

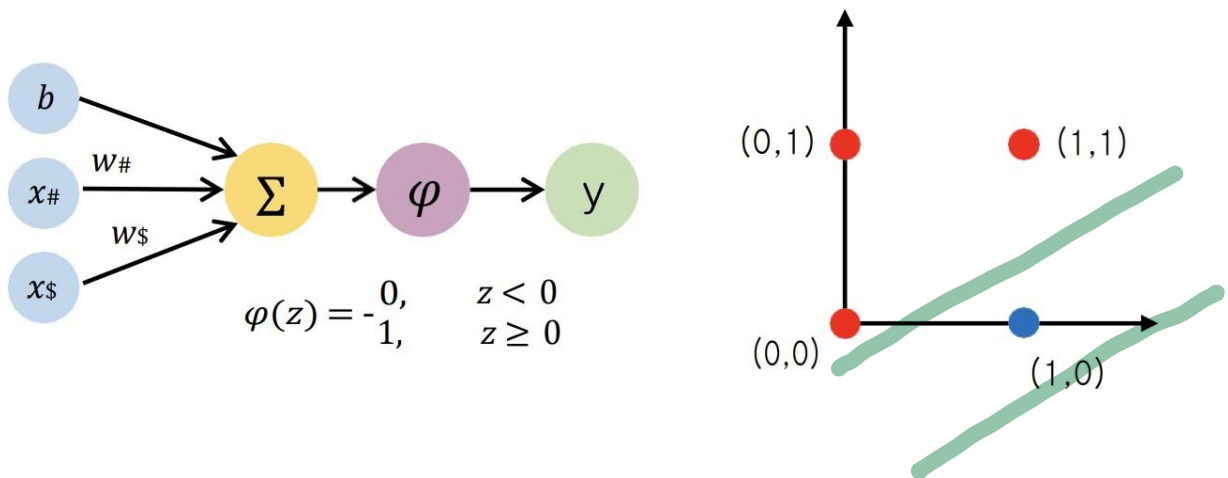
Neural Network Basic Assignment

이름: 임서영 (1971)

1. Sigmoid Function을 z 에 대해 미분하세요.

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

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



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

$$\begin{aligned}w_{\#} &= -0.1 \\ w_{\$} &= 0.4 \\ b &= 0.3\end{aligned}$$

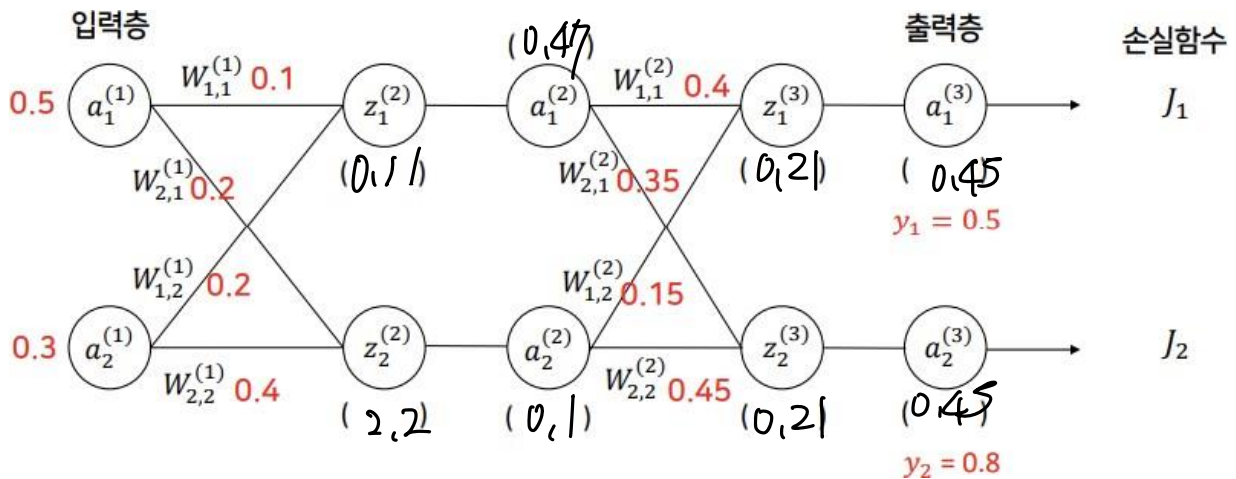
예

$$\begin{aligned}(0,1) &= \phi(0 + 0.4 + 0.3) = 1 \\ (0,0) &= \phi(0.3) = 1 \\ (1,0) &= \phi(-0.1 + 0.3) = 1 \\ (1,1) &= \phi(-0.1 + 0.4 + 0.3) = 1\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\text{학습률} &= 0.05 \\ b &= 0.3 + 0.05(-1 - 1) = 0.2 \\ w_{\#} &= -0.1 + 0.05(-1 - 1) = 0 \\ w_{\$} &= 0.3 + 0.05(-1 + 1) \cdot 0 = 0.4\end{aligned}$$

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.)

$$z_1^{(2)} = \frac{0.5 \cdot 0.1}{0.05} + \frac{0.3 \cdot 0.2}{0.06} = 0.11 \quad a_1^{(2)} = \frac{1}{1 + e^{-0.11}} = 0.47$$

$$z_2^{(2)} = 0.5 \cdot 0.2 + 0.3 \cdot 0.4 = 2.2 \quad a_2^{(2)} = \frac{1}{1 + e^{-2.2}} = 0.1$$

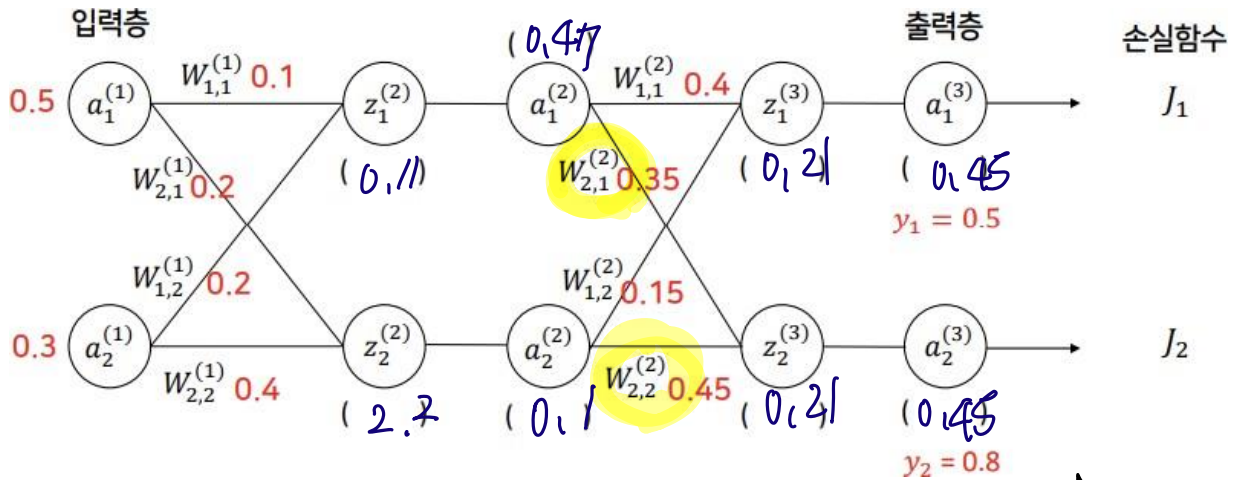
$$z_1^{(3)} = 0.47 \cdot 0.4 + 0.1 \cdot 0.15 = 0.203 = 0.21 \quad a_1^{(3)} = \frac{1}{1 + e^{-0.21}} = 0.45$$

$$z_2^{(3)} = 0.47 \cdot 0.35 + 0.1 \cdot 0.45 = 0.2095 = 0.21 \quad a_2^{(3)} = \frac{1}{1 + e^{-0.21}} = 0.45$$

- 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.)

$$J_1 = \frac{(0.5 - 0.45)^2}{2} = \frac{(0.05)^2}{2} = 0.00125$$

$$J_2 = \frac{(0.8 - 0.45)^2}{2} = 0.06125$$



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

$$\textcircled{1} \quad \frac{\partial E_1}{\partial a_2} \cdot \frac{\partial a_2}{\partial z_2} \cdot \frac{\partial z_2}{\partial a_1} = -(0.5 - 0.21) \cdot (0.21) (1 - 0.21) \cdot 0.4$$

$$= -0.0192449$$

$$\textcircled{2} \quad = -(0.8 - 0.45) \cdot 0.45 \cdot (1 - 0.45) \cdot 0.35$$

$$= -(0.35) \cdot (0.45) \cdot (0.55) (0.35)$$

$$= -0.03031875$$

$$\textcircled{3} \quad \frac{\partial a_{12}}{\partial z_{11}} = 0.47 \cdot (1 - 0.47) = 0.2491$$

$$= 0.11 \cdot 0.1 = 0.011$$

④

- 01.01.2021