

大模型微调实战营

算法篇

AI 大模型学院

一、课程介绍

本课程包括大模型基础，大模型指令微调之 LoRA，大模型指令微调 Quantization，大模型对齐之 RLHF，大模型对齐之 DPO，大模型其他微调技术，大模型增量学习 7 个阶段，内容涵盖 Transformer 剖析，大模型 PEFT 微调，GPT 家族模型剖析，LLaMA 家族模型剖析，ChatGLM 家族模型剖析，Baichuan 家族模型剖析，LoRA 指令微调，Alpaca 微调，AdaLoRA 算法解析，Vicuna 微调，QLoRA 算法解析，模型 Copression 技术，模型蒸馏技术，ZeroQuant 算法剖析，SmoothQuant 算法剖析，RLHF 算法，PPO 算法，强化学习基础，策略优化，DPO，Prefix Tuning 算法剖析，Adaptor Tuning 算法剖析，Flash Attention 算法剖析，KTO 算法剖析，大模型增量学习等前沿技术等全方位知识讲解，并结合 7 个实战项目，帮助同学们实现学以致用。

二、课程大纲

注：由于大模型技术迭代迅速，课程大纲可能会根据技术的迭代而动态调整，加入最新的知识，请以最终上课时的课程大纲和内容为准。

第一阶段：大模型基础（第 1-2 节课）

第一章：开营典礼

- 介绍课程目标、安排和预期成果
- 明确对学员的要求和期望
- 概述课程中将探讨的项目和技术
- 讨论大模型技术的行业现状

- 推荐关注的工具和开源项目

第二章：大模型是怎么炼成的

- 大模型的定义和重要性
- 大模型发展历程和关键里程碑
- 预训练与微调的基本概念
- 大模型预训练、数据处理、微调、对齐
- 大模型训练的基础设施和资源需求
- 面临的挑战和未来发展方向

第三章：Transformer 模型原理剖析（1）

- Transformer 模型的基本架构
- Self-Attention 机制的原理和计算过程
- Multi-Head Attention 的设计和作用
- 注意力权重的计算和可视化
- Self-Attention 在模型中的作用和优势

第四章：Transformer 模型原理剖析（2）

- Positional Encoding 的概念和实现方法
- Rotary Positional Embedding
- BPE tokenizer, SentencePiece Encoding
- Transformer 中的 Feed-Forward Networks
- Layer Normalization 的原理和重要性
- Transformer 模型中的残差连接
- 编码器和解码器的结构差异

第五章：Transformer 模型原理剖析（3）

- Transformer 的训练策略和优化方法
- 参数初始化和学习率调度
- Transformer 模型的正则化技术
- Attention 机制的变种和改进
- Greedy Decoding, Beam-search
- Top-K Sampling, Top-p Sampling
- Transformer 源码解读

第六章：Transformer 模型全量微调和高效微调

- 全量微调与高效微调的区别
- Transformer 模型微调的常见策略
- 选择合适的微调任务和数据集
- 微调中的挑战和最佳实践
- 评估微调效果的标准和工具

第七章：【项目实战 1】大模型 PEFT 微调项目

- PEFT 的安装
- PEFT 的使用说明，核心模块讲解
- 指令数据准备和预处理的技巧
- 实施微调的详细步骤
- 微调项目的性能评估和分析

第八章：GPT 模型家族剖析

- GPT 系列模型的发展历程
- GPT1 到 GPT4, GPT3 模型剖析
- GPT 代码解读
- InstructGPT 模型剖析
- Zero-shot Prompting
- Few-shot Prompting
- GPT 模型的局限性和挑战

第九章：LLaMA 家族模型剖析

- LLaMA 模型的特点和技术创新
- LLaMA 模型的原理剖析
- LLaMA 源码解读
- LLaMA 与其他大模型的对比
- LLaMA 模型的训练和微调策略
- 面对 LLaMA 模型的未来发展方向

第十章：ChatGLM 家族模型剖析

- ChatGLM 的架构和设计理念
- ChatGLM 模型解读
- ChatGLM1 到 ChatGLM3 的技术迭代
- ChatGLM 模型的优势和应用领域
- ChatGLM 模型微调和部署的实践指南
- ChatGLM 模型的评估和性能优化

第十一章：Baichuan 家族模型剖析

- Baichuan 模型的概述和核心技术
- Baichuan 原理剖析和源码解读
- Baichuan 模型与其他模型的比较
- Baichuan 模型在特定任务上的应用
- 微调 Baichuan 模型的策略和技巧
- Baichuan 模型的局限

第二阶段：大模型指令微调之- LoRA (第 3-4 节课)

第十二章：指令微调基础

- 指令微调的定义与应用背景
- 指令微调与传统微调的对比
- 指令微调在大模型中的重要性
- 指令微调流程概览
- 指令微调的挑战与策略

第十三章：必要矩阵知识

- 矩阵和向量的基本概念
- 矩阵运算与性质
- 特征值和特征向量
- 矩阵分解 (SVD) 技术简介
- 矩阵在 LoRA 算法中的应用

第十四章：LoRA 算法剖析

- LoRA 算法的原理与动机
- Lora 中的 Low-rank 假设
- LoRA 的关键技术组件
- LoRA 算法的实现步骤
- LoRA 算法的优化与调试
- LoRA 算法源码解读

第十五章：指令数据搜集和生成

- 指令数据的重要性与来源
- 自动化和手动搜集指令数据的方法
- 指令数据的预处理和标准化
- 生成高质量指令数据的技巧
- 指令数据集的维护与更新
- 指令数据的人工质量评估与自动质量评估

第十六章：【项目实战 2】Alpaca 微调大模型

- Alpaca 微调项目的设计与目标
- 准备 Alpaca 微调所需的指令数据
- 实施 Alpaca 微调的详细步骤
- 评估 Alpaca 微调效果的方法
- 分析与解决 Alpaca 微调中遇到的问题
- 解读 Alpaca 项目源码

第十七章：AdaLoRA 算法剖析

- AdaLoRA 与 LoRa 的比较
- 动态改变矩阵权重的意义
- SVD 与 AdaLoRA
- 训练 AdaLoRA
- AdaLoRA 源码解读
- AdaLoRA 案例讲解

第十八章：【项目实战 3】Vicuna 微调大模型

- Vicuna 微调项目的背景与应用场景
- ShareGPT 数据收集
- Vicuna 微调的实施流程和技术细节
- Vicuna 微调效果的评估与分析
- 基于 Vicuna 微调项目的经验总结与展望

第三阶段：大模型指令微调之- Quantization (第 5-6 节课)

第十九章：模型 Quantization 基础

- Quantization 在深度学习中的作用与原理
- 常见的 Quantization 技术及其分类
- 模型 Quantization 对性能和精度的影响
- Quantization 的实践步骤和工具
- 模型 Quantization 的挑战与解决策略

第二十章：QLoRA 算法剖析

- QLoRA 算法的定义和背景
- QLoRA 与 LoRA 的关键区别和改进
- QLoRA 算法的详细实现过程
- 4bit NormalFloat, double quantization
- QLoRA 算法的优化和调试技巧
- QLoRA 源码解读

第二十一章：【项目实战 4】QLoRA 微调 LLaMA 大模型

- 技术方案的设计
- 收集和预处理指令数据
- 基于 PEFT 进行 QLora 大模型微调
- 评估 QLoRA 微调之后的效果
- 分析 QLoRA 微调过程中遇到的问题及其解决方案

第二十二章：模型 Compression 技术

- 模型压缩的必要性和技术背景
- 常见的模型压缩方法概述
- 模型压缩与 Quantization 的关系
- 实施模型压缩的步骤和注意事项
- 模型压缩技术的最新研究进展

第二十三章：模型蒸馏技术探索

- 模型蒸馏的基本概念和工作原理
- 模型蒸馏在模型优化中的应用

- 不同蒸馏技术的比较和选择
- 实施模型蒸馏的具体方法
- 模型蒸馏技术面临的挑战及其解决策略

第二十四章：ZeroQuant 算法剖析

- ZeroQuant 算法的基本原理和应用背景
- ZeroQuant 在模型 Quantization 中的创新点
- 实现 ZeroQuant 的关键步骤和技术要求
- ZeroQuant 源码解读
- ZeroQuant 技术的局限性和未来方向

第二十五章：SmoothQuant 算法剖析

- SmoothQuant 算法的设计理念和核心技术
- SmoothQuant 与传统 Quantization 方法的区别
- 实施 SmoothQuant 算法的具体流程
- SmoothQuant 源码解读
- SmoothQuant 面临的技术挑战和改进路径

第四阶段：大模型对齐之-RLHF（第 7-8 节课）

第二十六章：RLHF 算法概述

- RLHF 的起源和背景
- RLHF 在人工智能中的作用和重要性
- 强化学习与人类反馈：结合的优势
- RLHF 的主要应用领域和案例研究

- 从 InstructGPT 到 GPT4

第二十七章：人类反馈的集成

- 人类反馈在强化学习中的角色
- 不同形式的人类反馈：标注、偏好、指导
- 从人类反馈中学习：方法和策略
- 人类反馈数据的收集和处理
- 人类反馈强化学习的挑战和解决方案

第二十八章：PPO 算法概述

- PPO 的起源和动机
- PPO 与其他策略梯度方法的对比
- 算法核心概念和原理
- PPO 的优势和局限性
- PPO 的应用领域和案例

第二十九章：强化学习和数据基础

- 强化学习基本概念介绍
- 数据在强化学习中的作用和重要性
- 状态、动作和奖励的数据结构
- 数据收集、处理和利用的方法
- 使用模拟环境进行数据生成和测试

第三十章：策略优化基础

- 策略梯度方法简介
- 优势函数和回报

- 基线的概念和作用
- 累积回报与折扣回报
- 探索与利用的权衡

第三十一章：PPO 核心技术细节

- 目标函数和 KL 散度
- 裁剪目标函数的原理
- 多次迭代优化策略
- 广义优势估计 (GAE)
- 重要性采样和策略更新

第三十二章：基于开源大模型从零实现 PPO 算法

- 构建神经网络模型
- 实现 PPO 的优化循环
- 自适应学习率调整
- 调试和性能分析技巧
- 评估对齐之后的大模型

第三十三章：高级 PPO 技术和强化学习进阶

- PPO 变体和改进策略
- 处理高维输入和模型泛化
- 多智能体环境中的 PPO 应用
- 强化学习中的迁移学习和多任务学习
- 强化学习中的安全性和可解释性

第三十四章：【项目实战 5】RLHF 医疗大模型微调

- 项目需求分析和技术方案设计
- 环境设置和任务定义
- 对齐数据的收集和预处理
- 实现 PPO 训练流程
- 结果分析和性能优化

第五阶段：大模型对齐之-DPO（第 9 节课）

第三十五章：DPO 算法概述

- DPO (Direct Preference Optimization) 介绍
- 与 PPO 算法对比
- DPO 的应用场景和重要性
- 基本原理和工作机制
- DPO 算法的优势和挑战

第三十六章：排序和偏好的基础

- 偏好与排序问题在 AI 中的角色
- 数据表示：成对比较和偏好矩阵
- 偏好学习的挑战
- 排序和偏好预测的评估指标
- 经典偏好学习算法概览

第三十七章：DPO 核心技术细节

- 偏好建模的数学框架

- 直接与间接偏好优化的对比
- DPO 中的关键算法组件
- 成对比较数据的处理方法
- DPO 的损失函数和优化策略

第三十八章：DPO 算法的从零实现

- 数据整理与预处理
- 构建偏好学习模型的步骤
- 使用 Python 实现基础 DPO 模型
- 在 benchmark 上测试 DPO 性能
- DPO 的优势和缺点

第三十九章：【项目实战 6】DPO 在推荐系统中的应用

- 推荐系统中的偏好学习
- 设计 DPO 驱动的推荐算法
- 处理实时用户反馈
- 实施 DPO 进行推荐模型微调
- 评估推荐系统的性能

第四十章：高级 DPO 技术

- 多任务学习与 DPO 的结合
- DPO 在非监督学习中的应用
- 深度学习方法与 DPO
- 交互式偏好学习
- DPO 技术的变种

第六阶段：大模型其他微调技术（第 10-12 节课）

第四十一章：Prefix Tuning 算法剖析

- Prefix Tuning 的基本原理
- 实现 Prefix Tuning 的关键步骤
- Prefix Tuning 源码解读
- Prefix Tuning 与其他微调方法的比较
- 在 NLP 任务中应用 Prefix Tuning 的案例
- Prefix Tuning 的局限性和挑战

第四十二章：Adaptor Tuning 算法剖析

- Adaptor Tuning 的基本原理
- 如何在大模型中插入 Adaptor 层
- Adaptor Tuning 的优点和应用场景
- Adaptor Tuning 源码解读
- 实际案例：Adaptor Tuning 在分类任务中的应用
- Adaptor Tuning 的效率和扩展性问题

第四十三章：Flash Attention 算法剖析

- Flash Attention 的设计思想和算法原理
- 优化 Transformer 模型中的注意力机制
- Flash Attention 在提升处理速度和效率上的作用
- 应用 Flash Attention 改进大模型的案例分析
- Flash Attention 的实现挑战和解决方案

第四十四章：Flash Attention 2 算法剖析

- 介绍 Flash Attention 2 与前版本的区别
- 深入探讨 Flash Attention 2 的技术改进点
- Flash Attention 2 在复杂任务处理中的应用示例
- 评估 Flash Attention 2 的性能和适用范围
- Flash Attention 2 的实现细节和调优建议

第四十五章：Kahneman-Tversky Optimization (KTO) 算法剖析

- KTO 算法背景和理论基础
- Kahneman-Tversky 优化在微调中的应用
- 实施 KTO 的关键技术步骤
- KTO 在提高决策质量中的角色
- KTO 应用案例和性能分析

第四十六章：【项目实战 7】QLoRA+Flash Attention 微调大模型

- 结合 QLoRA 和 Flash Attention 的微调策略
- 任务选取和数据准备
- 微调流程详解：从预处理到模型评估
- 分析微调后模型的性能改进
- 面临的挑战及解决方案分享

第七阶段：大模型增量学习（第 13 节课）

第四十七章：大模型增量学习概述

- 增量学习 (Continual learning) 的重要性
- 与传统从零训练的对比
- 增量学习的应用场景
- 任务选取和数据准备
- 微调流程详解：从预处理到模型评估

第四十八章：增量学习与灾难性遗忘

- 什么是灾难性遗忘
- 解决灾难性遗忘的思路
- 正则化、动态网络架构、元学习
- 通用数据与垂直数据的混合训练
- 数据中的信息分析
- 调整学习率

第四十九章：增量学习中的高级主题

- 增量学习在大规模数据集上的应用
- 多模态与跨领域增量学习
- 自适应学习和在线学习技术
- 强化学习与增量学习的结合
- 未来增量学习的发展方向

三、课程服务

直播授课

13 周，每周 1 节 3-3.5 小时直播课讲解与演示

课程回放

可反复观看课程视频

小学习群

不超过 25 人的小学习群，保证每名学员的问题被快速解决

专属服务团队

专属咨询顾问与教务老师全程伴学

大模型同好

认识一群拥有同样兴趣的人、相互交流、相互学习

四、课程讲师

郑老师

- 人工智能、大模型领域专家
- 清华大学计算机科学与人工智能研究部博士后
- 长期在大厂从事对话系统，预训练语言模型的研发和商业化
- 主要从事自然语言处理，对话领域的先行研究与商业化
- 先后在 AAAI, NeurIPS, ACM, EMNLP 等国际顶会及期刊发表高水平论文十余篇

李文哲

- 人工智能、大模型领域专家
- 贪心科技创始人兼 CEO
- 多家上市公司技术战略顾问
- 曾任金融科技独角兽首席科学家、量化投资初创公司首席科学家、美国亚马逊推荐系统工程师
- 深耕人工智能领域十余年，搭建行业第一个基于知识图谱的风控系统

五、适合人群

在职人士

- 算法工程师
- 对大模型感兴趣的 IT 技术大牛

在读学生

- 计算机相关专业，Python 基础好，有机器学习等 AI 算法基础
- 对大模型感兴趣，未来想在 AI 算法领域发展

六、课程时间表

课程	日期	时间
第 1 节	2024 年 5 月 12 日	9:00-12:00
第 2 节	2024 年 5 月 19 日	
第 3 节	2024 年 5 月 26 日	
第 4 节	2024 年 6 月 2 日	
第 5 节	2024 年 6 月 16 日	
第 6 节	2024 年 6 月 23 日	
第 7 节	2024 年 6 月 30 日	
第 8 节	2024 年 7 月 7 日	
第 9 节	2024 年 7 月 14 日	
第 10 节	2024 年 7 月 21 日	
第 11 节	2024 年 7 月 28 日	
第 12 节	2024 年 8 月 4 日	
第 13 节	2024 年 8 月 11 日	

七、常见问题

Q: 是否有基础要求?

A: Python, Pytorch 框架, 深度学习基础, 至少了解过 Transformer, 矩阵计算。

Q: 学习这个课程对硬件有哪些要求?

A: 需要显存 30G 以上的 1 张 NVIDIA 显卡或者 GPU 云服务器。

Q: 上课形式和课时量是怎样的呢?

A: 共 13 次直播授课, 每次直播课程时长大概 3-3.5 小时。直播的录播视频会在两个工作日上午上传到学习平台方便大家回看, 但为了更好的学习效果, 建议各位学员提前预留好时间, 准时参加直播。

Q: 课程回放视频的观看期限是多久?

A: 本期课程视频永久有效, 其中包含“学习期”和“结课期”两个阶段。

学习期: 指我们为同学们提供直播授课的阶段。在此期间, 学员可以观看课程回放视频, 并享受相应的学习服务, 比如课程群助教答疑等。

结课期: 本课程最后一节直播课之日起一周后, 即为结课期, 课程回放视频永久有效。在此期间, 学员可随时观看课程视频, 但不再享受其他课程服务。

Q：可以跟老师互动交流吗？

A：我们会建立课程学习群，群内可以互动交流。同时，大家还可以在直播授课期间向老师提问。

Q：报名缴费后可以退款吗？

A：本课程第一节直播课起第 7 个自然日内，如果觉得课程不适合自己，可无条件申请退款，超出 7 个自然日，就不再办理退款啦。退款流程预计为 10 个工作日。

Q：如何开发票，签合同？

A：我们可以为学员开具正规的发票和合同。请联系报名老师。

Q：价格说明

A：价格为商品或服务的参考价，并非原价，该价格仅供参考，具体成交价格根据商品或服务参加优惠活动，或拼团等不同情形发生变化，最终实际成交价格以订单结算页价格为准。