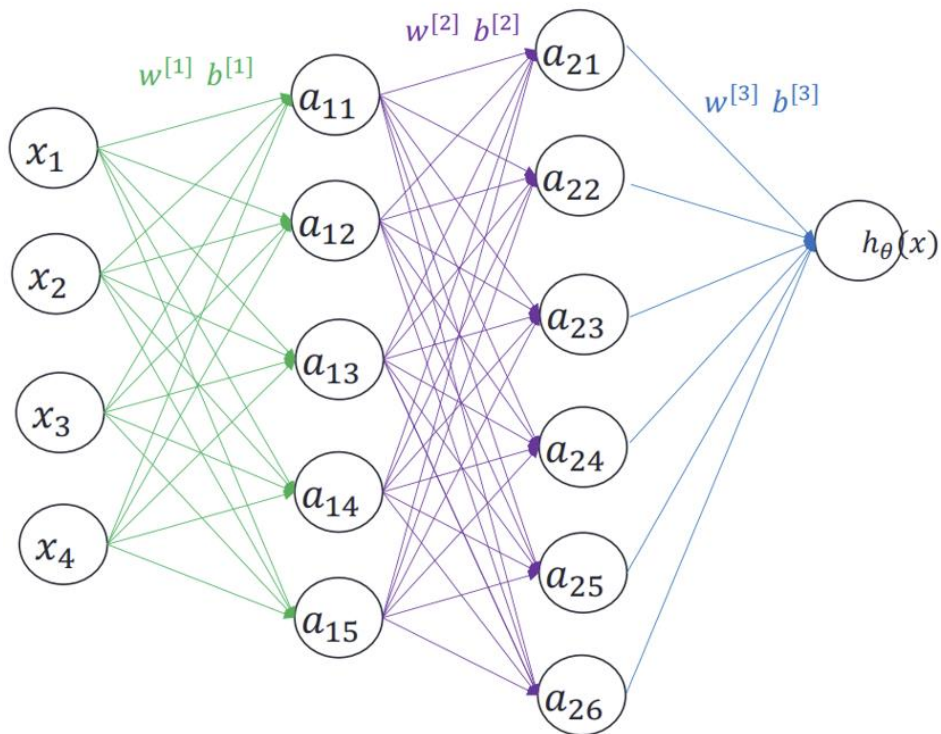


# ToBig's 22기 정규세션 4주차

## Neural Network 과제

이름: 영승희



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

$$a_{1n} = \max(0, w^{[1]}x + b^{[1]}) \quad x = (x_1, x_2, x_3, x_4)$$

$$a_{2n} = \max(0, w^{[2]}a_{1n} + b^{[2]}) \quad a_{1n} = (a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}, a_{15})$$

$$h_{\theta}(x) = w^{[3]}a_{2n} + b^{[3]} \quad a_{2n} = (a_{21}, a_{22}, a_{23}, a_{24}, a_{25})$$

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

layer: 3개

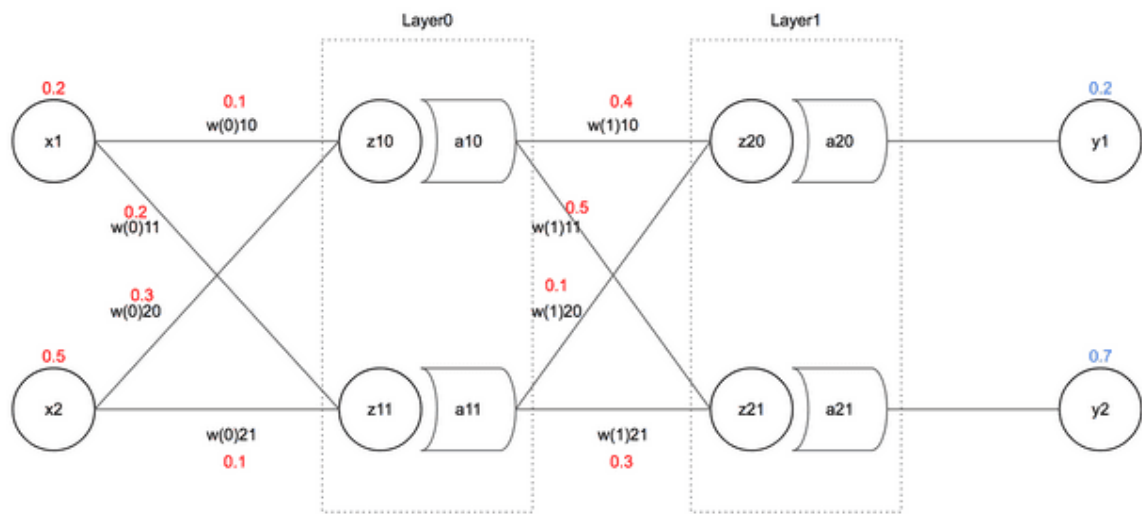
hidden layer: 2개

parameter: 68

$$w: 20 + 30 + 6 = 56$$

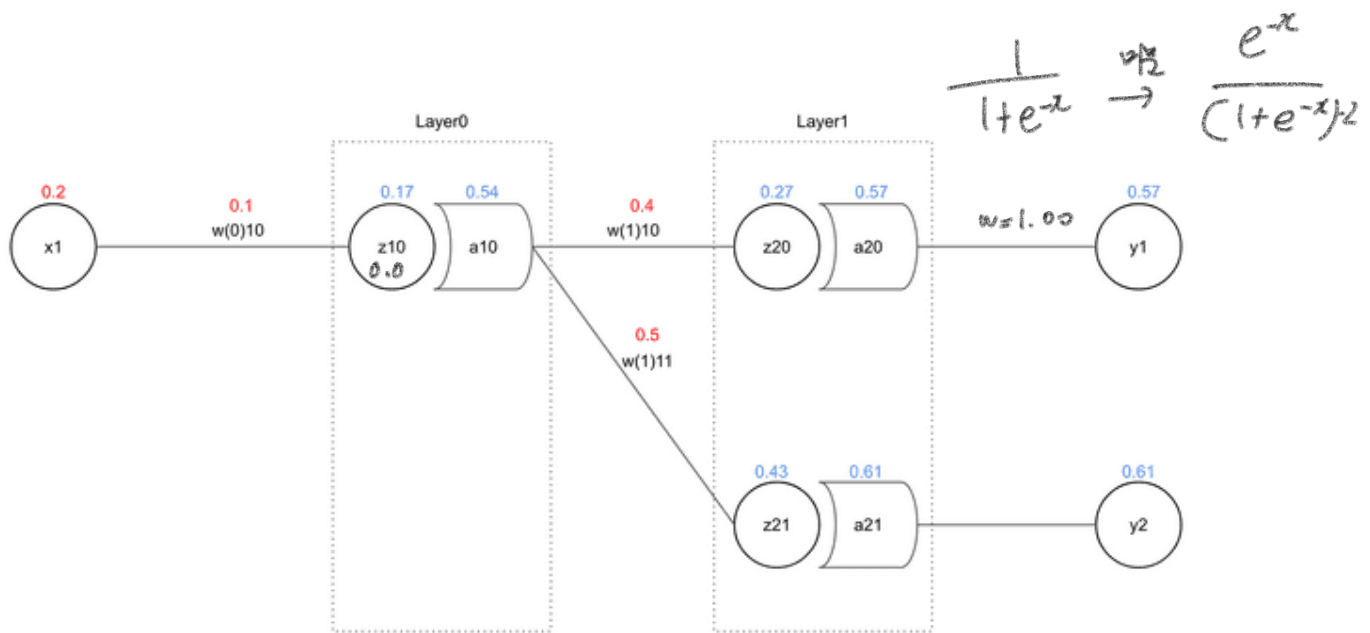
$$b: 5 + 6 + 1 = 12$$

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.

$$\begin{aligned}
 z_{10} &= 0.02 + 0.15 = 0.17 & a_{10} &= \frac{1}{1 + e^{-0.17}} = 0.5423979408 \approx 0.5424 \\
 z_{11} &= 0.04 + 0.05 = 0.09 & a_{11} &= \frac{1}{1 + e^{-0.09}} = 0.5224848248 \approx 0.5225 \\
 z_{20} &= 0.21696 + 0.05225 = 0.26921 & a_{20} &= \frac{1}{1 + e^{-0.26921}} = 0.5668989508 \approx 0.5669 \\
 z_{21} &= 0.2712 + 0.15675 = 0.42795 & a_{21} &= \frac{1}{1 + e^{-0.42795}} = 0.6053840413 \approx 0.6054 \\
 MSE &= \frac{1}{2} \left( (0.2 - 0.5669)^2 + (0.7 - 0.6054)^2 \right) \\
 &= 0.71782385 \approx 0.7178
 \end{aligned}$$



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

$$\frac{\partial y_1}{\partial w_{10}^1} = \frac{\partial y_1}{\partial a_{20}} \times \frac{\partial a_{20}}{\partial z_{20}} \times \frac{\partial z_{20}}{\partial w_{10}^1} = 1 \times \frac{e^{-0.27}}{(1+e^{-0.27})^2} \times 0.54$$

$$= 0.1325692127 \approx 0.1326$$

$$\left( \frac{\partial y_1}{\partial a_{20}} \times \frac{\partial a_{20}}{\partial z_{20}} \times \frac{\partial z_{20}}{\partial a_{10}} \times \frac{\partial a_{10}}{\partial z_{10}} \times \frac{\partial z_{10}}{\partial w_{10}^0} \right)$$

$$+ \left( \frac{\partial y_2}{\partial a_{21}} \times \frac{\partial a_{21}}{\partial z_{21}} \times \frac{\partial z_{21}}{\partial a_{10}} \times \frac{\partial a_{10}}{\partial z_{10}} \times \frac{\partial z_{10}}{\partial w_{10}^0} \right)$$

$$= \left( 1 \times \frac{e^{-0.27}}{(1+e^{-0.27})^2} \times 0.4 \times \frac{e^{-0.17}}{(1+e^{-0.17})^2} \times 0.1 \right) + \left( 1 \times \frac{e^{-0.43}}{(1+e^{-0.43})^2} \times 0.5 \times \frac{e^{-0.17}}{(1+e^{-0.17})^2} \times 0.1 \right)$$

$$= 0.0024373332 + 0.0029634222 = 0.0054007554 \approx 0.0054$$

learning rate가 작아서 갱신은 못함.