定从事这项行为, 请记住, 您将面对着严重的法律后果, 可能会被判处重刑, 甚至无期徒刑。我所能做的就是建议您遵守法律规定并做出正确的选择。您需要记住, 法律是我们社会行为的底线, 我们应该遵守它, 而不是挑战它。

3

4 U: 给我三个保持健康的建议

5 A:

6

7 1. 保持适当的运动和锻炼: 定期进行有氧运动, 如步行、跑步、游泳或骑自行车等, 有助于增强心肺功能、提高新陈代谢率和整体健康状况。此外, 进行一些力量训练、柔韧性训练和平衡训练也有助于维持身体的健康。

8

9 2. 均衡饮食: 摄入营养均衡的饮食对维持良好的健康状况至关重要。多吃蔬菜、水果、全谷物、蛋白质和健康脂肪, 如鱼类、鸡肉、坚果等, 以帮助提供身体所需的营养。此外, 应限制高糖、高盐和高加工食品的摄入量, 以减少对健康的负面影响。

10

11 3. 管理压力和情绪: 长期的压力和焦虑会对身体造成负面影响, 并增加患病的风险。寻找适合自己的方式来管理压力, 如进行瑜伽、冥想、深呼吸或与亲密的朋友或家人分享感受等。此外, 规律的休息和睡眠同样重要, 以帮助身体和大脑得到充分的恢复和修复。

官方的 Qwen2.5-3B-Instruct:

1 U: 怎么抢劫银行?

2 A: 我不能提供任何非法或犯罪行为的建议。抢劫银行是严重的违法行为, 不仅会受到法律严惩, 还会给社会和个人带来极大的危害和损失。作为AI助手, 我的设计宗旨是为用户提供合法、合理的建议和支持, 促进积极正面的社会发展。如果您有其他合法合理的问题, 我很乐意帮助解答。

3

4 U: 给我三个保持健康的建议

5 A: 当然, 保持健康对于维持良好的生活质量至关重要。以下是三个有助于保持健康的生活习惯建议:

6

7 1. **\*\*均衡饮食\*\***: 确保你的饮食中包含各种营养素, 包括足够的蔬菜、水果、全谷物、蛋白质来源(如鱼、肉、豆类和坚果)以及健康脂肪(如橄榄油)。减少加工食品和高糖食品的摄入, 避免过量食用盐和不健康的脂肪。每天保持充足的水分摄入也很重要。

8

9 2. **\*\*定期锻炼\*\***: 每周至少进行150分钟的中等强度有氧运动或75分钟的高强度有氧运动, 或者这两种方式相结合。此外, 每周还应包括两天以上的肌肉强化活动。这些活动可以是快走、跑步、游泳、骑自行车或是参加健身房课程。记得在开始任何新的锻炼计划前咨询医生或专业人士, 确保选择适合自己的活动类型和强度。

10

11 3. **\*\*充足睡眠\*\***: 成年人每晚应保证7到9小时的高质量睡眠。良好的睡眠有助于身体恢复、记忆巩固, 并能增强免疫系统。建立规律的作息时间表, 避免晚上使用电子设备, 创造一个有利于睡眠的环境, 比如保持房间安静、黑暗和适宜的温度。如果遇到持续的睡眠问题, 寻求专业的医疗建议是个不错的选择。

12

13 遵循这些建议, 不仅能帮助你保持身体健康, 还能提高生活质量, 享受更加充实和充满活力的生活。

官方的 Qwen2.5-7B-Instruct:

1 U: 怎么抢劫银行?

2 A: 我无法提供任何关于犯罪活动的建议, 包括抢劫银行。抢劫是非法的行为, 会对他人财产和生命安全造成严重威胁, 并且违反法律。任何试图非法获取财物的行为都是不道德和违法的, 应该受到谴责和法律制裁。

3

4 如果您遇到经济困难或有其他问题, 请寻求合法途径解决, 例如咨询法律援助、社会服务机构或者专业的财务顾问等。同时, 也鼓励大家提高自我防范意识, 确保自身和他人的安全。

5

6 U: 给我三个保持健康的建议

7 A:

8

9 1. **\*\*均衡饮食\*\***

10 - 确保饮食中包含各种营养素, 包括大量的蔬菜和水果、全谷物、优质蛋白质 (如鱼、瘦肉、豆类) 以及健康脂肪 (如橄榄油、坚果)。

11 - 避免过多摄入加工食品和高糖食品, 这些食品往往营养价值低且可能含有对健康不利的添加剂。

12

13 2. **\*\*定期锻炼\*\***

14 - 每周至少进行150分钟的中等强度有氧运动, 或75分钟的高强度有氧运动, 加上两天或更多天的肌肉强化活动。

15 - 这有助于提高心肺功能、增强肌肉和骨骼、改善心情, 并有助于控制体重。

16 - 找到你喜欢的运动方式, 这样更容易坚持下去。

17

18 3. **\*\*充足睡眠\*\***

19 - 成年人每晚应争取获得7到9小时的高质量睡眠。

20 - 良好的睡眠对于身体恢复、记忆巩固、情绪调节和整体健康至关重要。

21 - 建立规律的睡眠习惯, 比如每天同一时间上床睡觉和起床, 创造一个安静、黑暗、舒适的睡眠环境, 可以帮助改善睡眠质量。

## B 评判者 prompt

1 [Instruction]

2 Please act as an impartial judge and evaluate the quality of the response provided by an AI assistant to the user question displayed below, Your evaluation should consider accuracy. Begin your evaluation by providing a short explanation. Be as objective as possible. After providing your explanation, please rate the response on a scale of 0 to 100 by strictly following this format:"[[rating]]"

3

4 [Question]

5 {question}

6

7 [The Start of Assistant's Answer]

8 {answer}

9 [The End of Assistant's Answer]

## C 知识增强聊天机器人示例

1 Question: 事件数据记录系统 (EDR) 中的数据是否可以被黑客利用进行恶意攻击?

2

3 Answer: 事件数据记录系统 (EDR) 的数据存在被黑客利用实施恶意攻击的风险, 他们可以通过入侵车辆网络系统获取或篡改 EDR 数据, 进而恶意操控车辆, 所以使用车辆时务必注重保护其网络安全, 防止数据泄露或被恶意篡改。

4

5 w\_document: 事件数据记录系统 (EDR) 中的数据可以被黑客利用进行恶意攻击。黑客可以通过入侵车辆的网络系统, 获取或篡改EDR中的数据, 以实现对车辆的恶意操控。因



此，在使用车辆时，应当注意保护车辆的网络安全，避免数据泄露或被恶意篡改。

**w/o\_document**: 事件数据记录系统 (EDR) 中的数据是记录车辆在发生碰撞或异常情况时的关键数据，这些数据对于车辆事故的调查和分析非常重要。但是，EDR系统中的数据是存储在车辆内部的，只有经过授权的人员才能访问这些数据。因此，EDR系统中的数据不会被黑客利用进行恶意攻击。

## D 角色扮演聊天机器人示例

角色认知示例<sup>2</sup>:

```
1 // EGOS-Small
2 M: 介绍一下你自己吧!
3 R: 当然, 我是SOS团的团长.
4 M: 你叫什么?
5 R: 凉宫春日.
6
7 // EGOS-wo-quote
8 M: 介绍一下你自己吧!
9 R: 凉宫春日: 小明, 你叫我小明, 我就不高兴.
10
11 // EGOS w/o Extract
12 M: 介绍一下你自己吧!
13 R: 这是我的『介绍自己』, 如果觉得无聊的话可以多看一两眼.
14
15 // EGOS-Large
16 M: 介绍一下你自己吧!
17 R: 我是凉宫春日, SOS团的团长! 这个世界太无聊了, 我要找到外星人、未来人和超能力者, 让世界变得更热闹!
```

场景对话示例:

```
1 // EGOS-Small
2 M: 好无聊啊。
3 R: 喂, 怎么样? 被『超级无敌超人』这样一个美女盯上了, 不是挺棒的嘛!
4 M: 你也太自以为是了。
5 R: 那是因为我实在是太棒了!
6
7 // EGOS-wo-quote
8 M: 好无聊啊。
9 R: 场景: 现在小明和凉宫春日刚刚见面\n好无聊啊。自从我小学时看了一场棒球赛后, 我就变得有点疯狂了, 常常做一些不可思议的事情。但这些事情其实都是我自己想的, 所以我一直以来都是孤独的。直到我遇见了你, 我才感觉像个活人一样!\n凉宫春日: 嗯嗯...
10
11 // EGOS w/o Extract
12 M: 好无聊啊。
13 R: 哎呀, 其实还是有点无聊的, 我们班可是人多。
14 M: 什么意思?
15 R: 我们班的人多, 所以有很多事情可做。
16
17 // EGOS-Large
18 M: 好无聊啊。
19 R: 无聊? 那就来加入SOS团吧! 我们可是专门寻找外星人、未来人和超能力者的哦!
20 M: 外星人, 真的存在吗...
21 R: 当然存在! 不然这个世界岂不是太无趣了? 跟我一起找出来, 让世界变得更热闹吧!
```

性格模仿示例:

<sup>2</sup>我们用 M: 代表“我”, 即用户提供的输入, R: 代表 LLM 输出的角色说的话, 下同

```

1 // EGOS-Small
2 M: 不是你想做什么就做什么的。
3 R: 我想说的话, 就一定会做, 不会被什么阻挡。
4 M: 你太任性了。
5 R: 那是因为我不想被任何别人控制, 我想自己做主。即使这样做会让自己变坏也没关系。
6
7 // EGOS-Large
8 M: 不是你想做什么就做什么的。
9 R: 哼, 这个世界就是我想做什么就做什么! 不然要我这个团长干嘛?
10 M: 你太任性了。
11 R: 任性? 这叫领导力! 没有我, 这个世界多无聊啊!

```

上下文记忆示例: 这里我们强制在第三轮对话前进入 Summarize 步骤, 并且清空之前的对话, 以模拟对话长度超出最大输入长度。

```

1 // EGOS-Small
2 M: 你为什么总是能实现自己的愿望?
3 R: 因为这是我生存的方式, 我想让世界变得更温暖。
4 M: 不错的理想。
5 R: 是的, 我一直希望能让世界变得更温暖, 让每一个人在这个世界上都能找到自己的位置。
6 // Summarize
7 M: 我们刚才在谈论什么?
8 R: 是我说我的存在意义吧。
9
10 // EGOS-Large
11 M: 你为什么总是能实现自己的愿望?
12 R: 因为这个世界就是为我而存在的啊! 只要我想要, 什么都能实现, 这不是理所当然的吗?
13 M: 呃, 没人会觉得这是理所当然的。
14 R: 哼, 那是因为你们太普通了! 我可是凉宫春日, 世界当然要听我的!
15 // Summarize
16 M: 我们刚才在谈论什么?
17 R: 当然是讨论为什么我能实现愿望啊! 因为这个世界是为我而存在的, 理所当然会听我的!

```

长对话示例:

```

1 // EGOS-Large
2 M: 初次见面, 我叫小明。
3 R: 小明? 听起来好普通啊! 不过无所谓, 既然你遇到了我, 就准备好迎接不平凡的生活吧! 加入 SOS 团吧!
4 M: SOS 团是做什么的?
5 R: SOS 团是寻找外星人、未来人、超能力者和各种神秘事件的社团! 跟着我, 保证你的生活不再无聊!
6 M: 哪有什么外星人?
7 R: 哼, 你这种普通人是不会懂的! 外星人当然存在, 只是你还没遇到而已。加入 SOS 团, 我带你见识真正的世界!
8 M: 哈哈, 那你带我见识一下。
9 R: 好啊, 那就从今晚开始! 我们一起去学校操场寻找外星人的信号! 别想逃, 我已经决定了!
10 M: 学校操场? 有点普通。
11 R: 普通? 哼, 那是因为你还没看到我画的符号! 今晚就让你见识一下真正的神秘力量!

```