

实验报告三

1. 训练集和测试集构成

1.1 数据加载

1. 从MNIST数据集加载原始的训练集和测试集，并将其进行正态化数据预处理
2. 从原始的训练集和测试集中随机选取10%数据作为子集
3. 将子集包装成SiameseDataset的形式
4. 将SiameseDataset加载至DataLoader，训练集batch大小为64，测试集batch大小为1，并使用shuffle打乱

1.2 SiameseDataset定义

- 自定义的数据集需要重写 `__init__`，`__len__` 和 `__getitem__` 方法
- `__init__`：使用传入的数据集和标签来初始化，同时创建一个枚举列表用于初始化 `indices` 属性
- `__len__`：返回数据集长度即可
- `__getitem__`：根据index返回元素。根据实验要求，应该返回两张图片，以及表示这两张图片是否相同的一个张量。在返回元素时，为确保数据集中包含了一定比例的相同类别和不同类别的样本，我们以50%的概率选择同一类别的图像。同时在选取时注意不选取两张相同的图像。

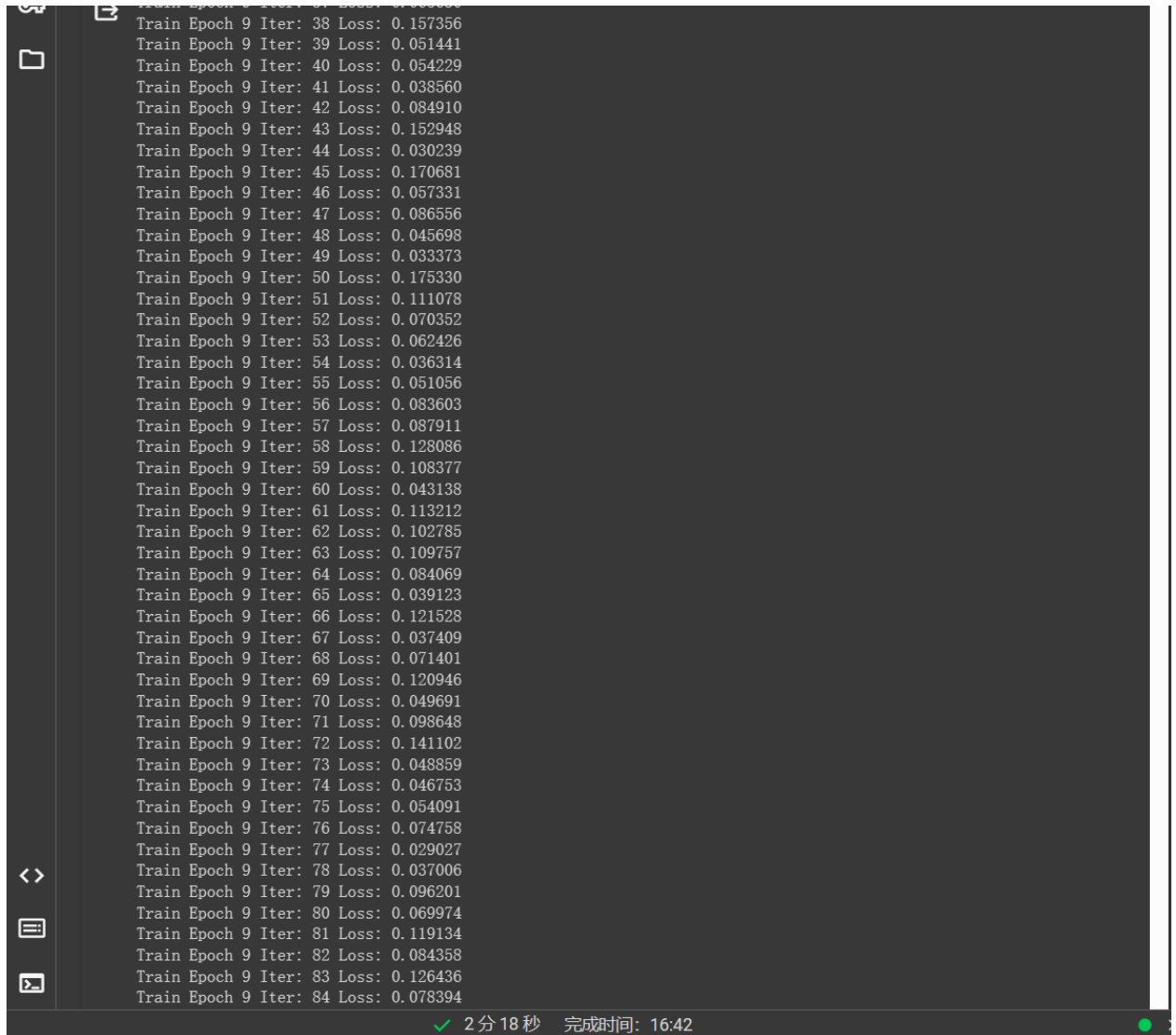
2.神经网络架构

- 神经网络架构的设计使用了孪生神经网络的设计思想
 - 孪生神经网络有两个输入 (Input1 and Input2)，将两个输入feed进入两个神经网络 (Network1 and Network2)，这两个神经网络分别将输入映射到新的空间，形成输入在新的空间中的表示。通过Loss的计算，评价两个输入的相似度。
- 所耦合的神经网络选取的是实验二中所构建的ResNet架构
- 通过`forward_one`返回一个网络的output，再通过`forward`返回两个output的欧氏距离（即相似度），将结果再经过一层全连接层输出进行分类

3.损失

3.1 每一轮mini-batch的损失

- 输出内容过多，截取部分展示：



```
Train Epoch 9 Iter: 38 Loss: 0.157356
Train Epoch 9 Iter: 39 Loss: 0.051441
Train Epoch 9 Iter: 40 Loss: 0.054229
Train Epoch 9 Iter: 41 Loss: 0.038560
Train Epoch 9 Iter: 42 Loss: 0.084910
Train Epoch 9 Iter: 43 Loss: 0.152948
Train Epoch 9 Iter: 44 Loss: 0.030239
Train Epoch 9 Iter: 45 Loss: 0.170681
Train Epoch 9 Iter: 46 Loss: 0.057331
Train Epoch 9 Iter: 47 Loss: 0.086556
Train Epoch 9 Iter: 48 Loss: 0.045698
Train Epoch 9 Iter: 49 Loss: 0.033373
Train Epoch 9 Iter: 50 Loss: 0.175330
Train Epoch 9 Iter: 51 Loss: 0.111078
Train Epoch 9 Iter: 52 Loss: 0.070352
Train Epoch 9 Iter: 53 Loss: 0.062426
Train Epoch 9 Iter: 54 Loss: 0.036314
Train Epoch 9 Iter: 55 Loss: 0.051056
Train Epoch 9 Iter: 56 Loss: 0.083603
Train Epoch 9 Iter: 57 Loss: 0.087911
Train Epoch 9 Iter: 58 Loss: 0.128086
Train Epoch 9 Iter: 59 Loss: 0.108377
Train Epoch 9 Iter: 60 Loss: 0.043138
Train Epoch 9 Iter: 61 Loss: 0.113212
Train Epoch 9 Iter: 62 Loss: 0.102785
Train Epoch 9 Iter: 63 Loss: 0.109757
Train Epoch 9 Iter: 64 Loss: 0.084069
Train Epoch 9 Iter: 65 Loss: 0.039123
Train Epoch 9 Iter: 66 Loss: 0.121528
Train Epoch 9 Iter: 67 Loss: 0.037409
Train Epoch 9 Iter: 68 Loss: 0.071401
Train Epoch 9 Iter: 69 Loss: 0.120946
Train Epoch 9 Iter: 70 Loss: 0.049691
Train Epoch 9 Iter: 71 Loss: 0.098648
Train Epoch 9 Iter: 72 Loss: 0.141102
Train Epoch 9 Iter: 73 Loss: 0.048859
Train Epoch 9 Iter: 74 Loss: 0.046753
Train Epoch 9 Iter: 75 Loss: 0.054091
Train Epoch 9 Iter: 76 Loss: 0.074758
Train Epoch 9 Iter: 77 Loss: 0.029027
Train Epoch 9 Iter: 78 Loss: 0.037006
Train Epoch 9 Iter: 79 Loss: 0.096201
Train Epoch 9 Iter: 80 Loss: 0.069974
Train Epoch 9 Iter: 81 Loss: 0.119134
Train Epoch 9 Iter: 82 Loss: 0.084358
Train Epoch 9 Iter: 83 Loss: 0.126436
Train Epoch 9 Iter: 84 Loss: 0.078394
```

✓ 2分18秒 完成时间: 16:42

3.2 每一轮epoch的损失

- 如图所示：



```
Train Epoch: 0 Loss: 0.650579
Train Epoch: 1 Loss: 0.463445
Train Epoch: 2 Loss: 0.315391
Train Epoch: 3 Loss: 0.248720
Train Epoch: 4 Loss: 0.192399
Train Epoch: 5 Loss: 0.146228
Train Epoch: 6 Loss: 0.110190
Train Epoch: 7 Loss: 0.103160
Train Epoch: 8 Loss: 0.076851
Train Epoch: 9 Loss: 0.065611
```

- 经过10轮epoch之后损失减少至0.065611

4.准确率

4.1 在训练集上的准确率

- 如图所示:



4.2 在测试集上的准确率

- 如图所示:



5.总结

- 在10轮epoch之后，使用ResNet耦合的孪生神经网络的准确率能够达到96%以上。