**Assignment 1: Feedforward Neural Network with Pytorch**

21510004 이예빈

**1. 데이터셋에 대한 이해**

FashionMNIST data는 총 10가지 패션 아이템에 대한 이미지와 라벨을 담고 있다. 이미지는 28\*28 사이즈의 흑백 이미지이며 총 클래스(라벨)의 개수는 10개로 [0: T-shirt/Top, 1: Trouser, 2: Pullover, 3: Dress, 4: Coat, 5: Sandal, 6: Shirt, 7: Sneaker, 8: Bag, 9: Ankle Boot]을 의미한다.

train set의 개수는 60,000개이고 test set의 개수는 10,000개이다.

**2. 모델에 대한 설명 + 활용한 regularization의 설명**

① Logistic Regression

기본 logistic regression모델은 input:28\*28, output: 10인 linear layer 1개로 구성했다.

② Feedforward Neural Network 1 (FNN1)

첫번째 FNN은 Batch Normalization 정규화 기법을 사용한 것으로 Batch Normalization은 데이터 중간중간 normalize 과정이 있기 때문에 gradient가 보정되는 효과를 가져온다.

이 모델은 28\*28의 input을 받아 512개의 노드를 가지는 첫번째 hidden layer를 거친 후 Batch Normalization을 수행하고 ReLU layer를 거친다. 그 이후 다시 64개의 노드를 가지는 hidden layer를 한 번 더 거친 후 마찬가지로 Batch Normalization을 수행하고 ReLU layer를 거친다. 마지막 output layer는 10개의 클래스를 반환하도록 구성했다.

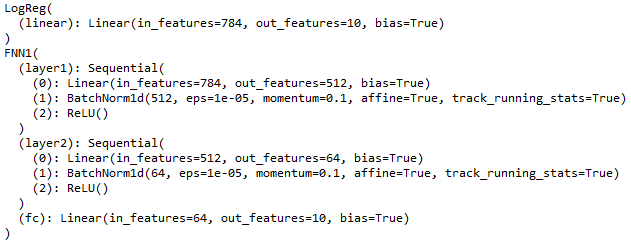
③ Feedforward Neural Network 2 (FNN2)

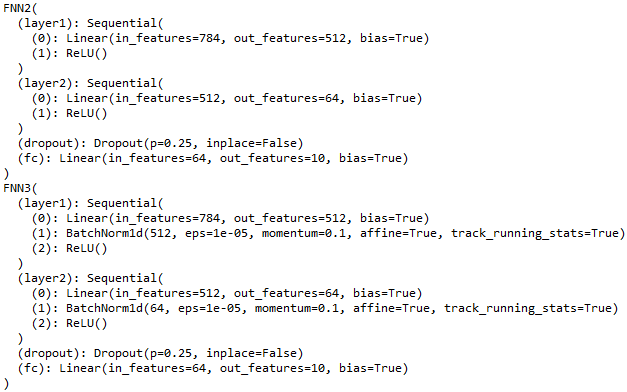
두번째 FNN은 Dropout 정규화 기법을 사용한 것으로 Dropout은 학습 시 일부 노드를 생략하기 때문에 오버피팅을 방지하며 여러가지 모델을 앙상블한 효과를 가져온다.

이 모델은 앞선 FNN1과 hidden layer의 노드 수는 같게 하면서 Batch Normalization 대신 0.25의 비율을 가지는 Dropout layer를 활용하여 구성했다. 나머지 layer의 순서와 hyperparameter들은 FNN1과 동일하다.

④ Feedforward Neural Network 3 (FNN3)

세번째 FNN은 앞선 두가지 모델에서 활용했던 Batch Normalization과 Dropout 정규화 기법을 모두 사용한 것으로 layer의 순서와 hyperparameter들은 FNN1, 2와 동일하다.

▶모델 구조 출력 결과

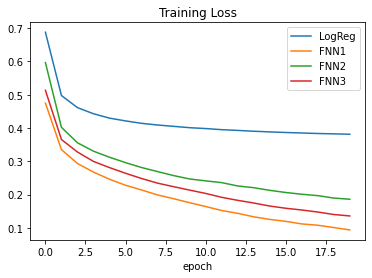
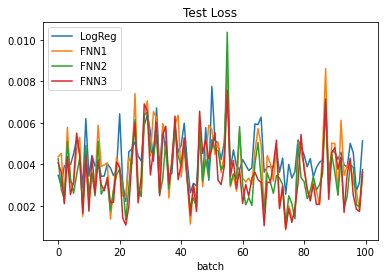


**3. hyperparameter의 의미**

batch\_size: 100 – 하나의 batch 당 들어가는 데이터의 크기, train은 6만 장이고 test는 1만 장이기 때문에 train은 한 번에 600개의 이미지 씩, test는 한 번에 100개의 이미지 씩 들어간다.

learning\_rate: 0.001 – gradient decent 알고리즘을 적용시킬 때, 얼마만큼 움직일 것인지를 의미, 너무 작으면 학습이 오래 걸리고 local minimum에 빠질 수 있다. 반면 너무 크면 왔다 갔다 하는 경향이 있어 학습이 잘 이루어 지지 않는다.

training\_epochs: 20 – 학습 진행 수

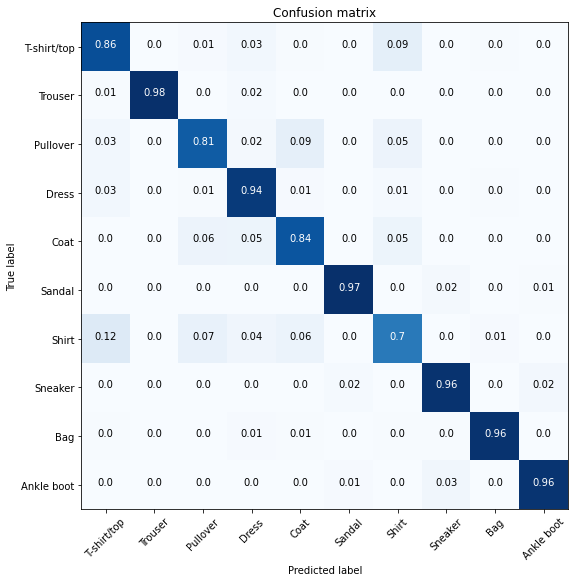
**3. train loss, test loss 그래프와 accuracy 비교**

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

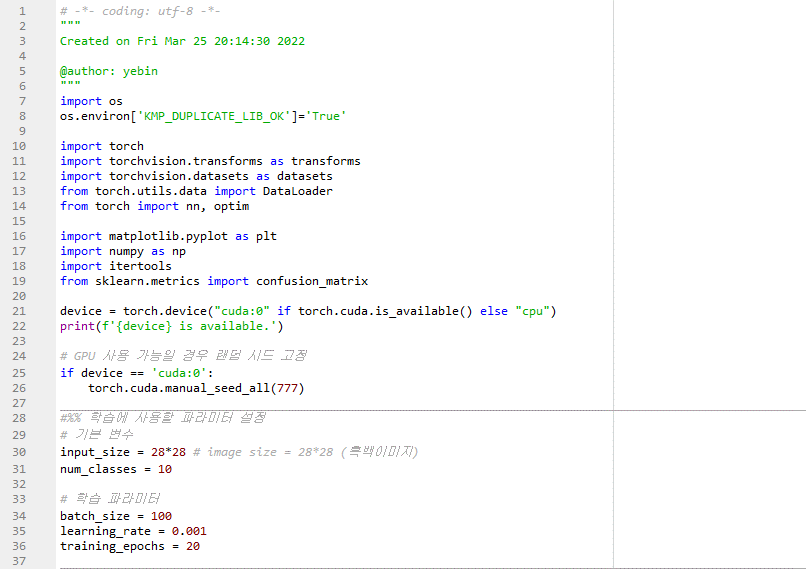
각 모델에 대한 train loss, test loss에 대한 그래프는 위와 같으며, test set에 대한 accuracy를 보았을 때 90.0003%의 정확도로 FNN3 모델이 가장 성능이 좋은 모델이다.

**4. 성능이 좋은 모델에 대한 Confusion Matrix**



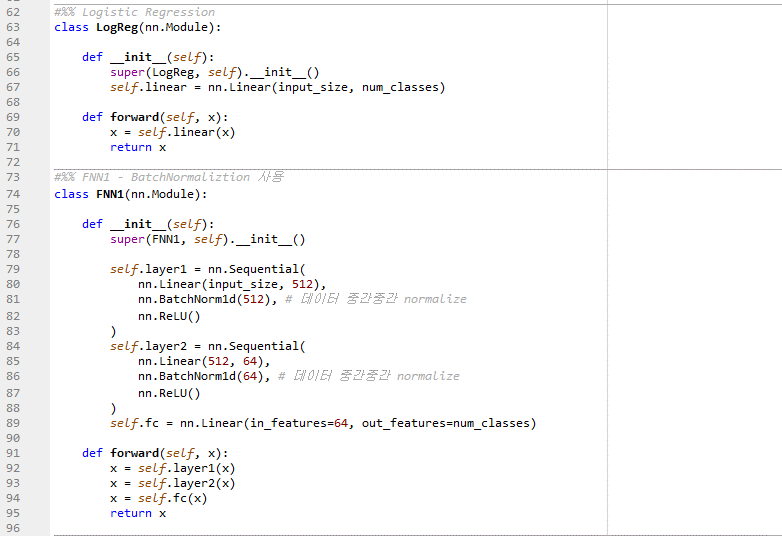
FNN3 모델에 대한 normalized confusion matrix를 보면 가장 분류가 어려운 class는 “Shirt” 클래스이다.

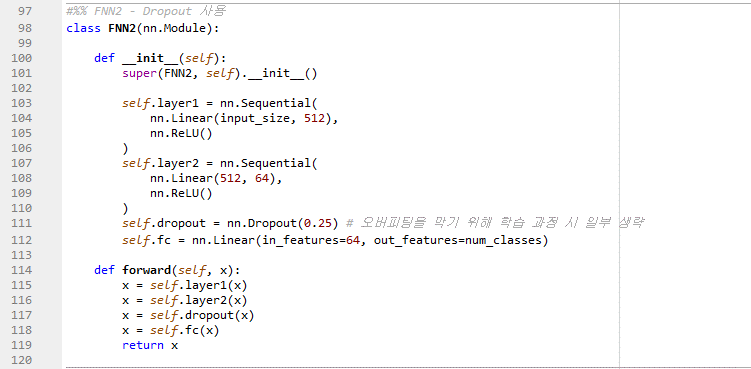
▶ 코드 첨부



텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명





텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명