

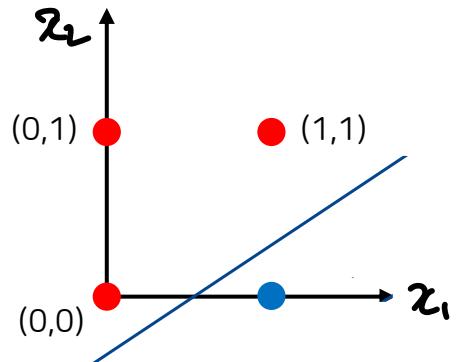
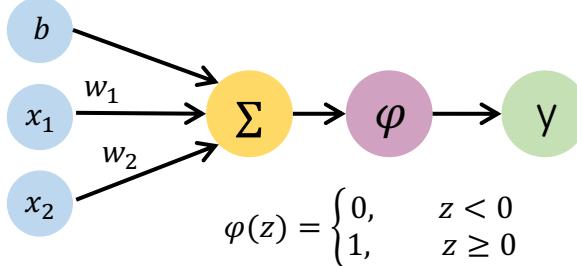
## Neural Network Basic Assignment 1

이름: 박준

1. Sigmoid Function을  $z$ 에 대해 미분하세요.

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

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

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

$$\begin{aligned}
 (0,1) &\rightarrow 2.5 \rightarrow 1 \\
 (1,1) &\rightarrow 0.5 \rightarrow 1 \\
 (0,0) &\rightarrow 1.5 \rightarrow 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 w_1 = -2, w_2 = 1, b = 1.5 \\
 (\text{분류하지 않은 있는 번수 고려})
 \end{aligned}$$

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

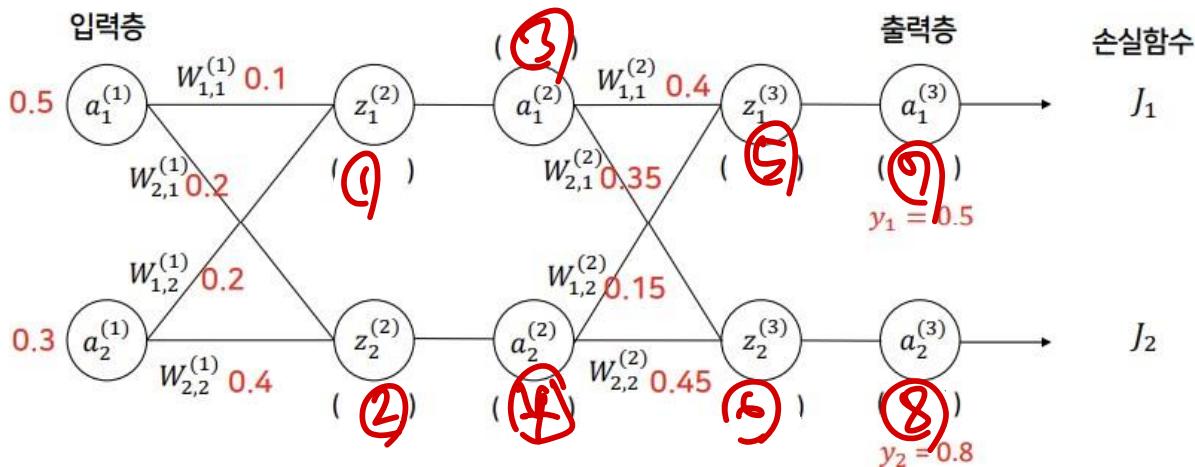
$$\text{learning rate} = 0.01 (b=1, w_1=0.5, w_2=1)$$

학습하기 위해서 임의의  $b, w$  다시 고침.

① 맞지 않는 항목  $\rightarrow (1,0)$  흰색이 나와야 함  $y=0, 0=1$

$$\begin{aligned}
 b &\leftarrow b - 0.05 = 0.95 \\
 w_1 &\leftarrow w_1 - 0.05 = 0.45 \rightarrow \text{한번 더 고침} \rightarrow \text{가장 위험} \rightarrow \text{학습!} \\
 w_2 &\leftarrow w_2 - 0 = 0
 \end{aligned}$$

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.)

$$\textcircled{1} \quad 0.5 \times 0.1 + 0.3 \times 0.2 = 0.11 \quad \textcircled{5} \quad 0.4 \times 0.53 + 0.5 \times 0.55 = 0.43$$

$$\textcircled{2} \quad 0.5 \times 0.2 + 0.3 \times 0.4 = 0.22 \quad \textcircled{6} \quad 0.4 \times 0.53 + 0.5 \times 0.55 = 0.43$$

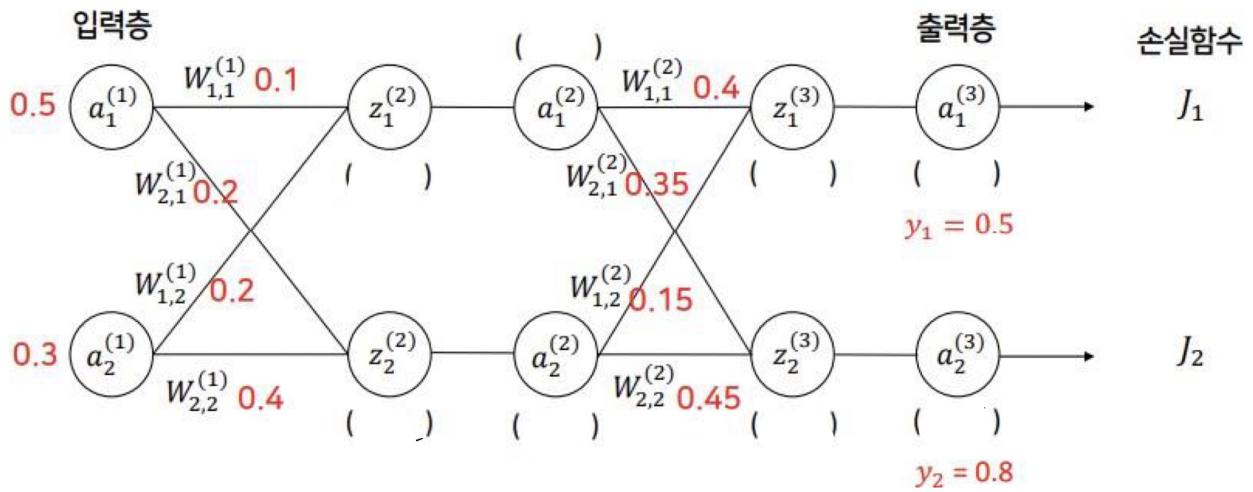
$$\textcircled{3} \quad \text{sigmoid}(0.1) = 0.53 \quad \textcircled{7} \quad \text{sigmoid}(0.29) = 0.59$$

$$\textcircled{4} \quad \text{sigmoid}(0.12) = 0.55 \quad \textcircled{8} \quad \text{sigmoid}(0.4) = 0.61$$

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.)

$$J_1 = \frac{1}{2} (0.59 - 0.5)^2 = (0.09)^2 \times \frac{1}{2} = 0.00245$$

$$J_2 = \frac{1}{2} (0.61 - 0.55)^2 = (0.06)^2 \times \frac{1}{2} = 0.01805$$



3-3. 위에서 구한 값을 토대로, BackPropagation이 일어날 때  $W_{2,2}^{(1)}$ 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  $W_{2,2}^{(1)}$ 의 값만 반올림하지 말고 써주세요.)

$$\begin{aligned}\frac{\partial J_{\text{total}}}{\partial W_{2,2}^{(2)}} &= \frac{\partial J_{\text{total}}}{\partial a_2^{(3)}} \times \frac{\partial a_2^{(3)}}{\partial z_2^{(2)}} \times \frac{\partial z_2^{(2)}}{\partial w_{2,2}} \\ &= (a_2^{(3)} - y_2) \times z_2^{(2)} (1 - z_2^{(2)}) \times \delta_2^{(2)} \\ &= -0.19 \times 0.43 (0.59) \times 0.55 = \underline{\underline{0.02561295}}\end{aligned}$$

$$w_{2,2}^{(2)} = w_{2,2}^{(2)} - \eta \frac{\partial J_{\text{total}}}{\partial w_{2,2}^{(2)}} = 0.452561295$$

$$\frac{\partial J_{\text{total}}}{\partial w_{2,1}^{(1)}} = \left( \frac{\partial J_1}{\partial a_2^{(3)}} \frac{\partial a_2^{(3)}}{\partial z_2^{(2)}} \frac{\partial z_2^{(2)}}{\partial w_{2,1}^{(1)}} + \frac{\partial J_2}{\partial a_2^{(3)}} \frac{\partial a_2^{(3)}}{\partial z_2^{(2)}} \frac{\partial z_2^{(2)}}{\partial w_{2,1}^{(1)}} \right) \frac{\partial z_2^{(2)}}{\partial a_2^{(2)}} \times \frac{\partial a_2^{(2)}}{\partial w_{2,1}^{(1)}}$$

$$\begin{aligned}&= (0.19 \times 0.43 \times 0.59) \times 0.15 + 0.09 \times 0.43 \times 0.7 \times 0.45 \\ &\quad \cdot \underline{\underline{0.55 \times 0.15 \times 0.1}} \\ &= -0.0006181312\end{aligned}$$

$$w_{2,1}^{(1)} = w_{2,1}^{(1)} - \eta \frac{\partial J_{\text{total}}}{\partial w_{2,1}^{(1)}} = 0.200006181312$$