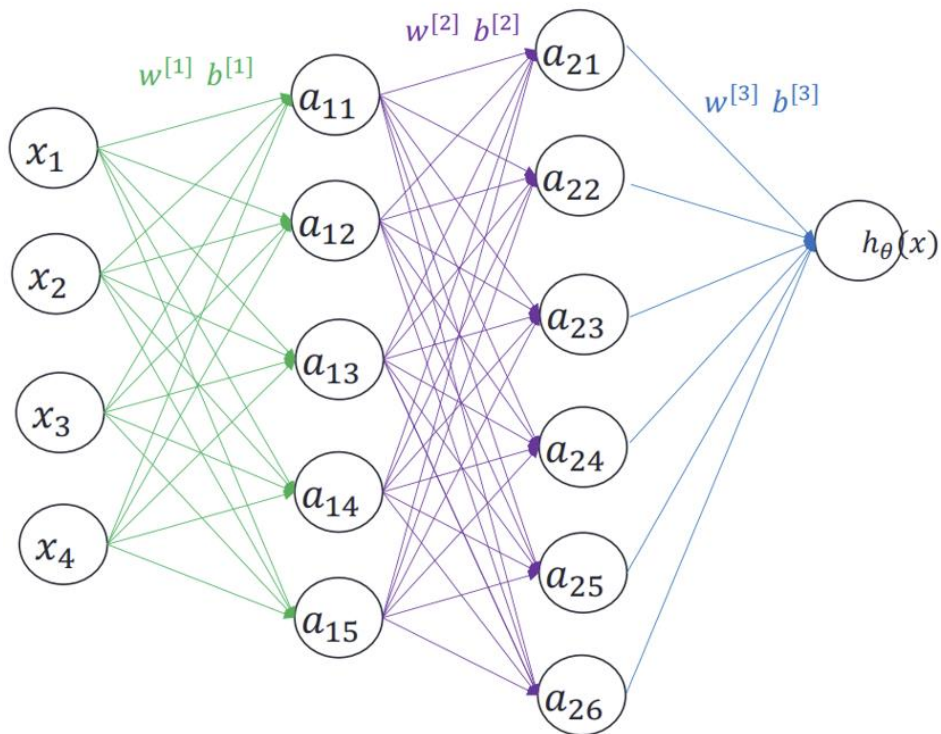


## ToBig's 22기 정규세션 4주차

### Neural Network 과제

이름: 최승지



Q1. 이 네트워크를  $w^{[l]}$ ,  $b^{[l]}$ , 그리고 활성화함수로 표현해주세요. (ReLU를 활성화함수로 사용하며 마지막 층에서는 사용하지 않음.)

$$f(x) = \max(0, x)$$

$$z^{[1]} = b^{[1]} + w^{[1]}x, \quad a^{[1]} = \max(0, b^{[1]} + w^{[1]}x)$$

$$z^{[2]} = b^{[2]} + w^{[2]}a^{[1]}, \quad a^{[2]} = \max(0, b^{[2]} + w^{[2]}a^{[1]})$$

$$h_{\theta}(x) = b^{[3]} + w^{[3]}a^{[2]}$$

$$= b^{[3]} + w^{[3]} \left\{ \max(0, b^{[2]} + w^{[2]} (\max(0, b^{[1]} + w^{[1]}x))) \right\}$$

Q2. 이 네트워크를 구성하고 있는 layer 개수와 hidden layer 개수, 그리고 파라미터의 총개수를 각각 구해주세요.

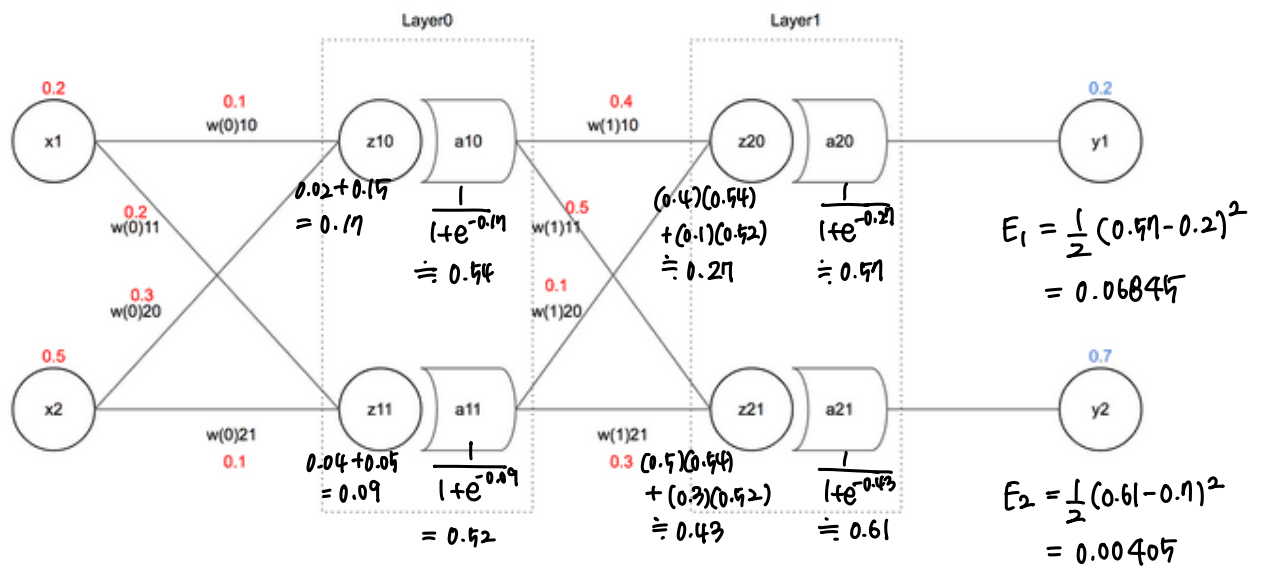
layer : 3개

hidden layer : 2개

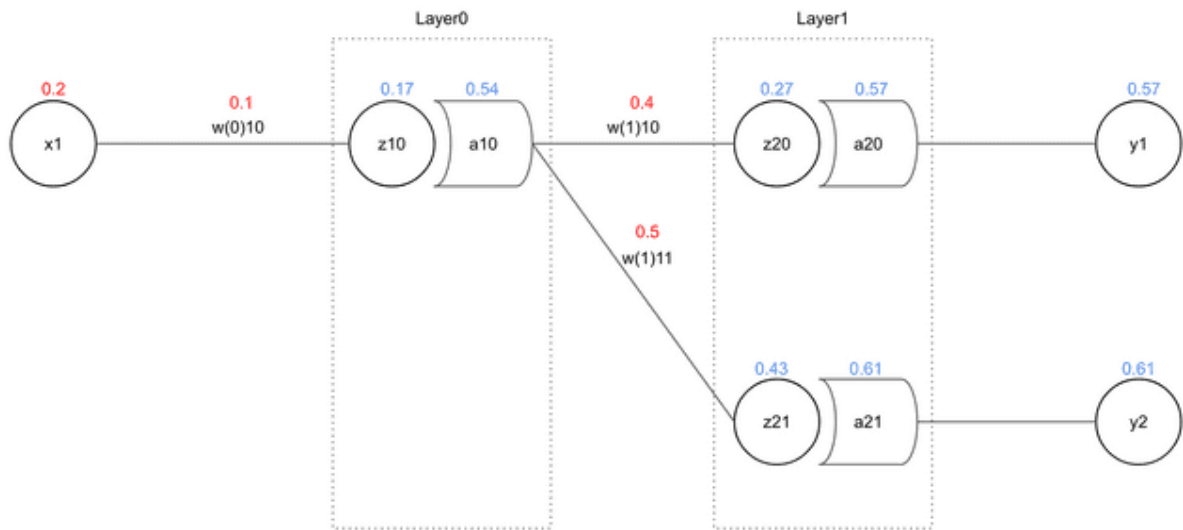
파라미터 : 68개

$$20 + 5 + 30 + 6 + 6 + 1$$

다음과 같이 입력과 가중치가 주어진 퍼셉트론이 있을 때, 아래의 물음에 답해주세요.  
모든 문제는 풀이과정을 자세하게 적어주세요! (Q3, Q4)



Q3. 활성화 함수로 시그모이드( $\sigma$ )를 사용하고 손실 함수로 평균 제곱 오차를 사용할 때,  
 $z$ ,  $a$ , 그리고  $loss$  를 구해주세요.



Q4.  $w_{10}^1$ 과  $w_{10}^0$ 을 역전파(backpropagation) 기법을 사용하여 갱신하세요

$$w_{10}^0 \leftarrow w_{10}^0 - \eta \frac{\partial E_{total}}{\partial w_{10}^0}$$

$$\frac{\partial E_{total}}{\partial w_{10}^0} = \frac{\partial E_1}{\partial w_{10}^0} + \frac{\partial E_2}{\partial w_{10}^0}$$

$$= \frac{\partial E_1}{\partial a_{20}} \times \frac{\partial a_{20}}{\partial z_{20}} \times \frac{\partial z_{20}}{\partial a_{10}} \times \frac{\partial a_{10}}{\partial z_{10}} \times \frac{\partial z_{10}}{\partial w_{10}^0} + \frac{\partial E_2}{\partial a_{21}} \times \frac{\partial a_{21}}{\partial z_{21}} \times \frac{\partial z_{21}}{\partial a_{10}} \times \frac{\partial a_{10}}{\partial z_{10}} \times \frac{\partial z_{10}}{\partial w_{10}^0}$$

$$= 0 \times (0.57 \times 0.43) (0.4) (0.54 \times 0.46) (0.2) + 0 \times (0.61 \times 0.39) (0.5) (0.54 \times 0.46) (0.2)$$

$$= 0$$

$$\therefore w_{10}^0 \leftarrow w_{10}^0$$

$$w_{10}^1 \leftarrow w_{10}^1 - \eta \frac{\partial E_1}{\partial w_{10}^1}$$

$$\frac{\partial E_1}{\partial w_{10}^1} = \frac{\partial E_1}{\partial a_{20}} \times \frac{\partial a_{20}}{\partial z_{20}} \times \frac{\partial z_{20}}{\partial w_{10}^1}$$

$$= 0 \times (0.57 \times 0.43) \times (0.44)$$

$$= 0$$

$$\therefore w_{10}^1 \leftarrow w_{10}^1$$