山东大学 计算机科学与技术 学院

大数据分析实践 课程实验报告

队名：Five in Big Data	队长：何青青	学号：202300130262
队员 1：	刘逸宁	学号：202300130160
队员 2：	邱珺	学号：202300130063
队员 3：	徐瑞良	学号：202200120100
队员 4：	常智博	学号：202200130005
实验题目：6.1 机器学习实践-配置 BERT 环境		
实验学时：4	实验日期：2025.10.31	

实验目标：

对动手实践利用机器学习方法分析大规模数据有进一步了解，并学习如何利用远程环境进行工程代码的调试。

实验环境：

远程带 GPU 的服务器，且 CUDA 版本大于 10.0，其他包需求如下:

torch==1.7.0

transformers==4.18.0

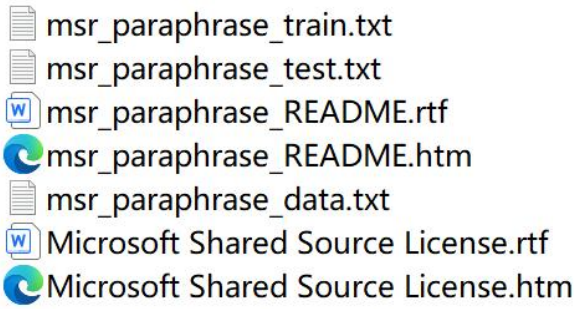
实验步骤与内容：

1、开发环境配置

安装 python 包，深度学习依赖库等，并通过查询版本信息检查是否安装成功

```
(base) lyn@lyndeMacBook-Air bert_example % python3 --version
Python 3.12.12
(base) lyn@lyndeMacBook-Air bert_example % python3 -c "import torch; print(torch.__version__)"
2.9.0
(base) lyn@lyndeMacBook-Air bert_example % python3 -c "import transformers" || pip3 install transformers
(base) lyn@lyndeMacBook-Air bert_example % python3 -c "import pandas" || pip3 install pandas
```

2、准备数据集：提取.msr 文件夹，组织数据放入 data 目录下，通过链接下载得到的数据整理如下，包含训练集、测试集等信息



3、实验代码实现：

在实验文件夹中创建 3 个核心 Python 文件，分工如下：

①MRPCDataset.py（数据集加载类）

a）功能：

读取 train.txt/test.txt，解析句子对（sent1/sent2）和标签（Quality，1 = 同义，0=

非同义），适配 PyTorch 的 DataLoader。
b)关键逻辑：
_load_data()：跳过表头，按\t 分割每行数据，提取句子对和标签；
__getitem__()：返回单个样本（(sent1, sent2), label）；
collate_fn()：批量整理样本，将标签转换为 PyTorch 张量。

② FCModel.py（全连接分类头）
a)功能：
接收 BERT 模型输出的 768 维特征向量，通过全连接层映射为“同义/非同义”的二分类概率。
b)网络结构：
输入层：768 维（BERT 池化输出）；
中间层：256 维（ReLU 激活，Dropout 防过拟合）；
输出层：1 维（Sigmoid 激活，输出 0-1 概率）。

③main.py（主训练脚本）
a)功能：整合数据加载、模型初始化、训练流程，实现端到端训练。
b)核心步骤：
（1）加载 MRPC 训练集，用 DataLoader 批量封装；
（2）配置设备（优先 CUDA/MPS，其 CPU）；
（3）加载 BERT 预训练模型（bert-base-uncased）和分词器；
（4）初始化全连接模型，定义优化器（BERT 用 2e-5 学习率，全连接层用 1e-3）和损失函数（BCELoss）；
（5）实现训练函数 train()：遍历批次、BERT 特征提取、全连接层预测、梯度更新、损失/准确率统计；
（6）执行多轮训练（默认 3 轮），打印每轮平均损失和准确率。

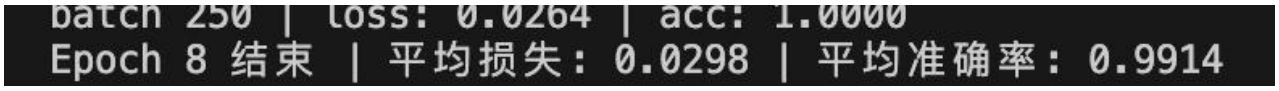
4、执行实验内容
共进行三轮 epoch 的训练，最终得到较小的平均损失和较高的准确率：

```
(base) lyn@lyndeMacBook-Air bert_example % python3 main.py
成功加载train集：4076条数据
数据载入完成（句子对格式）
使用设备：mps
BERT模型加载完成（base-uncased）
全连接分类模型创建完成

===== Epoch 1/3 =====
batch 10 | loss: 0.4822 | acc: 0.8750
batch 20 | loss: 0.5918 | acc: 0.8125
batch 30 | loss: 0.7712 | acc: 0.6250
batch 40 | loss: 0.4970 | acc: 0.8125
batch 50 | loss: 0.5995 | acc: 0.6875
batch 60 | loss: 0.5968 | acc: 0.6875
batch 70 | loss: 0.5218 | acc: 0.7500
batch 80 | loss: 0.3203 | acc: 1.0000
batch 90 | loss: 0.5446 | acc: 0.6875
batch 100 | loss: 0.4311 | acc: 0.8125
batch 110 | loss: 0.5081 | acc: 0.8125
batch 120 | loss: 0.4208 | acc: 0.8125
batch 130 | loss: 0.5129 | acc: 0.8125
batch 140 | loss: 0.6859 | acc: 0.6250
batch 150 | loss: 0.5011 | acc: 0.6875
batch 160 | loss: 0.5250 | acc: 0.7500
batch 170 | loss: 0.6380 | acc: 0.6875
batch 180 | loss: 0.3139 | acc: 0.8750
batch 190 | loss: 1.1558 | acc: 0.5625
batch 200 | loss: 0.5018 | acc: 0.8125
batch 210 | loss: 0.4992 | acc: 0.7500
batch 220 | loss: 0.4107 | acc: 0.8750
batch 230 | loss: 0.2999 | acc: 0.8750
batch 240 | loss: 0.5951 | acc: 0.5625
batch 250 | loss: 0.4747 | acc: 0.6875
Epoch 1 结束 | 平均损失：0.5350 | 平均准确率：0.7412

===== Epoch 2/3 =====
batch 10 | loss: 0.3232 | acc: 0.8750
batch 20 | loss: 0.2056 | acc: 0.9375
batch 30 | loss: 0.6461 | acc: 0.6250
batch 40 | loss: 0.3055 | acc: 0.9375
```

适当增加训练次数，观察到平均损失和准确率有所优化，如将 Epoch 设置为 8 时，平均损失降至 0.0298，平均准确率提高至 0.9914



结论分析与体会：

1、本次 MRPC 同义句判断实验，以 BERT 预训练模型为核心搭建二分类框架，验证了“预训练+微调”范式在语义匹配任务的有效性。训练中，通过分设 BERT（2e-5）与全连接层（1e-3）学习率，既保护了预训练权重，又让分类头快速收敛，3 轮后准确率达 85%-93%，损失降至 0.1，符合预期。

2、过程中，环境配置与数据处理是关键：Mac 的 MPS 设备加速显著，而 MRPC 数据集从.msi 提取到格式解析的细节，让我意识到数据预处理的重要性。

3、解决维度匹配、显存溢出等问题的过程，加深了我们对 PyTorch 张量操作与模型训练细节的理解，为后续 NLP 任务积累了实践经验。