

# Neural Network Basic Assignment

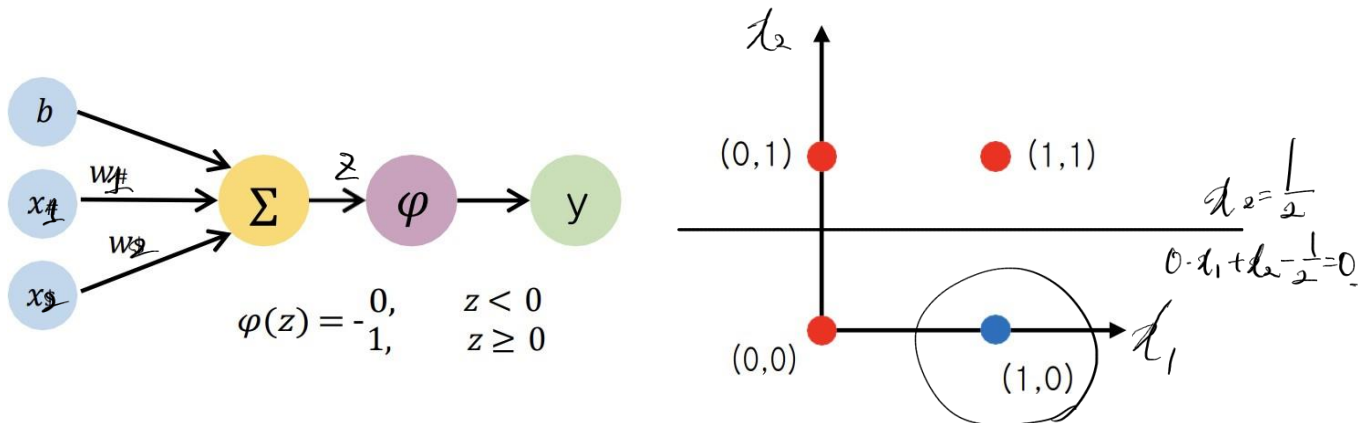
이름:

1. Sigmoid Function을  $z$ 에 대해 미분하세요.

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

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

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



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

$$w_1 = 0, w_2 = 1, b = -\frac{1}{2}$$

(i) $x_1 = 0, x_2 = 0$	$z = -\frac{1}{2} < 0 \Rightarrow \phi(z) = 0$	(y=0)	Ⓐ
(ii) $x_1 = 0, x_2 = 1$	$z = \frac{1}{2} \geq 0 \Rightarrow \phi(z) = 1$	(y=1)	
(iii) $x_1 = 1, x_2 = 0$	$z = -\frac{1}{2} < 0 \Rightarrow \phi(z) = 0$	(y=0)	
(iv) $x_1 = 1, x_2 = 1$	$z = \frac{1}{2} \geq 0 \Rightarrow \phi(z) = 1$	(y=1)	

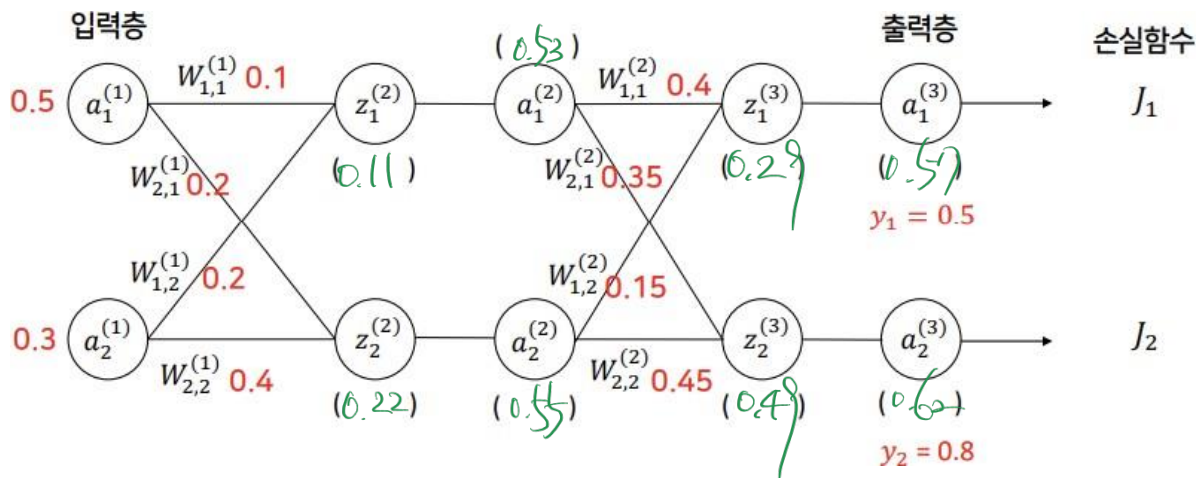
2-2. Perceptron 학습 규칙에 따라 임의의 학습률을 정하고  $b, w$ 를 1회 업데이트 해주세요.

$$w_i' = w_i + \eta(y - \phi(z))x_i, \quad \eta = 0.1 < 1$$

Ⓐ  $w_1' = w_1 = 0$  ( $\because x_1 = 0$ )  
 $w_2' = w_2 = 1$  ( $\because x_2 = 1$ )

이렇게  $x_1 = 0, x_2 = 0$ 만  
 오차가 발생하면 다른 값이  
 가중치를 갱신할 수 없는  
 것 아니냐?

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

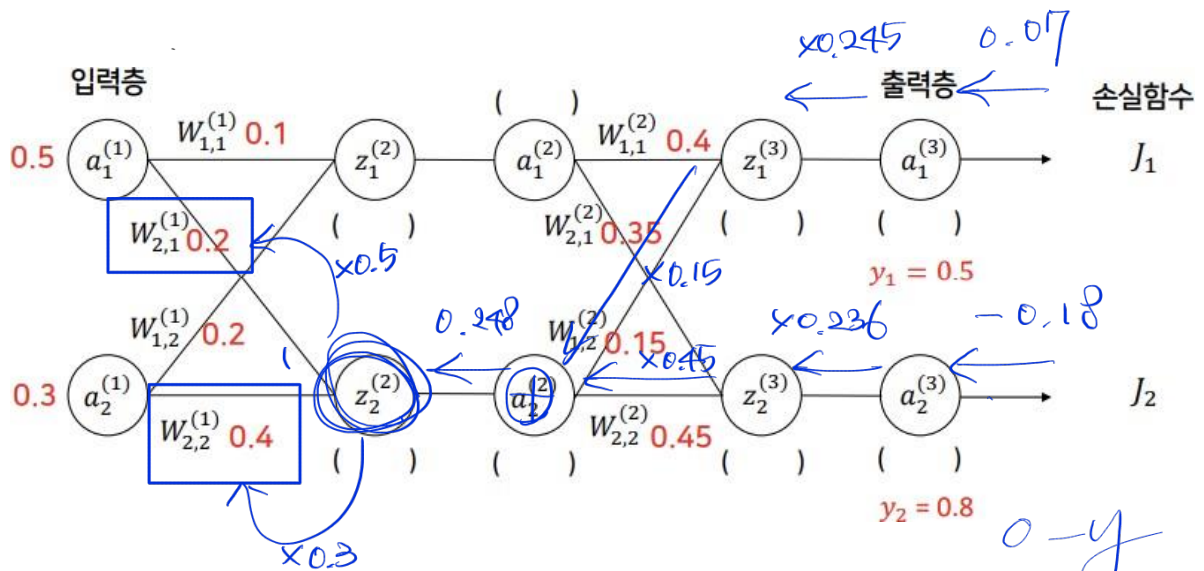


- 3-1. FeedForward가 일어날 때, 각 노드가 갖는 값을 빈칸에 써주세요. 단, 활성화함수는 sigmoid 함수입니다. (모든 계산의 결과는 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지만 써주세요.)

$$\begin{aligned}
 z_1^{(2)} &= 0.05 + 0.06 = 0.11 & a_1^{(2)} &= 0.53 \\
 z_2^{(2)} &= 0.1 + 0.12 = 0.22 & a_2^{(2)} &= 0.55 \\
 z_1^{(3)} &= 0.212 + 0.0825 \approx 0.29 & a_1^{(3)} &= 0.57 \\
 z_2^{(3)} &= 0.2285 + 0.2475 \approx 0.48 & a_2^{(3)} &= 0.62
 \end{aligned}$$

- 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.)

$$\begin{aligned}
 J &= \text{MSE then} \\
 J_1 &= \frac{1}{2} (0.5 - 0.57)^2 = 0.5 \times 0.0049 \\
 &= 0.00245 \\
 J_2 &= \frac{1}{2} (0.8 - 0.62)^2 = 0.5 \times 0.0324 \\
 &= 0.0162
 \end{aligned}$$



- 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 써주시고, 마지막 결과인  $w_{2,1}^{(1)}$ 과  $w_{2,2}^{(2)}$ 의 값만 반올림하지 말고 써주세요.)

$$\frac{\partial F}{\partial a_2} = -0.017$$

$$w_{2,1}'^{(1)} = 0.2 - (-0.0002108) \\ = 0.2002108$$

$$w_{2,2}'^{(2)} = 0.4 + 0.00012648 \\ = 0.40012648$$