

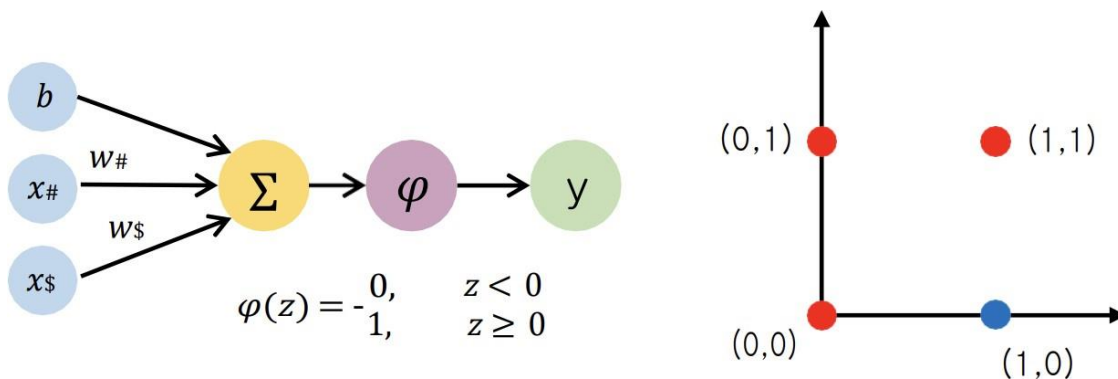
Neural Network Basic Assignment

이름: 류 다 윤

1. Sigmoid Function을 z 에 대해 미분하세요.

$$\begin{aligned}\sigma(z) &= \frac{1}{1 + e^{-z}} \\ \sigma'(z) &= \frac{0 - (-e^{-z})}{(1 + e^{-z})^2} \\ &= \frac{e^{-z}}{(1 + e^{-z})^2} \\ &= \frac{1}{1 + e^{-z}} \cdot \frac{e^{-z}}{1 + e^{-z}} \\ &= \sigma(z) \cdot (1 - \sigma(z))\end{aligned}$$

2. 다음과 같은 구조의 Perceptron과 ● (=1), ● (=0)을 평면좌표상에 나타낸 그림이 있습니다.



2-1. ●, ●을 분류하는 임의의 b, w 를 선정하고 분류해보세요.

$b = 0.4$	$(-1 \times 0) + (0.5 \times 0) + 0.4 = 0.4 \rightarrow y = 1$	x_1	x_2	y
$w_0 = -1$	$(-1 \times 0) + (0.5 \times 1) + 0.4 = 0.9 \rightarrow y = 1$	0	0	1
$w_1 = 0.5$	$(-1 \times 1) + (0.5 \times 0) + 0.4 = -0.6 \rightarrow y = 0$	0	1	1
	$(-1 \times 1) + (0.5 \times 1) + 0.4 = -0.1 \rightarrow y = 0 \checkmark$	1	0	0
		1	1	0

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

$$\eta = 0.05$$

$$b \leftarrow 0.4 + 0.05(1-0) \cdot 1 = 0.45$$

$$w_0 \leftarrow -1 + 0.05(1-0) \cdot 1 = -0.95$$

$$w_1 \leftarrow 0.5 + 0.05(1-0) \cdot 1 = 0.55$$

↓

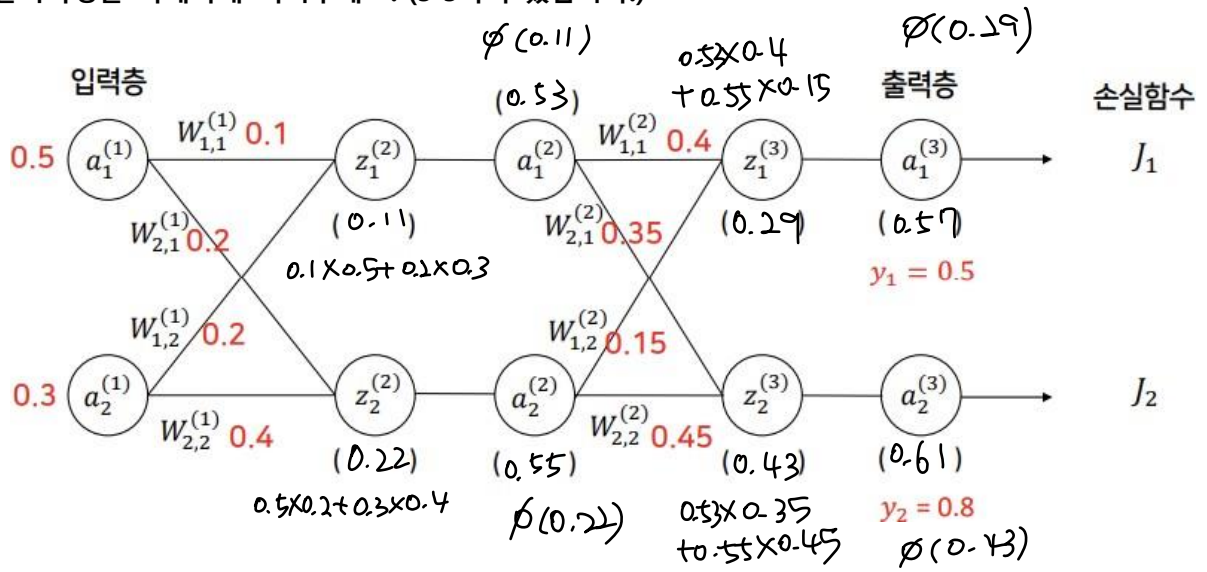
$$(-0.95 \times 0) + (0.55 \times 0) + 0.45 = 0.45 \rightarrow y = 1$$

$$(-0.95 \times 0) + (0.55 \times 1) + 0.45 = 1 \rightarrow y = 1$$

$$(-0.95 \times 1) + (0.55 \times 0) + 0.45 = -0.5 \rightarrow y = 0$$

$$(-0.95 \times 1) + (0.55 \times 1) + 0.45 = 0.05 \rightarrow y = 1 \text{ } \rightarrow \text{옳게 분류됨}$$

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

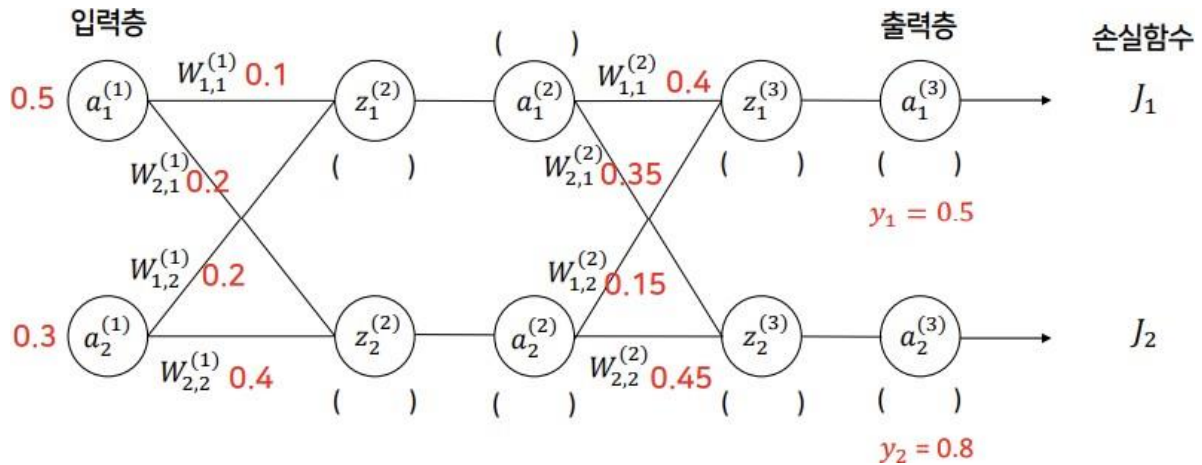


- 3-1. FeedForward가 일어날 때, 각 노드가 갖는 값을 빈칸에 써주세요. 단, 활성화함수는 sigmoid 함수입니다. (모든 계산의 결과는 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지만 써주세요.)

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

$$\begin{aligned}
 J_1 &= \frac{1}{2} (a_1^{(3)} - y_1)^2 \\
 &= \frac{1}{2} (0.57 - 0.5)^2 \\
 &= 0.00245
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 J_2 &= \frac{1}{2} (a_2^{(3)} - y_2)^2 \\
 &= \frac{1}{2} (0.61 - 0.8)^2 \\
 &= 0.01805
 \end{aligned}$$



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

$$\begin{aligned}\frac{\partial J_{total}}{\partial w_{2,2}^{(2)}} &= \frac{\partial J_1}{\partial a_2^{(3)}} \times \frac{\partial a_2^{(3)}}{\partial z_2^{(3)}} \times \frac{\partial z_2^{(3)}}{\partial w_{2,2}^{(2)}} \\ &= (a_2^{(3)} - y_2) \times a_2^{(3)} (1 - a_2^{(3)}) \times 0.55 \\ &= (0.61 - 0.8) \times 0.61 (1 - 0.61) \times 0.55 \\ &= -0.025\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}w_{2,2}^{(2)} &= w_{2,2}^{(2)} - \frac{\partial J_{total}}{\partial w_{2,2}^{(2)}} \\ &= 0.45 - (-0.025) \\ &= 0.475\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}w_{2,1}^{(1)} &= w_{2,1}^{(1)} - \eta \frac{\partial J_{total}}{\partial w_{2,1}^{(1)}} \\ \frac{\partial J_{total}}{\partial w_{2,1}^{(1)}} &= \frac{\partial J_{total}}{\partial a_2^{(3)}} \times \frac{\partial a_2^{(3)}}{\partial z_2^{(3)}} \times \frac{\partial z_2^{(3)}}{\partial w_{2,1}^{(1)}} \\ \frac{\partial J_{total}}{\partial a_2^{(3)}} &= \frac{\partial J_1}{\partial z_1^{(3)}} \times \frac{\partial z_1^{(3)}}{\partial a_2^{(3)}} + \frac{\partial J_2}{\partial z_2^{(3)}} \times \frac{\partial z_2^{(3)}}{\partial a_2^{(3)}} \\ &= (a_1^{(3)} - y_1) a_1^{(3)} (1 - a_1^{(3)}) \times w_{1,2}^{(2)} \\ &\quad + (a_2^{(3)} - y_2) a_2^{(3)} (1 - a_2^{(3)}) \times w_{2,2}^{(2)} \\ &= (0.57 - 0.5) 0.57 (1 - 0.57) \times 0.15 \\ &\quad + (0.61 - 0.8) 0.61 (1 - 0.61) \times 0.45 \\ &= -0.018\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial J_{total}}{\partial w_{2,1}^{(1)}} &= (-0.018) \times a_2^{(1)} (1 - a_2^{(1)}) \times a_2^{(1)} \\ &= (-0.018) \times 0.55 (1 - 0.55) \times 0.3 \\ &= -0.001\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}w_{2,1}^{(1)} &= 0.2 - (0.1) (-0.001) \\ &= 0.2001\end{aligned}$$