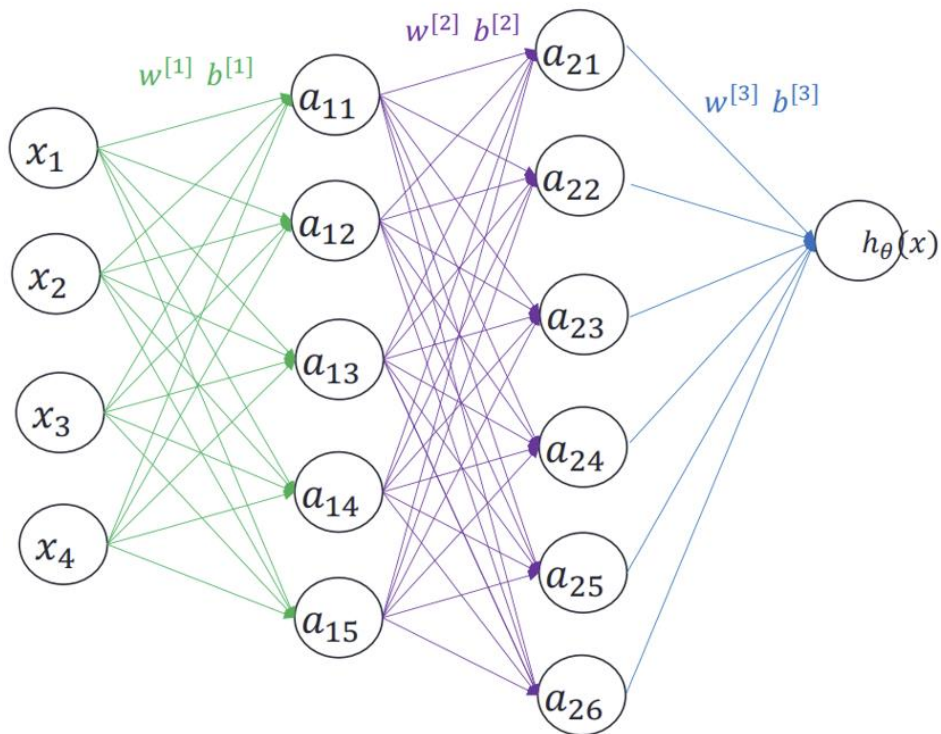


# ToBig's 22기 정규세션 4주차

## Neural Network 과제

이름:



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

$$a_1 = \text{ReLU}(w^{(1)}x + b^{(1)})$$

$$a_2 = \text{ReLU}(w^{(2)}a_1 + b^{(2)})$$

$$h_\theta(x) = w^{(3)}a_2 + b^{(3)}$$

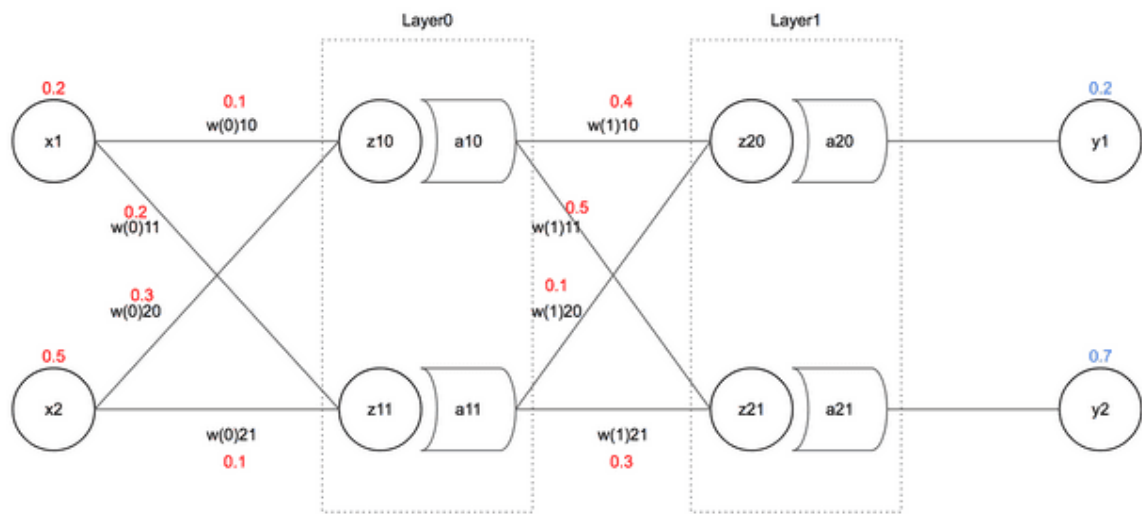
Q2. 이 네트워크를 구성하고 있는 layer 개수와 hidden layer 개수, 그리고 파라미터의 총개수를 각각 구해주세요.

$$\text{layer} = 3$$

$$\text{Hidden layer} = 2.$$

$$\text{parameters} = 25 + 36 + 1 = 62$$

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.

$$z_{10} = \begin{bmatrix} 0.2 \\ 0.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.1 & 0.2 \end{bmatrix} = 0.17$$

$$z_{11} = \begin{bmatrix} 0.2 \\ 0.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.3 & 0.1 \end{bmatrix} = 0.09$$

$$a_{10} = 0.54$$

$$a_{11} = 0.52$$

$$z_{20} = \begin{bmatrix} 0.54 \\ 0.52 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.4 & 0.1 \end{bmatrix} = 0.268$$

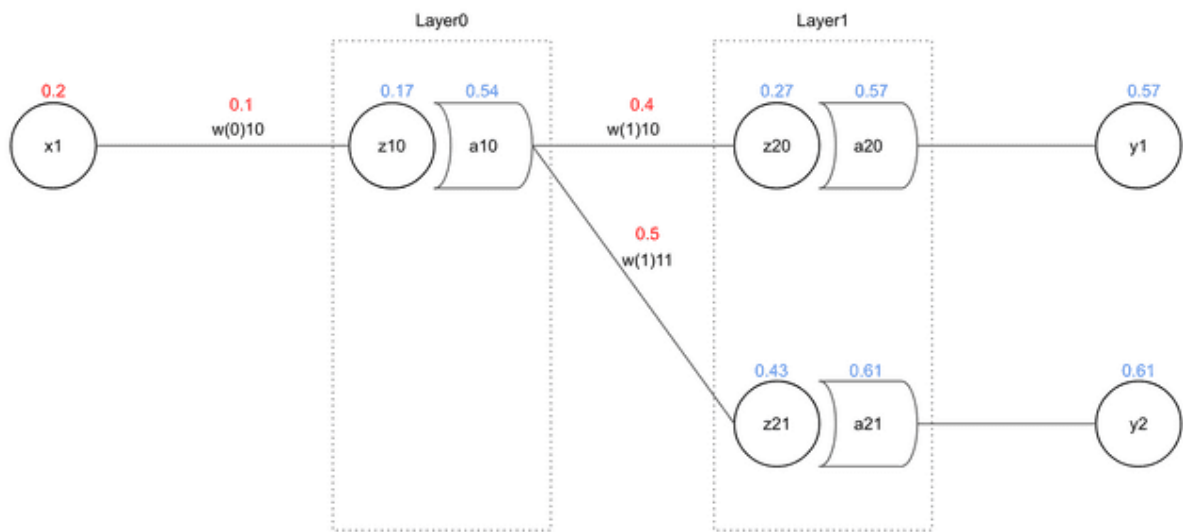
$$z_{21} = \begin{bmatrix} 0.54 \\ 0.52 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.5 & 0.3 \end{bmatrix} = 0.426$$

$$a_{20} = 0.57$$

$$a_{21} = 0.61$$

$$loss = \frac{1}{2} \{ (0.57 - 0.2)^2 + (0.61 - 0.7)^2 \}$$

$$= 0.0725$$



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

$$J = \frac{1}{2} \sum (y_i - a_{20})^2.$$

$$\frac{\partial J}{\partial a_{20}} = -(y_1 - a_{20}) = -(0.2 - 0.57) = 0.37.$$

$$a_{20} = b(z_{20}).$$

$$\frac{\partial a_{20}}{\partial z_{20}} = 0.57 \times 0.43 = 0.245.$$

$$\frac{\partial z_{20}}{\partial w_{10}^1} = 0.54.$$

$$\frac{\partial J}{\partial w_{10}^1} = 0.37 \times 0.245 \times 0.54 = 0.049.$$

$$\frac{\partial J}{\partial w_{10}^0} = 0.00127.$$

$$w_{10}^1 = w_{10}^1 - \alpha \frac{\partial J}{\partial w_{10}^1} = 0.09987.$$