

人工智能中的编程大作业

在这次的大作业里，希望你能把之前学过的知识运用到识别 **CIFAR-10** 数据集中，做出一个图像分类系统。CIFAR-10 数据集包含 10 个类别的 32x32 彩色图像。请按照以下步骤来进行：

1. 我们已经在作业1中使用了 PyTorch 中的卷积网络完成 **CIFAR-10** 数据集的图像分类，可以将你已经实现的代码复制过来
2. 基于PyTorch，实现数据并行或模型并行
3. 利用自己实现的框架，完成 **CIFAR-10** 数据集的图像分类
4. Bonus: 用自己的框架实现 ImageNet 的图像分类

Task 1: PyTorch Basic Implementation

目标

使用 PyTorch 中的卷积神经网络 (CNN) 来完成 **CIFAR-10** 数据集的图像分类。

直接将你在 hw1 中的代码复制过来作为 Task 1 即可。

参考资料

- [PyTorch CIFAR-10 官方教程](#)

Task 2: PyTorch Parallel Practice

目标

学习了解 PyTorch 的数据并行或模型并行机制，以提高 **CIFAR-10** 训练的效率。选择二者其一来完成。

步骤：

1. **并行准备:** 确认训练环境，检测当前可用的GPU数量。
2. **数据并行:** 将数据分给不同的GPU，进行同步更新，以并行计算。
3. **模型并行:** 将模型的不同部分分布在不同的GPU上进行并行计算。

4. 性能对比: 对比并行化前后的训练速度和准确率。

参考资料

- [PyTorch Data Parallel](#)
- [PyTorch Model Parallel](#)
- [PyTorch Distributed and Parallel Tutorial Summary](#)
- [Dive into Deep Learning Multiple Gpus Tutorial](#)

如果感兴趣可以阅读下面这个资料，介绍了含有实际训练中考虑到NV-Link等因素后的多GPU训练。

- [Multi-GPU Training in PyTorch with Code](#)

Tips

1. 可以用PyTorch的API也可以自己写逻辑进行实现。
2. 如果确实没有多GPU设备可以把数据或者模型都放于一个GPU或者CPU上，但是按照数据并行或模型并行的方式来进行同步，并对比并行化前后的训练速度和准确率（此过程可以不用PyTorch自带的API）。虽然用单卡模拟多卡并不会真正带来效率的提升，也请做前后的效率对比。

Task 3: Custom Implementation

目标

不使用现成的深度学习框架，而是基于cuda、pybind11、python等语言来自主实现一个简单卷积网络的框架（不需要多卡），并完成CIFAR-10数据集的图像分类任务。

步骤：

1. 使用Cuda完成卷积网络，包括卷积过程的正向过程和反向过程。
2. 使用pybind11来将Cuda的代码转换成Python可以调用的.pyd文件，最好设置成class。
3. 使用Python端写好自动微分以及优化器，然后定义合适的损失函数。来实现损失函数的优化，完成CIFAR-10数据集的分类任务。

Tips：

1. 请妥善利用数次小作业的结果来实现本次大作业。
2. 我们不对数据处理（dataloader制作和预处理）做任何格式的要求，因此你可以使用torchvision等库进行处理。

3. 我们只要求卷积网络必须使用Cuda实现。如果更熟悉Cpp编程，你也可以使用Cpp/Cuda来实现自动微分和优化器。

参考资料

- [CUDA Programming Guide](#)
- [Pybind11 官方文档](#)

评分

评分标准旨在确保学生不仅追求算法的高性能，而且注重实施的质量和细节。以下是具体的评分细则：

1. 算法性能

- 1.1. 准确率
- 1.2. 训练速度
- 1.3. 模型复杂度

2. 实施细节

- 2.1. 代码质量：代码结构清晰，命名规范，注释充分
- 2.2. 报告完整性：报告包含实验背景、方法、结果、讨论、结论

提交

- 大作业的提交截止日期是 2026/01/17 23:59。请提交三个板块的所有内容，提交命名格式为 Project_学号_姓名.zip 的文件，包含以下目录：
 - Task1/：请提交Task1代码文件和对于板块使用文档和分析情况的 pdf，可以提交hw1的报告
 - Task2/：请提交Task2代码文件和对于板块使用文档和分析情况的 pdf
 - Task3/：请提交Task3代码文件和对于板块使用文档和分析情况的 pdf

注意事项

- 请遵守学术诚信，杜绝抄袭，一经发现，严肃处理。
- 请于报告中写清楚如何运行你的代码，以及如何复现你的结果。
- 请不要把test set的数据放入你的模型训练中。