

深度学习导论 DS2001.01.2023SP——实验二

实验要求

使用 pytorch 或者 tensorflow 实现卷积神经网络 CNN，在 CIFAR-10 数据集上进行图片分类。研究 dropout、normalization、learning rate decay 等模型训练技巧，以及卷积核大小、网络深度等超参数对分类性能的影响。

实验步骤

1. **网络框架**：要求选择 pytorch 或 tensorflow 其中之一，依据官方网站的指引安装包。若你需要使用 GPU，可能还需安装 CUDA 驱动。本次实验仅利用 CPU 也可以完成，但仍强烈推荐大家安装 GPU 版本，以满足后续实验需求。

2. **数据集**：本次实验的数据集为 CIFAR-10 数据集。官网地址为：<http://www.cs.toronto.edu/~kriz/cifar.html>。但从官网上下载会较慢，推荐按以下链接从腾讯微云上下载：<https://zhuanlan.zhihu.com/p/129078357>。解压后数据集文件夹如下：

| | | | |
|----------------|-----------------|---------|-----------|
| 📄 batches.meta | 2009/3/31 12:45 | META 文件 | 1 KB |
| 📄 data_batch_1 | 2009/3/31 12:32 | 文件 | 30,309 KB |
| 📄 data_batch_2 | 2009/3/31 12:32 | 文件 | 30,308 KB |
| 📄 data_batch_3 | 2009/3/31 12:32 | 文件 | 30,309 KB |
| 📄 data_batch_4 | 2009/3/31 12:32 | 文件 | 30,309 KB |
| 📄 data_batch_5 | 2009/3/31 12:32 | 文件 | 30,309 KB |
| 📄 readme.html | 2009/6/5 4:47 | HTML 文档 | 1 KB |
| 📄 test_batch | 2009/3/31 12:32 | 文件 | 30,309 KB |

官方已划分出训练数据（data_batch_x）与测试集（test_batch），并将训练数据分了 5 个 batch。

提示：可直接调用以下语句获得训练数据与测试集，无需自己手动处理。

```
torchvision.datasets.CIFAR10(root=data_root_dir, train=True/False, download=False)
```

要求将已有的训练数据划分得到互不相交的训练集与验证集。训练只能在训练集上完成，实验调参只能在验证集上完成，在官方测试集上得到最终结果。

提示：对 pytorch 的 Dataset 类数据集划分可以选择直接调用 `torch.utils.data.random_split` 进行相关操作

3. **模型搭建**：采用 pytorch 或 tensorflow 所封装的 module 编写模型，例如 `torch.nn.Linear()`、`torch.nn.ReLU()`、`torch.nn.Conv2d()`、`torch.nn.MaxPool2d()`等，无需手动完成底层 forward、backward 过程。

4. **模型训练**：损失函数选用交叉熵损失（**CrossEntropyLoss**）。将训练集输入搭建好的模型进行前向的 loss 计算和反向的梯度传播，从而训练模型，同时也建议使用网络框架封装的 optimizer 完成参数更新过程。

提示：模型搭建和训练环节在 PPT 上有示例可供参考，也可参考官方文档。

5. **调参分析**：将训练好的模型在验证集上进行测试，对 dropout、normalization、learning rate decay、卷积核大小、网络深度等模型的超参数进行调整后，再重新训练、测试，并分析对模型性能的影响，评价指标选用准确率（Accuracy）。

提示：为便于直观比较，建议将验证集 loss 变化的曲线利用 `matplotlib` 绘图进行可视化。

6. **测试性能**：选择你认为最合适的（例如，在验证集上表现最好的）一组超参数，重新训练模型，并在**测试集**上测试（**注意，此处应是你的实验中唯一一次在测试集上的测试**），并记录测试的结果（**Loss&Acc**）。

实验提交

实验二截止时间：4月21日 23:59:59，**线下**完成代码检查（关键代码讲解+运行展示+结果展示），并需在**bb**系统提交源代码及实验报告，具体要求如下：

1. 全部文件打包在一个压缩包内，压缩包命名为：**学号-姓名-ex2.zip**
2. 代码仅包含.py文件，请勿包含实验中间结果（例如中间保存的数据集等）；如果有多个代码文件，放在src/文件夹内
3. 实验报告提交为.pdf格式，**包含学号、姓名**，内容包括简要的实验过程、关键代码展示、**对超参数的调试分析**以及测试集上的实验结果。