



南开大学
Nankai University

南 开 大 学

计 算 机 学 院

深度学习及应用实验作业

作业一 前馈神经网络实践

姓名：王泳鑫

学号：1911479

年级：2019级

专业：计算机科学与技术

指导教师：侯淇彬

2022 年 5 月 22 日

摘要

本次实验基于pytorch1.9，采用前馈神经网络完成手写数字识别实验并进行调参优化。

关键字：前馈神经网络，pytorch，FNN

目录

一、 实验要求	1
二、 MLP修改过程	1
(一) 加一层中间层	1
(二) 实验结果	1
(三) 修改dropout	2
(四) 实验结果	2
(五) 修改epoch	2
(六) 实验结果	3
三、 实验比对	3

一、实验要求

- 掌握PyTorch框架基础算子操作
- 学会使用PyTorch搭建简单的前馈神经网络来训练MNIST数据集
- 了解如何改进网络结构、调试参数以提升网络识别性能

二、MLP修改过程

(一) 加一层中间层

在老师给出的KNN实验指导中里面只有一个中间层，在这里我又加入一个dropout为0.2的中间层，网络结果如下：

```
1 class Net(nn.Module):
2     def __init__(self):
3         super(Net, self).__init__()
4         self.fc1 = nn.Linear(28*28, 100)
5         self.fc1_drop = nn.Dropout(0.2)
6         self.fc2 = nn.Linear(100, 50)
7         self.fc2_drop = nn.Dropout(0.2)
8         self.fc3 = nn.Linear(50, 50)
9         self.fc3_drop = nn.Dropout(0.2)
10        self.fc4 = nn.Linear(50, 10)
11
12    def forward(self, x):
13        x = x.view(-1, 28*28)
14        x = F.relu(self.fc1(x))
15        x = self.fc1_drop(x)
16        x = F.relu(self.fc2(x))
17        x = self.fc2_drop(x)
18        x = F.relu(self.fc3(x))
19        x = self.fc3_drop(x)
20        return F.log_softmax(self.fc4(x), dim=1)
```

(二) 实验结果

如图3所示

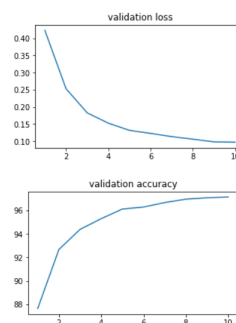


图 1: Caption

(三) 修改dropout

没有添加Dropout的网络是需要对网络的每一个节点进行学习的，而添加了Dropout之后的网络层只需要对该层中没有被Mask掉的节点进行训练，没有设置dropout或者dropout过小都会造成过拟合，在比较深的网络中，使用 0.5 的丢失率是比较好的选择，因为这时Dropout能取到最大的正则效果；在比较浅层的网络中，丢失率应该低于0.5，因为过多的丢失率会导致丢失过多的输入数据对模型的影响比较大；不建议使用大于 0.5 的丢失率，因为它在丢失过多节点的情况下并不会取得更好的正则效果。

```
1 class Net(nn.Module):
2     def __init__(self):
3         super(Net, self).__init__()
4         self.fc1 = nn.Linear(28*28, 100)
5         self.fc1_drop = nn.Dropout(0.3)
6         self.fc2 = nn.Linear(100, 50)
7         self.fc2_drop = nn.Dropout(0.2)
8         self.fc3 = nn.Linear(50, 50)
9         self.fc3_drop = nn.Dropout(0.2)
10        self.fc4 = nn.Linear(50, 10)
11
12    def forward(self, x):
13        x = x.view(-1, 28*28)
14        x = F.relu(self.fc1(x))
15        x = self.fc1_drop(x)
16        x = F.relu(self.fc2(x))
17        x = self.fc2_drop(x)
18        x = F.relu(self.fc3(x))
19        x = self.fc3_drop(x)
20        return F.log_softmax(self.fc4(x), dim=1)
```

(四) 实验结果

如图3所示

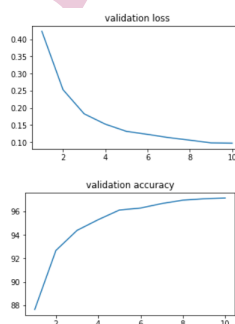


图 2: Caption

(五) 修改epoch

从10个epochs修改到20个和5个。

(六) 实验结果

如图3所示

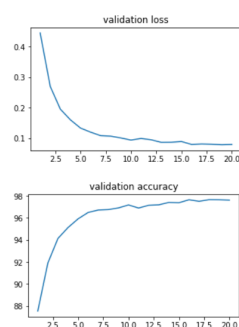


图 3: Caption

三、 实验比对

<i>hidden_layer</i>	<i>dropout</i>	<i>epochs</i>	<i>acc</i>
1	0.2	5	0.9325
1	0.2	10	0.9451
1	0.2	20	0.9632
2	0.2	5	0.9592
2	0.2	10	0.9713
2	0.2	20	0.9766
2	0.3	5	0.9462
2	0.3	10	0.9633
2	0.3	20	0.9652

表 1: 实验结果比对