

Neural Network Basic Assignment

투빅스 18기

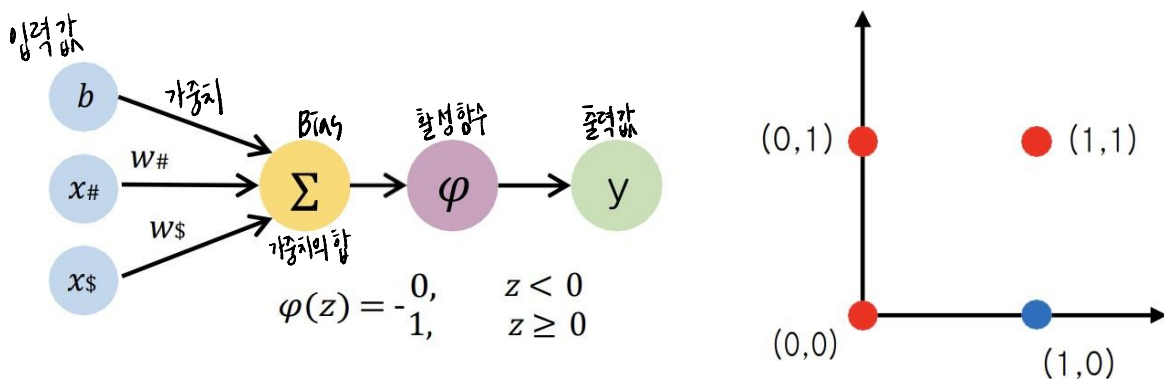
이름: 현승현

1. Sigmoid Function을 z 에 대해 미분하세요.

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

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

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



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

$b = -1.5$	$x_{\#}$	$x_{\$}$	S	y
$w_{\#} = 1$	0	0	-1.5	0
$w_{\$} = 1$	0	1	-0.5	0
	1	0	-0.5	0
	1	1	0.5	1

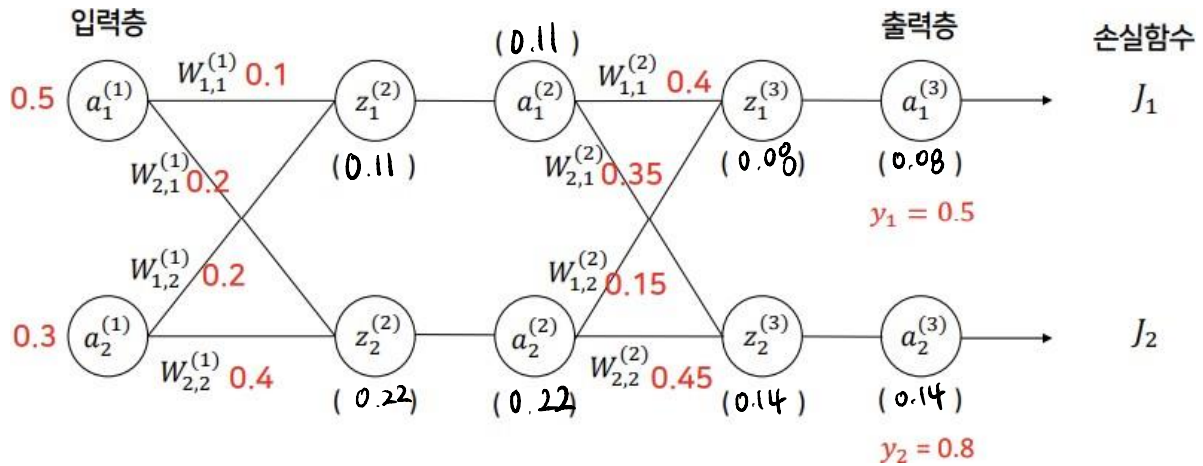
2-2. Perceptron 학습 규칙에 따라 임의의 학습률을 정하고 b, w 를 1회 업데이트 해주세요.

학습률 $\eta = 0.05$ $w_i \leftarrow w_i + \eta(y - 0) x_i$

$x_{\#}$	$x_{\$}$	0	1
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	1

b	$-0.65 + 0.05(0 - 1) \times 1 = -0.7$
$w_{\#}$	$0.55 + 0.05(0 - 1) \times 0 = 0.55$
$w_{\$}$	$0.55 + 0.05(0 - 1) \times 1 = 0.5$
b	$-0.65 + 0.05(0 - 1) \times 1 = -0.7$
$w_{\#}$	$0.55 + 0.05(0 - 1) \times 1 = 0.5$
$w_{\$}$	$0.55 + 0.05(0 - 1) \times 0 = 0.55$

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.)

$$z_1^{(2)} = w_{1,1}^{(1)} a_1^{(1)} + w_{1,2}^{(1)} a_2^{(1)}$$

$$= 0.1 \times 0.5 + 0.2 \times 0.3 = 0.05 + 0.06 = 0.11$$

$$z_2^{(2)} = 0.0385 + 0.099$$

$$= 0.1375$$

$$z_1^{(3)} = 0.044 + 0.033$$

$$= 0.077$$

$$z_2^{(2)} = w_{2,1}^{(1)} a_1^{(1)} + w_{2,2}^{(1)} a_2^{(1)}$$

$$= 0.2 \times 0.5 + 0.4 \times 0.3 = 0.1 + 0.12 = 0.22$$

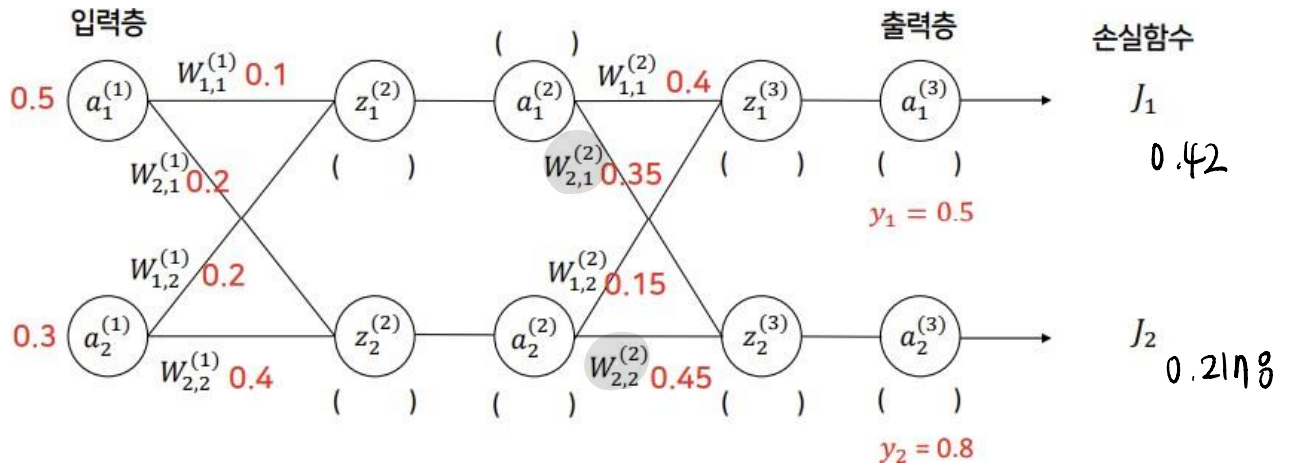
$$a_1^{(2)} = \sigma(z_1^{(2)})$$

$$= \frac{1}{1 + e^{-z_1^{(2)}}}$$

- 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.)

$$J_1 = \frac{1}{2} (a_1^{(3)} - y_1)^2 = \frac{1}{2} (0.08 - 0.5)^2 = \frac{1}{2} \times (-0.42)^2 = 0.42$$

$$J_2 = \frac{1}{2} (a_2^{(3)} - y_2)^2 = \frac{1}{2} (0.14 - 0.8)^2 = \frac{1}{2} \times (-0.66)^2 = 0.2178$$



- 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.)

I) $w_{2,1}^{(1)}$

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

$$\frac{(0.14 - 0.8) \times 0.14 \times (0.86)}{-0.66} = 0.079$$

$$\textcircled{2} w_{2,1}^{(1)} - 0.079 \times a_1^{(2)}$$

$$0.2 - \frac{0.079 \times 0.11}{0.009} = 0.191$$

$$\therefore w_{2,1}^{(1)} : 0.191$$

II) $w_{2,2}^{(2)}$

$$\textcircled{1} 0.079$$

$$\textcircled{2} w_{2,2}^{(2)} - 0.079 \times 0.22$$

$$0.45 - 0.017$$

$$= 0.433$$

$$\therefore w_{2,2}^{(2)} : 0.433$$