

Neural Network 기초 Assignment1

이름:

Part 1. 함수 (20 points)

1. Sigmoid를 z 에 대해 미분하세요. (2 points)

$$\sigma(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

2. Mean Square Error를 \mathbf{w}_i 에 대해 편미분하세요. (3 points)

$$MSE = J(W) = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^K (y_k - o_k)^2$$

$$o_i = \mathbf{w}_i^T \mathbf{x} + b_i, (1 \leq i \leq K)$$

3. Logistic Regression의 Log Likelihood를 \mathbf{w}_i 에 대해 편미분하세요. (3 points)

$$\log \text{likelihood} = J(W) = - \sum_{k=1}^K \{y_k \log p_k + (1 - y_k) \log(1 - p_k)\}$$

$$p_i = \sigma(z_i), z_i = \mathbf{w}_i^T \mathbf{x} + b_i, (1 \leq i \leq K)$$

4. 다음 식이 올바른 이유를 증명하세요. (5 points)

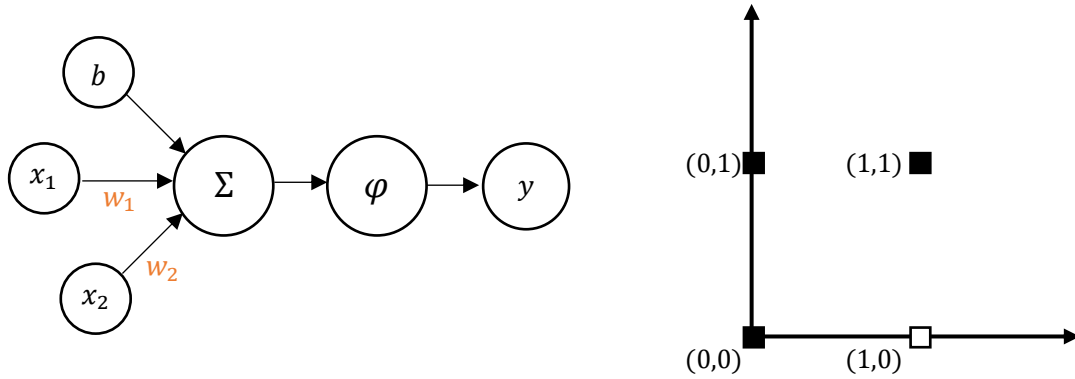
$$-\sum_{k=1}^K y_k \log(p_k) = -\log p_i, (1 \leq i \leq K)$$

5. Softmax-Cross Entropy를 z_i 에 대해 편미분하세요. (7 points)

$$CE = -\sum_{k=1}^K y_k \log(p_k), \quad p_i = \frac{e^{z_i}}{\sum e^{z_k}}$$

Part 2. 퍼셉트론 (15 points)

다음과 같은 구조의 퍼셉트론과 ■(=1), □(=-1)을 평면좌표상에 나타낸 그림이 있습니다.



1. ■, □를 분류하는 임의의 b , w 를 선정하고 분류하는 과정을 보이세요. (5 points)
2. Perceptron 학습 규칙에 따라 임의의 학습률 η 을 정하고 b , w 를 한 번 업데이트해 주세요. (5 points)
3. Adaline Gradient Descent에 따라 임의의 학습률 η 을 정하고 b , w 를 한 번 업데이트해 주세요. (5 points)

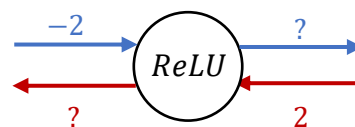
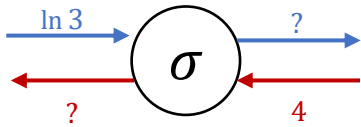
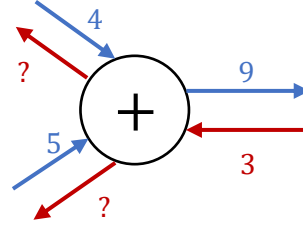
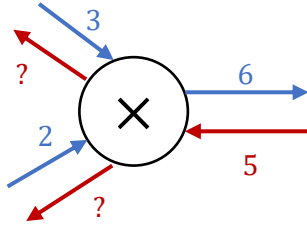
Part 3. 다층 퍼셉트론 (30 points)

Input Layer가 2차원, 첫 번째 Hidden Layer가 4차원 첫 번째 활성화 함수가 ReLU, 두 번째 Hidden Layer가 3차원, 두 번째 활성화 함수가 Sigmoid, Output Layer가 2차원인 다층 퍼셉트론 구조의 신경망이 있습니다.

1. 위 신경망의 구조를 간략하게 그림으로 그리세요. (5 points)
2. Bias를 포함하여 각 Layer에 존재하는 Weight(Parameter)의 개수와 전체 Weight의 개수를 구하세요. (10 points)
3. 위 신경망을 식으로 나타낼 때 필요한 함수, 벡터와 행렬을 정의하고 순전파 과정을 행렬 식으로 표현하세요. (ex) input: $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots)^T$, \mathbf{x} 는 4x1차원) (15 points)

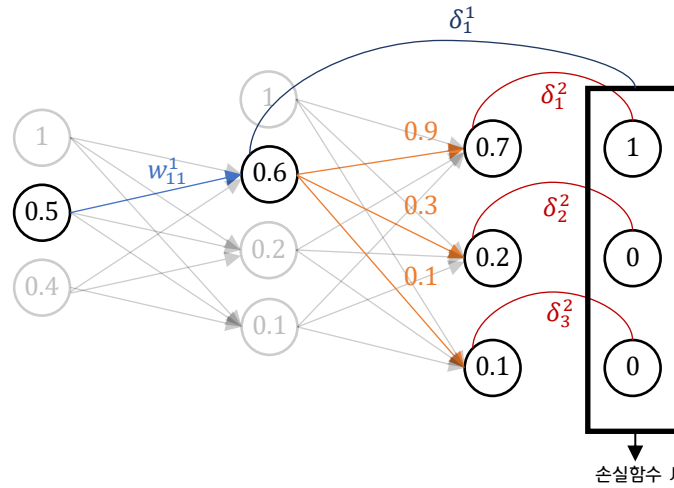
Part 4. 역전파 (35 points)

1. 다음 그림들의 물음표에 들어갈 숫자를 구하세요. (5 points)



2. 3-3에서 정의한 함수, 벡터와 행렬로 각 Layer에 존재하는 Bias값들의 업데이트를 행렬식으로 표현하세요. (15 points)

3. 다음 그림에서 Loss Function은 Cross Entropy, Output Layer의 Activation Function은 Softmax, Hidden Layer의 Activation Function은 Sigmoid이고 Learning Rate는 0.05일 때, 각 δ 의 값과 w_{11}^1 의 변화량을 구하세요. (각 노드의 숫자는 활성화 이후의 숫자입니다.) (15 points)



고생하셨습니다~