

Neural Network Basic Assignment 1

이름: 김안호

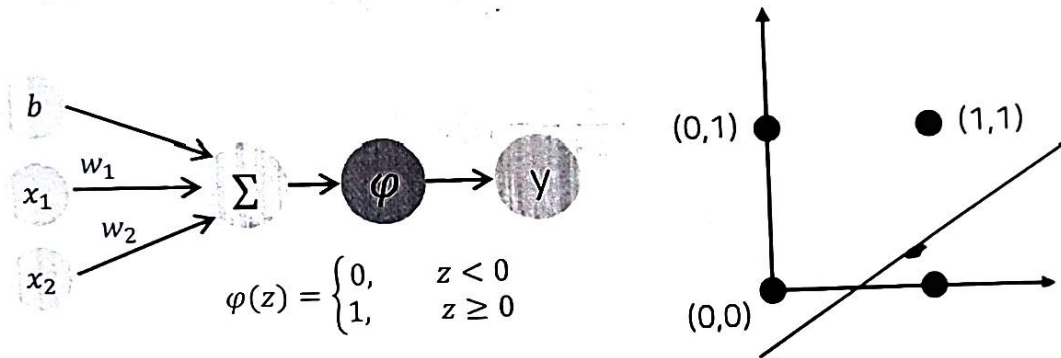
1. Sigmoid Function을 z 에 대해 미분하세요.

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

$$\frac{d\sigma(z)}{dz} = -(1 + e^{-z})^{-2} (-e^{-z}) = \frac{1}{1 + e^{-z}} \cdot \frac{e^{-z}}{1 + e^{-z}}$$

$$= \sigma(z) \cdot (1 - \sigma(z))$$

2. 다음과 같은 구조의 Perceptron과 $\bullet (=1)$, $\circ (=0)$ 을 평면좌표상에 나타낸 그림이 있습니다.



2-1. \bullet , \circ 를 분류하는 임의의 b, w 를 선정하고 분류해보세요.

$$\begin{cases} w_1 = 0.8 \\ w_2 = -0.7 \\ b = 0.5 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} (1,1) &\rightarrow 0.8 - 0.7 + 0.5 = 0.6 \rightarrow 1 \\ (0,0) &\rightarrow 0.5 \rightarrow 1 \\ (1,0) &\rightarrow 0.8 + 0.5 = 1.3 \rightarrow 1 \\ (0,1) &\rightarrow -0.7 + 0.5 = -0.2 \rightarrow 0 \end{aligned}$$

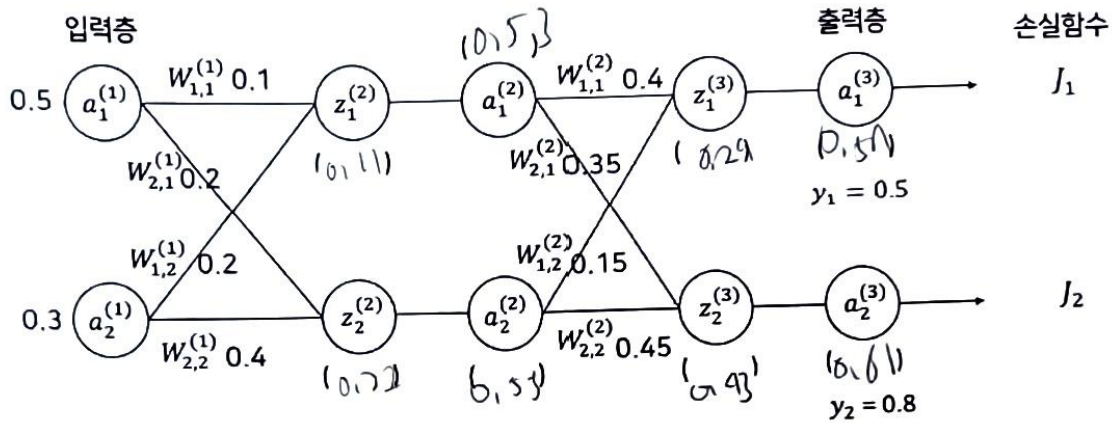
2-2. Perceptron 학습 규칙에 따라 임의의 학습률을 정하고 b, w 를 1회 업데이트 해주세요.

$$w_i \leftarrow w_i + \eta (y - \phi_i)$$

$$\eta = 0.01$$

$$\begin{aligned} b &\leftarrow 0.5 + 0.01(1-0) = 0.51 \\ w_1 &\leftarrow 0.8 + 0.01(1-0) = 0.81 \\ w_2 &\leftarrow -0.7 + 0.01(1-0) = -0.69 \end{aligned}$$

3. 다음과 같이 입력과 가중치가 주어진 퍼셉트론이 있을 때, 아래의 물음에 답해주세요. 모든 문제는 풀이과정을 자세하게 적어주세요! (3-3까지 있습니다.)



3-1. FeedForward가 일어날 때, 각 노드가 갖는 값을 빈칸에 써주세요. 단, 활성화함수는 sigmoid 함수입니다. (모든 계산의 결과는 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지만 써주세요.)

$$z_1^{(2)} = w_{11}^{(1)} a_1^{(1)} + w_{12}^{(1)} a_2^{(1)} = 0.1 \times 0.5 + 0.2 \times 0.3 = 0.11$$

$$z_2^{(2)} = w_{21}^{(1)} a_1^{(1)} + w_{22}^{(1)} a_2^{(1)} = 0.2 \times 0.5 + 0.4 \times 0.3 = 0.22$$

$$a_1^{(2)} = \frac{1}{1 + e^{-a_1^{(2)}}} = 0.53$$

$$a_2^{(2)} = \frac{1}{1 + e^{-a_2^{(2)}}} = 0.55$$

$$z_1^{(3)} = 0.4 \times 0.53 + 0.15 \times 0.55 = 0.29, \quad z_2^{(3)} = 0.35 \times 0.53 + 0.45 \times 0.55 = 0.43$$

$$a_1^{(3)} = \frac{1}{1 + e^{-0.29}} = 0.57, \quad a_2^{(3)} = \frac{1}{1 + e^{-0.43}} = 0.61$$

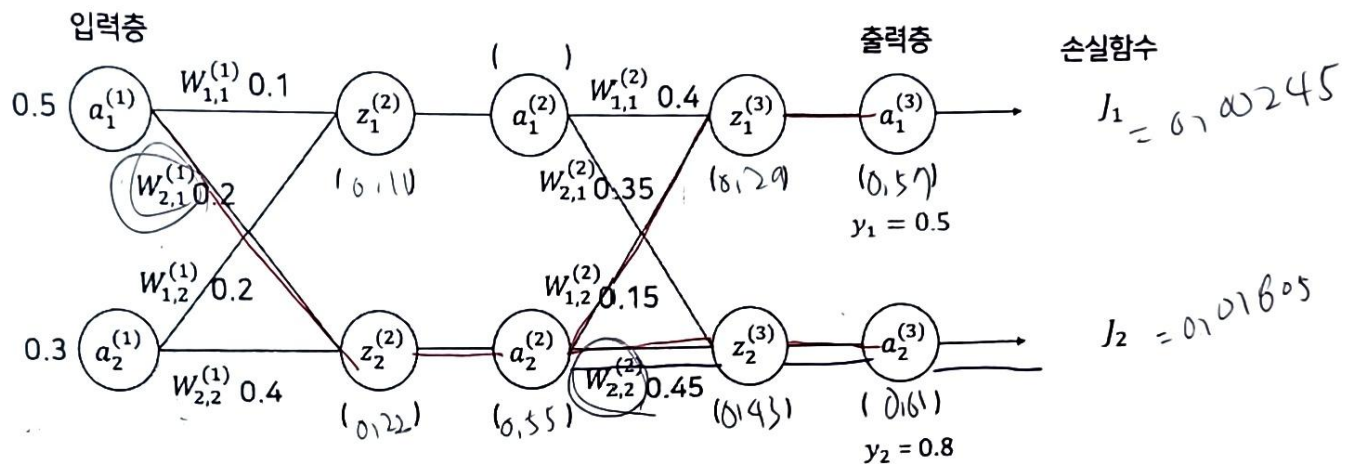
3-2. 3-1에서 구한 값을 이용하여 손실함수 J_1 과 J_2 의 값을 구해주세요. y_1 과 y_2 는 반올림하지 말고 써주세요.)

$$J_1 = \frac{1}{2} (0.57 - 0.5)^2 = 0.00245$$

$$J_2 = \frac{1}{2} (0.61 - 0.8)^2$$

$$= 0.01805$$

$$MSE = \frac{1}{2N} \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2$$



- 3-3. 위에서 구한 값을 토대로, BackPropagation이 일어날 때 $w_{2,2}^{(2)}$ 과 $w_{2,1}^{(1)}$ 의 조정된 값을 구해주세요. 단, learning rate는 0.1입니다. (계산 과정에서 소수점 넷째자리에서 반올림하여 셋째자리까지만 써 주시고, 마지막 결과인 $w_{2,1}^{(1)}$ 과 $w_{2,2}^{(2)}$ 의 값만 반올림하지 말고 써주세요.)

$$w_j = w_j - \eta \frac{\partial J_{total}}{\partial w_j}$$

$$w_{2,2}^{(2)} = w_{2,2}^{(2)} - (0.1) \frac{\partial J_2}{\partial w_{2,2}^{(2)}}$$

$$= 0.45 - \left((0.61 - 0.8) \cdot (0.61 (1 - 0.61)) (0.35) \right)$$

$$= 0.4525$$

$$w_{2,1}^{(1)} = w_{2,1}^{(1)} - (0.1) \frac{\partial J_1}{\partial w_{2,1}^{(1)}}$$

$$= 0.2 - 0.1 (-0.002) = 0.2002$$