

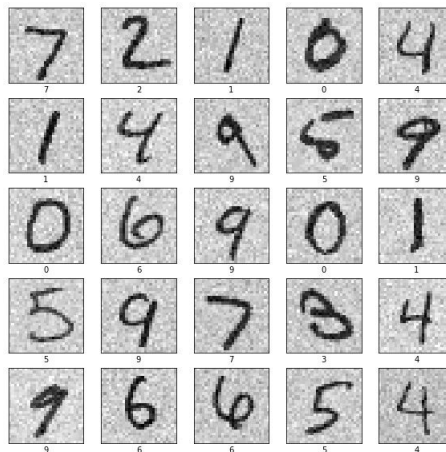
5장 연습문제

1. 활성화 함수가 ReLU인 이층 신경망이 dictionary

$$\{W_1 : \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}, b_1 : [5, 4, 3, 2, 1], W_2 : \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, b_2 : [-1, -2, 0, 0, 0]\}$$

로 주어져 있다.

- (i) 3개의 데이터 $[1, 2, 3, 4, 5]$, $[2, 3, 4, 5, 6]$, $[3, 4, 5, 6, 7]$ 에 대하여 한번에 배치처리로 계산하여 소프트맥스(softmax) 값을 구하시오.
 - (ii) `forward.py`를 수정하여 검증하시오.
2. `neuralnet_mnist_batch.py`를 수정해서 가중치 행렬을 표준정규분포를 따라 랜덤하게 선택하고 편향 벡터는 제로 벡터로 놓고 정확도를 측정하시오.
3. `neuralnet_mnist_batch.py`를 수정해서 배치크기를 $1, 2, 3, \dots, 30$ 으로 잡았을때 각각 걸리는 시간을 측정해서 그래프로 표시하시오.
4. `neuralnet_mnist_error.py`를 수정해서 다음에 답하시오.
- (i) 신경망이 90프로 이상의 확신을 가지고 맞춘 이미지가 몇프로 인지 구하고 첫 25장의 이미지를 5×5 테이블로 출력하시오.
 - (ii) 신경망이 50프로 미만의 아리송하게 맞춘 이미지가 몇프로 인지 구하고 첫 25장의 이미지를 5×5 테이블로 출력하시오.
 - (iii) 신경망이 90프로 이상의 확신을 가지고 대답했으나 틀린 이미지가 몇프로 인지 구하고 첫 25장의 이미지를 5×5 테이블로 출력하시오. 이미지 밑 라벨 옆에 신경망이 답한 숫자도 표시하시오. 신경망이 왜 이렇게 대답했는지 설명하시오.
5. (i) `MNIST_imshow.py`를 수정하여 노멀라이즈한 MNIST 테스트 데이터에 평균은 0이고 표준편차는 σ 인 정규분포를 따른 노이즈를 더해서 다음과 같이 각각 출력하시오. ($\sigma = 0.1, 0.2, 0.5$)



- (ii) `neuralnet_mnist.py`를 수정해서 노멀라이즈한 MNIST 테스트 데이터에 평균은 0이고 표준편차는 σ 인 정규분포를 따른 노이즈를 더해서 각각 정확도를 구하시오. ($\sigma = 0.1, 0.2, 0.5$)

6. `neuralnet_mnist_batch.py`에 다음 코드를 추가하면 다음과 같은 10×10 행렬이 출력된다.

```
confusion = np.zeros((10,10), dtype=int)
```

```
for k in range(len(x)):
    i = int(t[k])
    y = predict(network, x[k])
    j = np.argmax(y)
    confusion[i][j] += 1
print(confusion)
```

```
[[ 962   0   3   2   1   3   5   1   3   0]
 [   0 1109   2   2   0   2   5   2  13   0]
 [  13   2  952   7   7   1  15  13  19   3]
 [   1   1  24  937   0  20   1  11  11   4]
 [   1   2   6   0  921   0  12   2   3  35]
 [  10   1   4  34   5  793  14   5  18   8]
 [  16   3   5   1  10   9  910   1   3   0]
 [   4   8  24   5   6   0   0  958   1  22]
 [   5   4   6  19  10  13  14  11  888   4]
 [  12   6   1   9  31   7   1  16   4  922]]
```

- (i) 신경망이 4를 9라고 답한 횟수를 답하고 그 이유를 설명하시오.
- (ii) 대각원이 큰 숫자가 나오는 이유를 설명하시오.
- (iii) 다음 값을 출력하도록 코드를 추가하시오.

$$\frac{\text{신경망이 4라고 예측한 데이터중 실제 라벨이 4인 데이터의 수}}{\text{4라고 예측한 데이터의 수}}$$

- (iv) 다음 값을 출력하도록 코드를 추가하시오.

$$\frac{\text{라벨이 4인 데이터중 신경망이 4라고 예측한 데이터의 수}}{\text{라벨이 4인 데이터의 수}}$$

- (v) 다음 코드를 추가한 후 실행하면 왼쪽과 같은 이미지가 출력된다. 오른쪽 그림과 같이 틀린 조합이 빈번하면 더 밝게 나오도록 코드를 추가하거나 또는 수정하시오.

```
plt.imshow(confusion, cmap=plt.cm.gray)
plt.show()
```

