

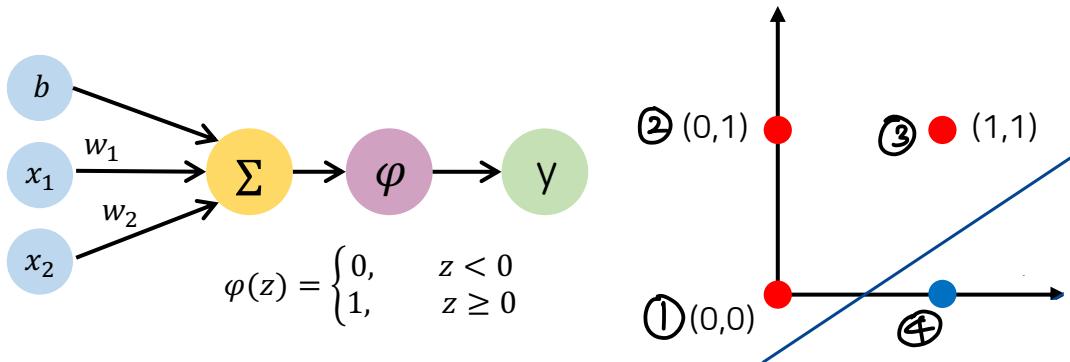
Neural Network Basic Assignment 1

이름:

1. Sigmoid Function을 z 에 대해 미분하세요.

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

2. 다음과 같은 구조의 Perceptron과 $\bullet (=1)$, $\circ (=0)$ 을 평면좌표상에 나타낸 그림이 있습니다.



2-1. \bullet , \circ 를 분류하는 임의의 b, w 를 선정하고 분류해보세요.

$$b = 2$$

$$w_1 = -1$$

$$w_2 = 1$$

$$\textcircled{1} \quad z = 0 + 0 + 2 = 2 \geq 0 \Rightarrow \varphi = 1$$

$$\textcircled{2} \quad z = 0 + 1 + 2 = 3 \geq 0 \Rightarrow \varphi = 1$$

$$\textcircled{3} \quad z = -1 + 1 + 2 = 2 \geq 0 \Rightarrow \varphi = 1$$

$$\textcircled{4} \quad z = -1 + 0 + 2 = 1 \geq 0 \Rightarrow \varphi = 1$$

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

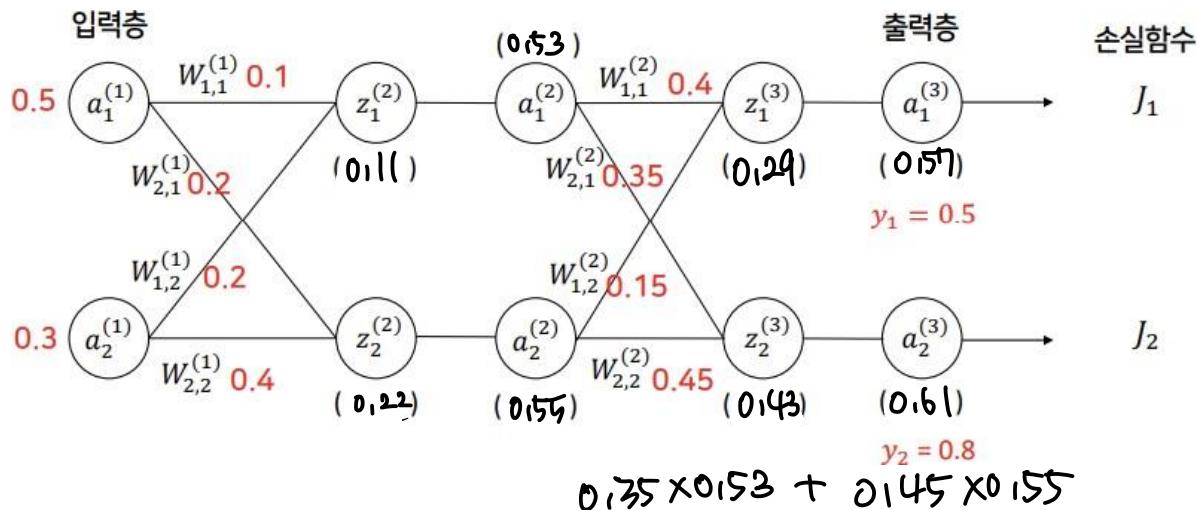
$$\eta = 0.1$$

$$\textcircled{4} \quad b \leftarrow b + 0.1(0-1) = 1.9$$

$$w_1 \leftarrow w_1 + 0.1(0-1) \times 1 = -1.1$$

$$w_2 \leftarrow w_2 + 0.1(0-1) \times 0 = 0.9$$

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.)

$$z_1^{(2)} = w_{1,1}^{(1)} \times a_1^{(1)} + w_{1,2}^{(1)} \times a_2^{(1)} = 0.1 \times 0.5 + 0.2 \times 0.3 = 0.11$$

$$z_2^{(2)} = w_{2,1}^{(1)} \times a_1^{(1)} + w_{2,2}^{(1)} \times a_2^{(1)} = 0.2 \times 0.5 + 0.4 \times 0.3 = 0.122$$

$$a_1^{(2)} = \frac{1}{1+e^{-0.11}} = 0.53$$

$$a_2^{(2)} = \frac{1}{1+e^{-0.122}} = 0.55$$

$$z_1^{(3)} = 0.14 \times 0.53 + 0.15 \times 0.55 = 0.129$$

$$z_2^{(3)} = 0.35 \times 0.53 + 0.45 \times 0.55 = 0.43$$

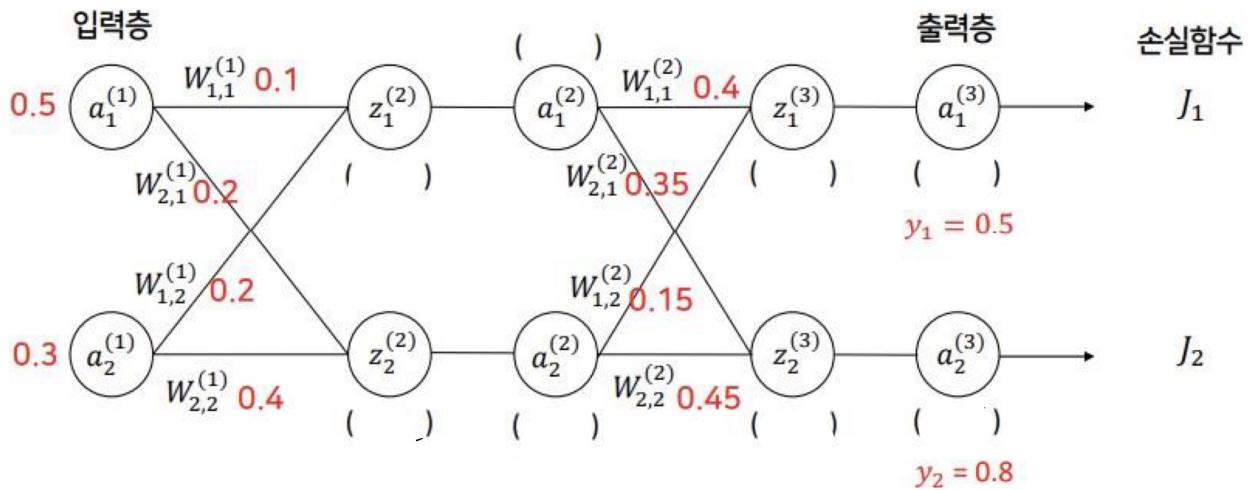
$$a_1^{(3)} = 0.57$$

$$a_2^{(3)} = 0.61$$

- 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.)

$$J_1 = \frac{1}{2} (0.57 - 0.5)^2 = 0.00245$$

$$J_2 = \frac{1}{2} (0.61 - 0.8)^2 = 0.01805$$



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

$$W_{2,2}^{(2)} \leftarrow 0.45 + 0.1(0.5 - 0.57)0.29$$

$$= \underline{0.44797}$$

$$W_{2,1}^{(1)} =$$