

15강 연습문제

1. `two_layer_net.py`를 불러오시오.

- (i) 입력층, 은닉층, 출력층의 뉴런의 개수가 모두 각각 3개인 얇은 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

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

을 구하시오.

- (ii) `Affine`, `Sigmoid`, `SoftmaxWithLoss` 클래스로 계산하시오.
- (iii) 학습률 1로 한번 학습하고 나면 가중치 행렬 W_1, W_2 와 편향 벡터 b_1, b_2 가 어떻게 업데이트 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

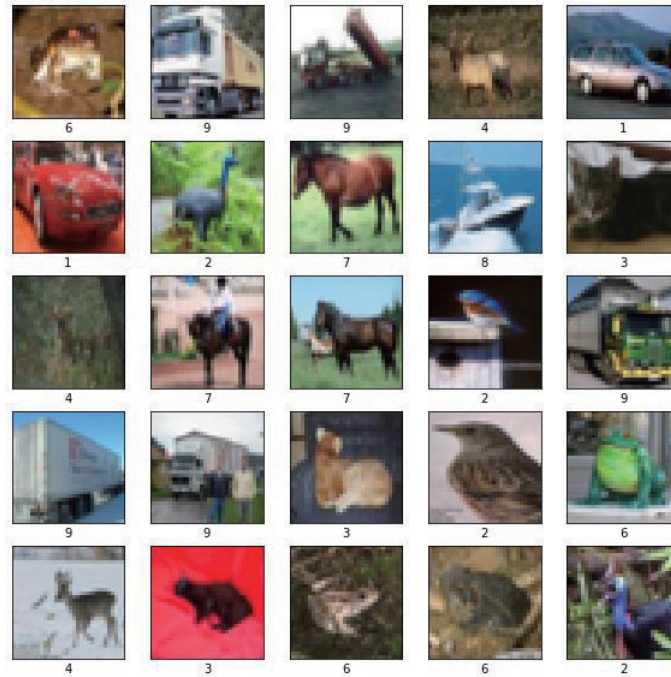
$$\frac{\partial L}{\partial W_1}, \quad \frac{\partial L}{\partial b_1}, \quad \frac{\partial L}{\partial W_2}, \quad \frac{\partial L}{\partial b_2}$$

을 구하시오.

- (ii) `Affine`, `Relu`, `SoftmaxWithLoss` 클래스로 계산하시오.
- (iii) 학습률 1로 한번 학습하고 나면 가중치 행렬 W_1, W_2 와 편향 벡터 b_1, b_2 가 어떻게 업데이트 되겠는가?

5. `train_neuralnet.py`를 수정하여 가중치 행렬을 평균 0, 표준편차 σ 인 정규분포로 랜덤하게 설정한 후 학습을 시작하시오. 학습이 끝난 후 정확도를 측정하시오. ($\sigma = 1, 10, 0$)

(iii) 훈련데이터 첫 25장의 이미지를 다음과 같이 출력하시오.

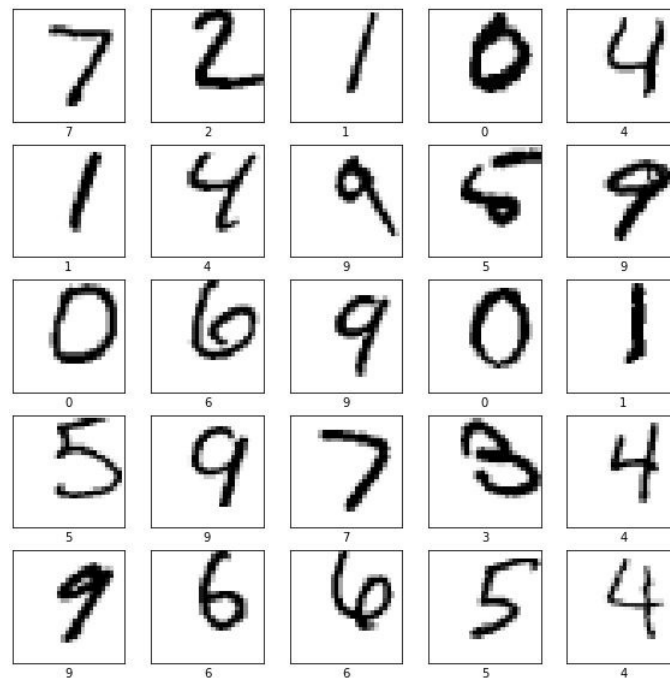


(iv) 데이터의 픽셀값을 0부터 1사이로 노멀라이즈하시오.

(v) `train_neuralnet.py`를 수정하여 신경망을 훈련시킨후 정확도를 측정하시오.

(vi) 자료실에서 `cifar100.pkl` 파일을 다운받은 후 같은 작업을 하시오.

8. (i) MNIST 테스트 데이터 이미지를 오른쪽으로 k 픽셀만큼, 위로 k 픽셀만큼 이동시킨 후 첫 25장의 이미지를 다음과 같이 출력하시오. ($k = 1, 2, 3$)



- (ii) `neuralnet.pkl`에 저장된 가중치 행렬과 편향벡터를 사용하여 평행이동 시킨 데이터들에 대하여 정확도를 측정하시오. 평행이동했을 뿐인데 정확도가 떨어진 이유를 설명하시오.