

Neural Network Basic Assignment

이름: 염재원

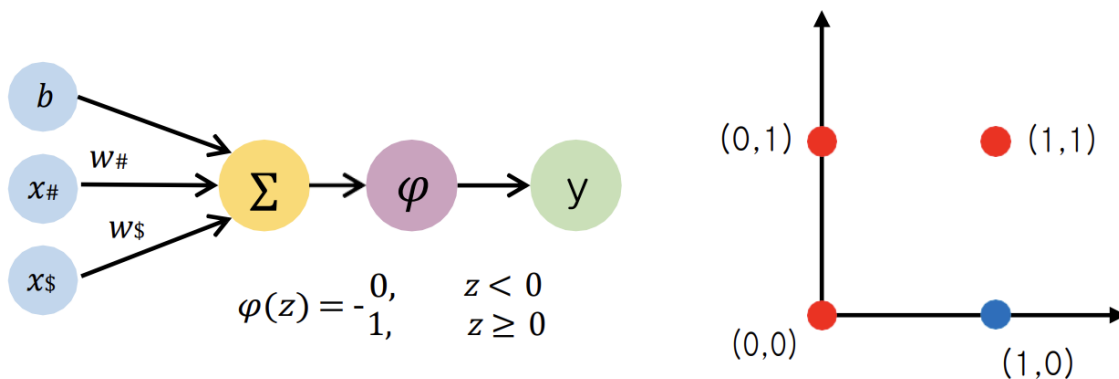
1. Sigmoid Function을 z 에 대해 미분하세요.

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

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

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

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



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

Handwritten calculations:

$$b = \frac{1}{2}$$

$$w_{\#} = \frac{1}{2} \quad w_{\$} = \frac{1}{2}$$

Classification results for points (0,0), (0,1), (1,0), (1,1):

- (0,0) → 1
- (0,1) → 1
- (1,0) → 1
- (1,1) → 1

Handwritten note: $\frac{w_{\#}^2}{2} x$

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

Handwritten update rule:

$$w_i \leftarrow w_i + \eta(y - o)x_i \quad \eta = 0.2$$

Handwritten calculations for $w_{\#}$ and $w_{\$}$:

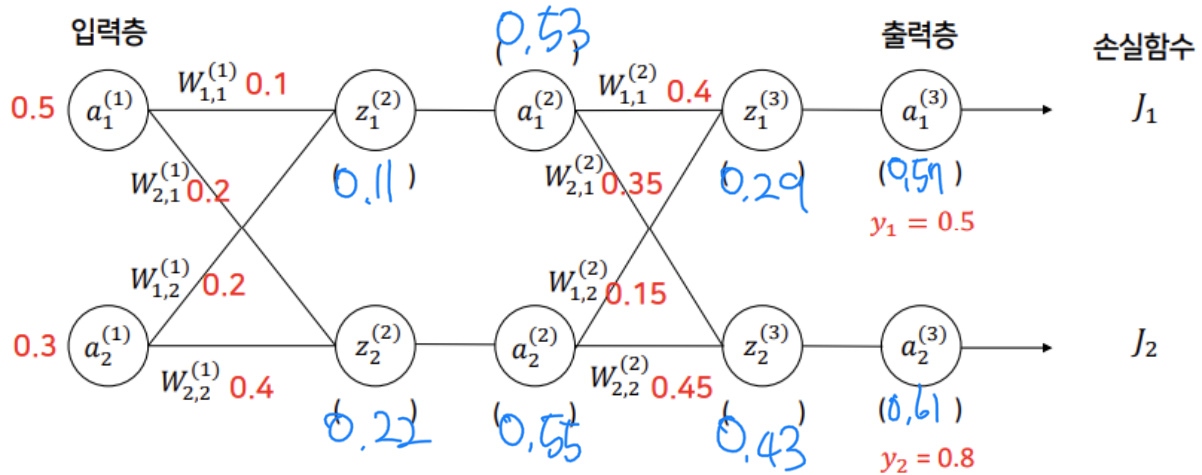
$$w_{\#} \leftarrow \frac{1}{2} + (0.2)(-1) \cdot 1 = 0.3$$

$$w_{\$} \leftarrow \frac{1}{2} + (0.2)(-1) \cdot 0 = 0.5$$

Handwritten results:

$$\begin{pmatrix} w'_{\#} = 0.3 \\ w'_{\$} = 0.5 \end{pmatrix}$$

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.)

$$z_1^{(2)} = 0.5 \times 0.1 + 0.3 \times 0.2 \xrightarrow{\text{sigmoid}} a_1^{(2)}$$

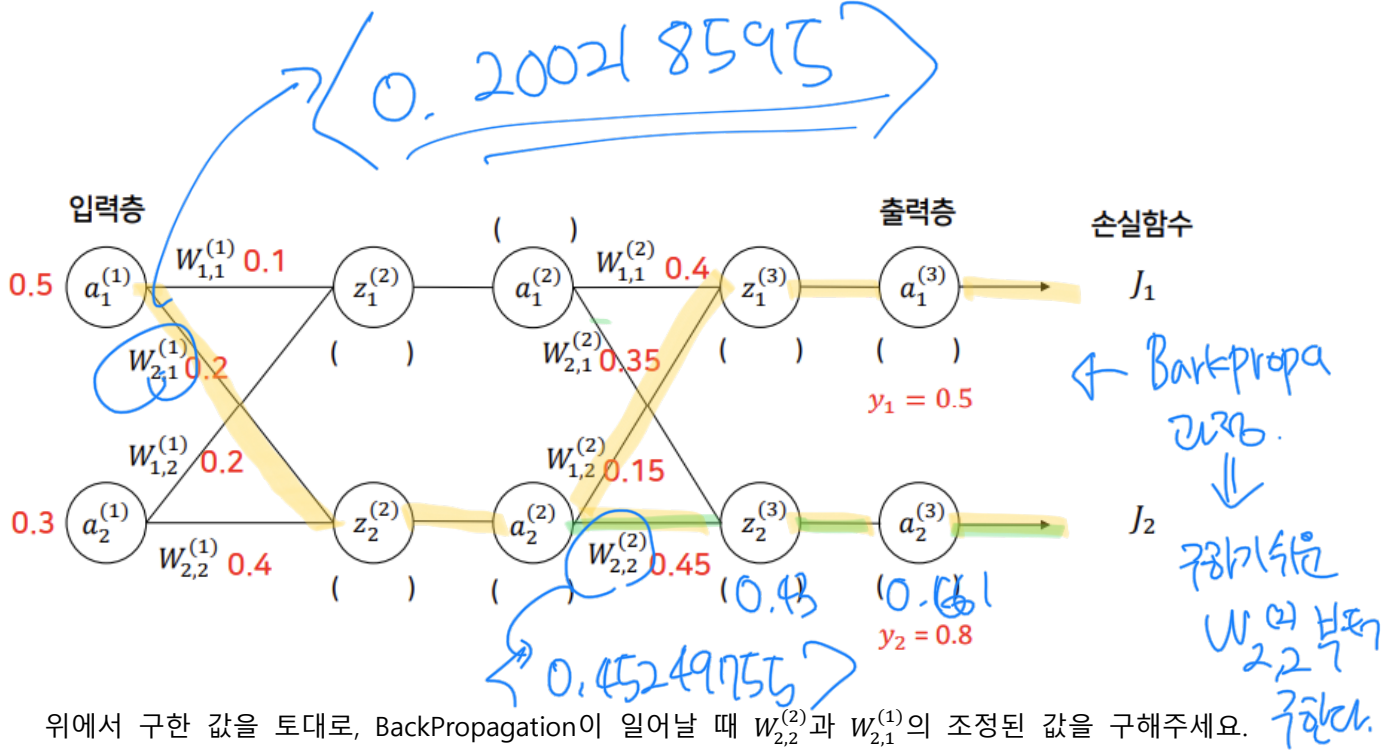
$$z_2^{(2)} = 0.5 \times 0.2 + 0.3 \times 0.4 \xrightarrow{\text{sigmoid}} a_2^{(2)}$$

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.)

$$MSE = \frac{1}{2N} \sum (y_i - \hat{y}_i)^2$$

$$\Rightarrow J_1 = \frac{1}{2} (0.51 - 0.5)^2 = 0.00245$$

$$J_2 = \frac{1}{2} (0.61 - 0.8)^2 = 0.018$$



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

$$w'_j = w_j - \eta \cdot \frac{dJ_{total}}{dw_j}$$

$\eta = 0.1$

$$\frac{dJ}{da} = (a - y)$$

$$\frac{da}{dz} = (62)(1 - 62)$$

$$\frac{dz}{dw} = a_1^{(1)}$$

$$\frac{dJ_{total}}{dw_{2,2}^{(2)}} = \frac{dJ_2}{da_2^{(3)}} \times \frac{da_2^{(3)}}{dz_2^{(3)}} \times \frac{dz_2^{(3)}}{w_{2,2}^{(2)}} = -0.19 \times 0.239 \times 0.55 = -0.0249755$$

$$\frac{dJ_{total}}{dw_{2,1}^{(1)}} = \frac{dJ_{total}}{da_2^{(2)}} \times \frac{da_2^{(2)}}{dz_2^{(2)}} \times \frac{dz_2^{(2)}}{w_{2,1}^{(1)}} = 0.247 \times 0.5 \times 0.45 = 0.055575$$

(정답은 여기)