

Neural Network Basic Assignment

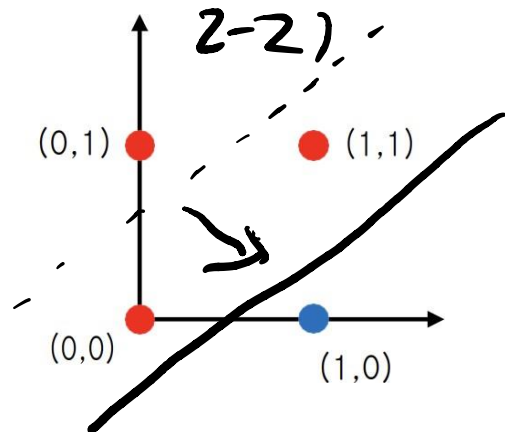
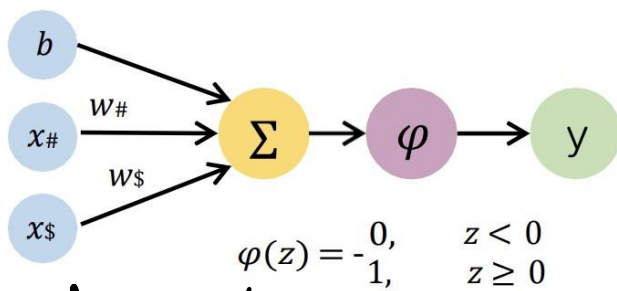
이름: 김성준

1. Sigmoid Function을 z 에 대해 미분하세요.

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

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

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



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

$w_{\#} = -1$
 $w_{\$} = 2$
 $b = 0.5$

$x_{\#}$	$x_{\$}$	z	y	\hat{y}
0	0	0.5	1	0 - ①
0	1	2.5	1	1

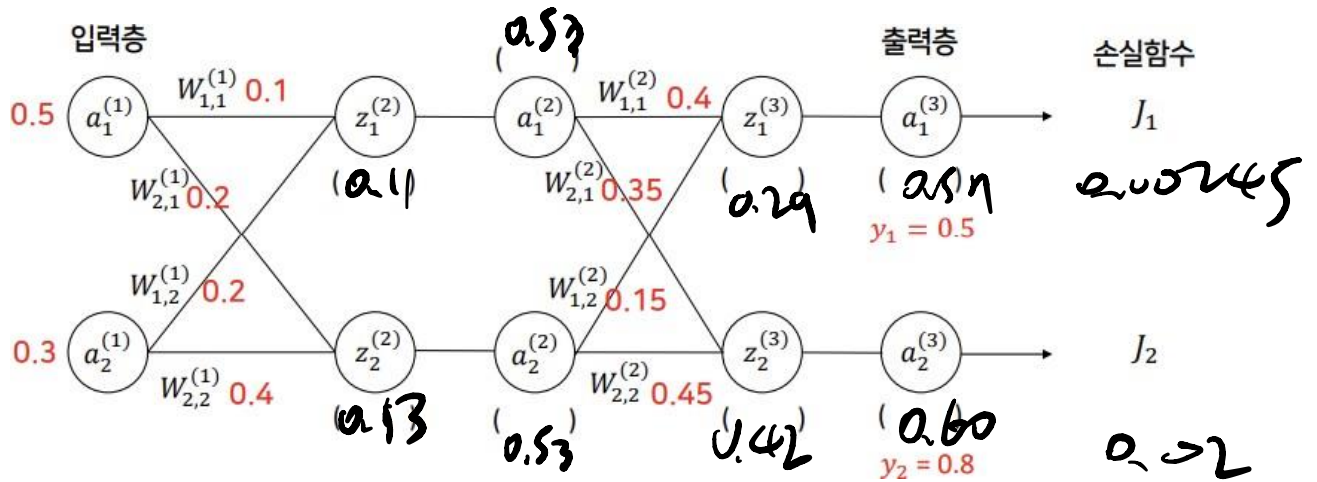
2-2. Perceptron 학습 규칙에 따라 임의의 학습률을 정하고 b, w 를 1회 업데이트 해주세요.

$x_{\#}$	$x_{\$}$	z	y	\hat{y}
1	0	-0.5	0	0 - ②
1	1	1.5	1	0

① $b \leftarrow 0.5 + 0.05(1-0) = 0.55$
 $w_{\#} \leftarrow -1 + 0.05(1-0)0 = -1$
 $w_{\$} \leftarrow 2 + 0.05(1-0)0 = 2$

② $b \leftarrow 0.5 + 0.05(1-0) = 0.55$
 $w_{\#} \leftarrow -1 + 0.05(1-0)1 = -0.95$
 $w_{\$} \leftarrow 2 + 0.05(1-0)1 = 2.05$

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



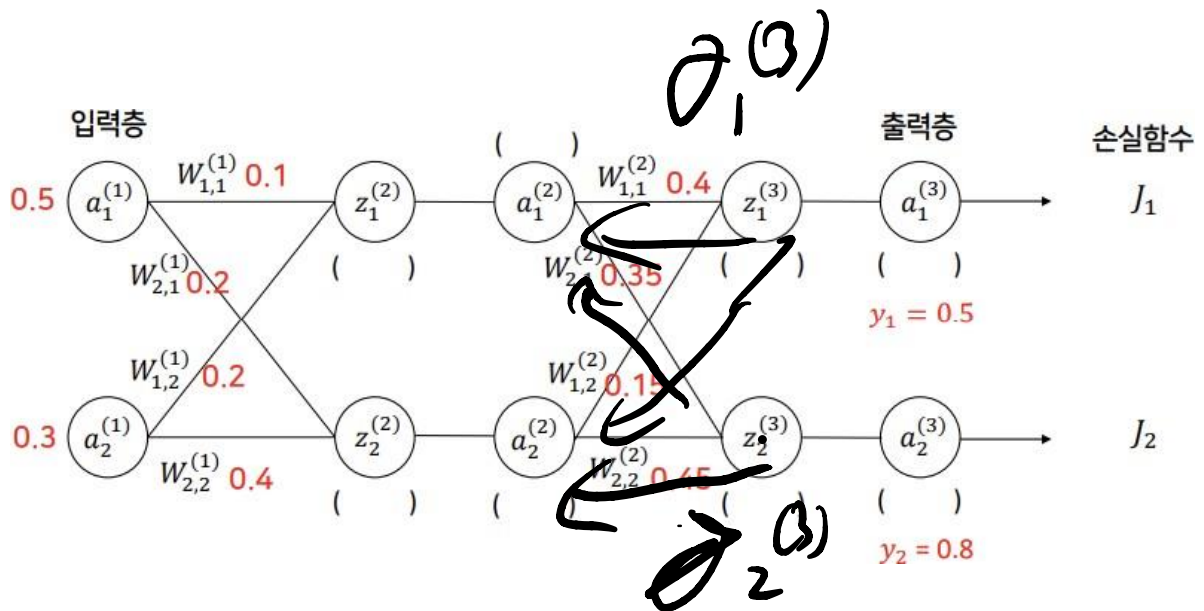
- 3-1. FeedForward가 일어날 때, 각 노드가 갖는 값을 빈칸에 써주세요. 단, 활성화함수는 sigmoid 함수입니다. (모든 계산의 결과는 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지만 써주세요.)

$$\begin{aligned}
 z_1^{(2)} &= a_1^{(1)} w_{1,1}^{(1)} + a_2^{(1)} w_{2,1}^{(1)} = 0.11 & a_1^{(2)} &= \sigma(0.11) = 0.53 \\
 z_2^{(2)} &= a_1^{(1)} w_{1,2}^{(1)} + a_2^{(1)} w_{2,2}^{(1)} = 0.13 & a_2^{(2)} &= \sigma(0.13) = 0.53 \\
 z_1^{(3)} &= a_1^{(2)} w_{1,1}^{(2)} + a_2^{(2)} w_{2,1}^{(2)} = 0.29 & a_1^{(3)} &= \sigma(0.29) = 0.57 \\
 z_2^{(3)} &= a_1^{(2)} w_{1,2}^{(2)} + a_2^{(2)} w_{2,2}^{(2)} = 0.42 & a_2^{(3)} &= \sigma(0.42) = 0.60
 \end{aligned}$$

- 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.)

$$J_1 = \frac{1}{2} (a_1^{(3)} - y_1)^2 = 0.00245$$

$$J_2 = \frac{1}{2} (a_2^{(3)} - y_2)^2 = 0.02$$



- 3-3. 위에서 구한 값을 토대로, BackPropagation이 일어날 때 $w_{2,2}^{(2)}$ 와 $w_{2,1}^{(1)}$ 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.)

$$w_{2,2}^{(2)} = w_{2,2}^{(2)} - \eta \frac{\partial J_{\text{total}}}{\partial w_{2,2}^{(2)}}$$

$$\frac{\partial J_{\text{total}}}{\partial w_{2,2}^{(2)}} = \frac{\partial J_2}{\partial a_2^{(3)}} \times \frac{\partial a_2^{(3)}}{\partial z_2^{(2)}} \times \frac{\partial z_2^{(2)}}{\partial w_{2,2}^{(2)}} = 1(0.2)(0.24)(0.53) = 0.025$$

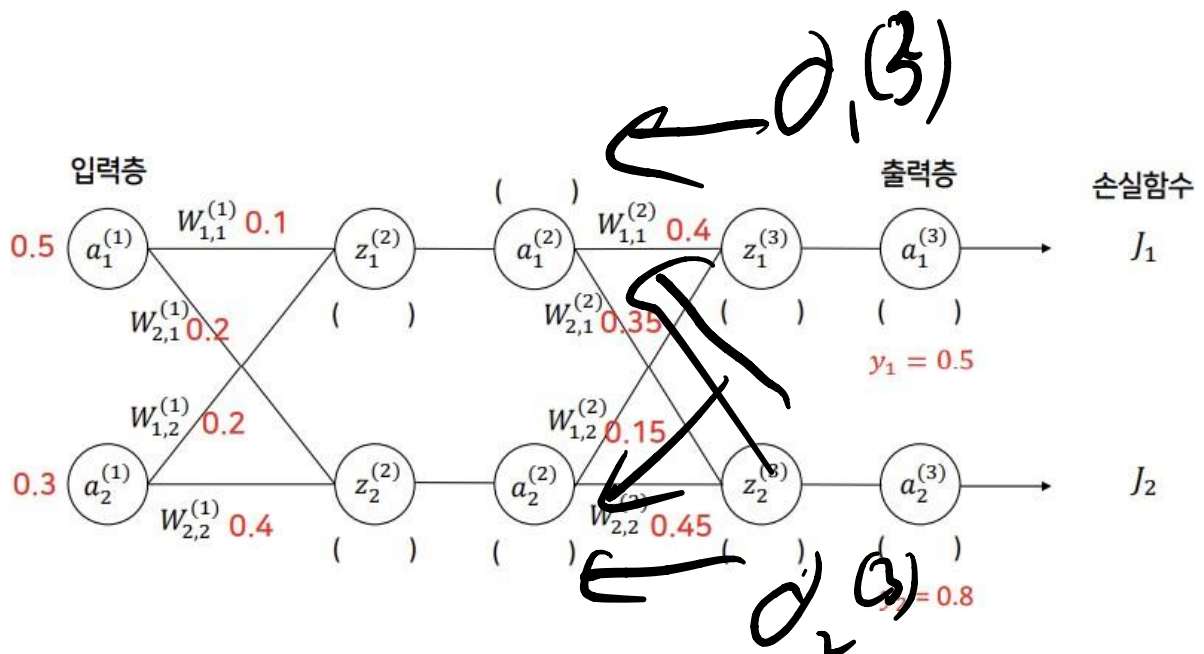
① ② ③

$$\textcircled{1} = (a_2^{(3)} - y_2) = -0.20$$

$$\textcircled{2} = a_2^{(3)} (1 - a_2^{(3)}) = 0.24$$

$$\textcircled{3} = a_2^{(2)} = 0.53$$

$$\therefore w_{2,2}^{(2)} = 0.45 - 0.1 \times 0.025 = 0.4475$$



3-3. 위에서 구한 값을 토대로, BackPropagation이 일어날 때 $w_{2,2}^{(2)}$ 와 $w_{2,1}^{(1)}$ 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.)

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

$\delta_2(3) = -0.048$

$\delta_1(3) = 0.017$

위와 같은 방법

$$(\delta_1(3)w_{1,2}^{(2)} + \delta_2(3)w_{2,2}^{(2)})a_2^{(2)}(1-a_2^{(2)}) \cdot u_1^{(1)}$$

$$= -0.002$$

$$\therefore w_{2,1}^{(1)} = 0.2 - 0.1 \times 0.002$$

$$= 1.998$$