

## Question. 10-03

MVLoR에서 Data Sample  $(x_1, x_2, y) = (2, 3, 0)$ 에 대하여 Binary Cross Entropy를 구하고자 한다.

Learning parameter  $\vec{\theta}$ 가 모두 1이고, Activation Function이 다음과 같은 Sigmoid, ReLU로 주어졌을 때, 다음 물음에 답하라.

$$\sigma(z) = \frac{1}{1+e^{-z}} / \text{ReLU}(z) = \begin{cases} z, & \text{if } (z > 0) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

- 1) Data Sample에 대한 Affine Function의 결과에 각 Activation Function을 적용한 결과를 구하라.
- 2) 각 Activation Function의 결과에 Binary Cross Entropy를 적용하라.
- 3) 2)의 결과를 토대로 BCE에 적용 가능한 Activation Function이 무엇인지 답하라.

$$\begin{aligned} 1) \quad z &= \theta_2 x_2 + \theta_1 x_1 + \theta_0 = 1 \cdot 3 + 1 \cdot 2 + 1 = 6 \\ \Rightarrow \sigma(z) &= \frac{1}{1+e^{-z}} = \frac{1}{1+e^{-6}} = 0.998 \\ \Rightarrow \text{ReLU}(z) &= 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad \text{BCE} &= -[y \log(\hat{y}) + (1-y) \log(1-\hat{y})] \\ \text{if } \hat{y} &= \sigma(z) = 0.998 \\ \text{BCE} &= -[0 + 1 \cdot \log(1-0.998)] = 2.699 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{if } \hat{y} &= \text{ReLU}(z) = 6 \\ \text{BCE} &\Rightarrow -[0 + 1 \cdot \log(1-6)] = \log(-5) = \text{error} \end{aligned}$$

- 3) BCE를 적용할 수 있는 activation function은 Sigmoid function이며 ReLU는 실제 연산에서도 오류가 발생할 뿐만 아니라 출력값(0~1)을 요구하는 BCE의 input에도 적용하지 않는다.