- 1. two_layer_net.py를 불러오시오.
 - (i) 입력층, 은닉층, 출력층의 뉴런의 개수가 모두 각각 3개인 얕은 신경망을 만들고 싶다. 본인 이름의 이니셜을 따서 인스턴스를 만드시오.
 - (ii) 두 개의 데이터 [1,2,3], [4,5,6]을 배치처리를 통해 점수(score)를 구하는 코드를 쓰시오.
 - (iii) 각 라벨이 [1,0,0], [0,0,1]일 때, 배치처리를 통해 손실함수값을 구하는 코드를 쓰시오.
 - (iv) 학습율(learning rate)을 0.1로 경사하강법을 적용해서 한걸음 내려간후의 첫번째 가중치 행렬을 출력하는 코드를 쓰시오.
- 2. 다음 코드를 실행했을때 출력될 대략적인 값을 순서대로 쓰고 이유를 설명하시오.

network = TwoLayerNet(100,100,10,0.1)

print(np.sum(network.params['W1']**2))

print(np.sum(network.params['W2']**2))

3. 활성화 함수가 sigmoid인 이층 신경망이 dictionary

$$\{W_1: \begin{bmatrix} \log 2 & \log 2 & 0 \\ \log 2 & 0 & \log 2 \end{bmatrix}, \ b_1: [0,0,0], \ W_2: \begin{bmatrix} 9 & 0 \\ 0 & 5 \\ 0 & 6 \end{bmatrix}, \ b_2: [0,0]\}$$

로 주어져 있다.

(i) 입력된 데이터는 [2,1]이고 라벨이 [1,0]일 때, 미분

$$\frac{\partial L}{\partial W_1}$$
, $\frac{\partial L}{\partial b_1}$, $\frac{\partial L}{\partial W_2}$, $\frac{\partial L}{\partial b_2}$

을 구하시오.

- (ii) Affine, Sigmoid, SoftmaxWithLoss 클래스로 검산하시오.
- (iii) 학습률 1로 한번 학습하고 나면 가중치 행렬 W_1, W_2 와 편향 벡터 b_1, b_2 가 어떻게 업데이 트 되겠는가?
- 4. 활성화 함수가 ReLU인 이층 신경망이 dictionary

$$\{W_1: \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}, \ b_1: [0,0,0,0,0], \ W_2: \begin{bmatrix} 5 & 0 & 0 & 0 & 5 \\ 5 & 0 & 0 & 0 & 5 \\ 5 & 0 & 0 & 0 & 5 \\ 5 & 0 & 0 & 0 & 5 \\ -5 & 5 & 5 & 5 & -5 \end{bmatrix}, \ b_2: [0,0,0,0,0]\}$$

로 주어져 있다.

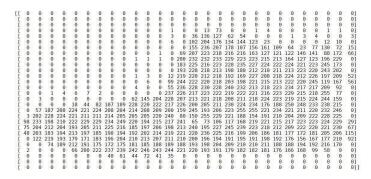
(i) 입력된 데이터는 [1,2,3,4,5]이고 라벨이 [1,0,0,0,0]일 때, 미분

$$\frac{\partial L}{\partial W_1}$$
, $\frac{\partial L}{\partial b_1}$, $\frac{\partial L}{\partial W_2}$, $\frac{\partial L}{\partial b_2}$

을 구하시오.

- (ii) Affine, Relu, SoftmaxWithLoss 클래스로 검산하시오.
- (iii) 학습률 1로 한번 학습하고 나면 가중치 행렬 W_1, W_2 와 편향 벡터 b_1, b_2 가 어떻게 업데이 트 되겠는가?
- 5. train_neuralnet.py를 수정하여 가중치 행렬을 평균 0, 표준편차 σ 인 정규분포로 랜덤하게 설정한 후 학습을 시작하시오. 학습이 끝난 후 정확도를 측정하시오. $(\sigma=1,10,0)$

- 6. (i) 자료실에서 fashion_mnist.pkl 파일을 다운받은 후 불러와서 출력하시오.
 - (ii) key들을 모두 출력하고 value들의 shape을 출력하시오.
 - (iii) 첫번째 훈련 데이터를 다음과 같이 출력하시오.



(iv) 훈련데이터 첫 25장의 이미지를 다음과 같이 출력하시오.



- (v) 데이터의 픽셀값을 0부터 1사이로 노멀라이즈하시오.
- (vi) train_neuralnet.py를 수정하여 신경망을 훈련시킨후 정확도를 측정하시오.
- (vii) 혼동 행렬(confusion matrix)을 출력하시오.
- (viii) 라벨 k에 대한 precision, recall은 다음과 같이 정의한다.

$$precision = \frac{k \\ \text{recision}}{k \\ \text{recision}} = \frac{k \\ \text{recision$$

$$\mathrm{recall} = rac{\mathrm{recall}}{} = rac{\mathrm{recall}}{}$$
 라벨이 k인 데이터의 cho 라벨이 k인 데이터의 수

F1-score는 precision과 recall의 조화평균, 즉

$$\frac{1}{\text{F1-score}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\text{precision}} + \frac{1}{\text{recall}} \right)$$

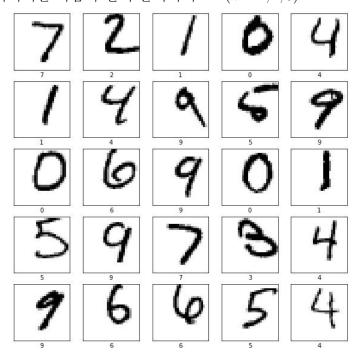
으로 정의한다. 각 라벨에 대하여 precision, recall, F1-score를 출력하시오.

- 7. (i) 자료실에서 cifar10.pkl 파일을 다운받은 후 불러와서 출력하시오.
 - (ii) key들을 모두 출력하고 value들의 shape을 출력하시오.

(iii) 훈련데이터 첫 25장의 이미지를 다음과 같이 출력하시오.



- (iv) 데이터의 픽셀값을 0부터 1사이로 노멀라이즈하시오.
- (v) train_neuralnet.py를 수정하여 신경망을 훈련시킨후 정확도를 측정하시오.
- (vi) 자료실에서 cifar100.pkl 파일을 다운받은 후 같은 작업을 하시오.
- 8. (i) MINST 테스트 데이터 이미지를 오른쪽으로 k 픽셀만큼, 위로 k 픽셀만큼 이동시킨 후 첫 25장의 이미지를 다음과 같이 출력하시오. (k=1,2,3)



(ii) neuralnet.pkl에 저장된 가중치 행렬과 편향벡터를 사용하여 평행이동 시킨 데이터들 에 대하여 정확도를 측정하시오. 평행이동했을 뿐인데 정확도가 떨어진 이유를 설명하 시오.