

Sigmoid function

Logistic Regression Classifier

**Director of TEAMLAB
Sungchul Choi**



**분류의 가능성을
확률로 얘기하기**

어떤 사건이 일어날 확률

$$P(X)$$

일어날 확률

$$1 - P(X)$$

일어나지 않을 확률

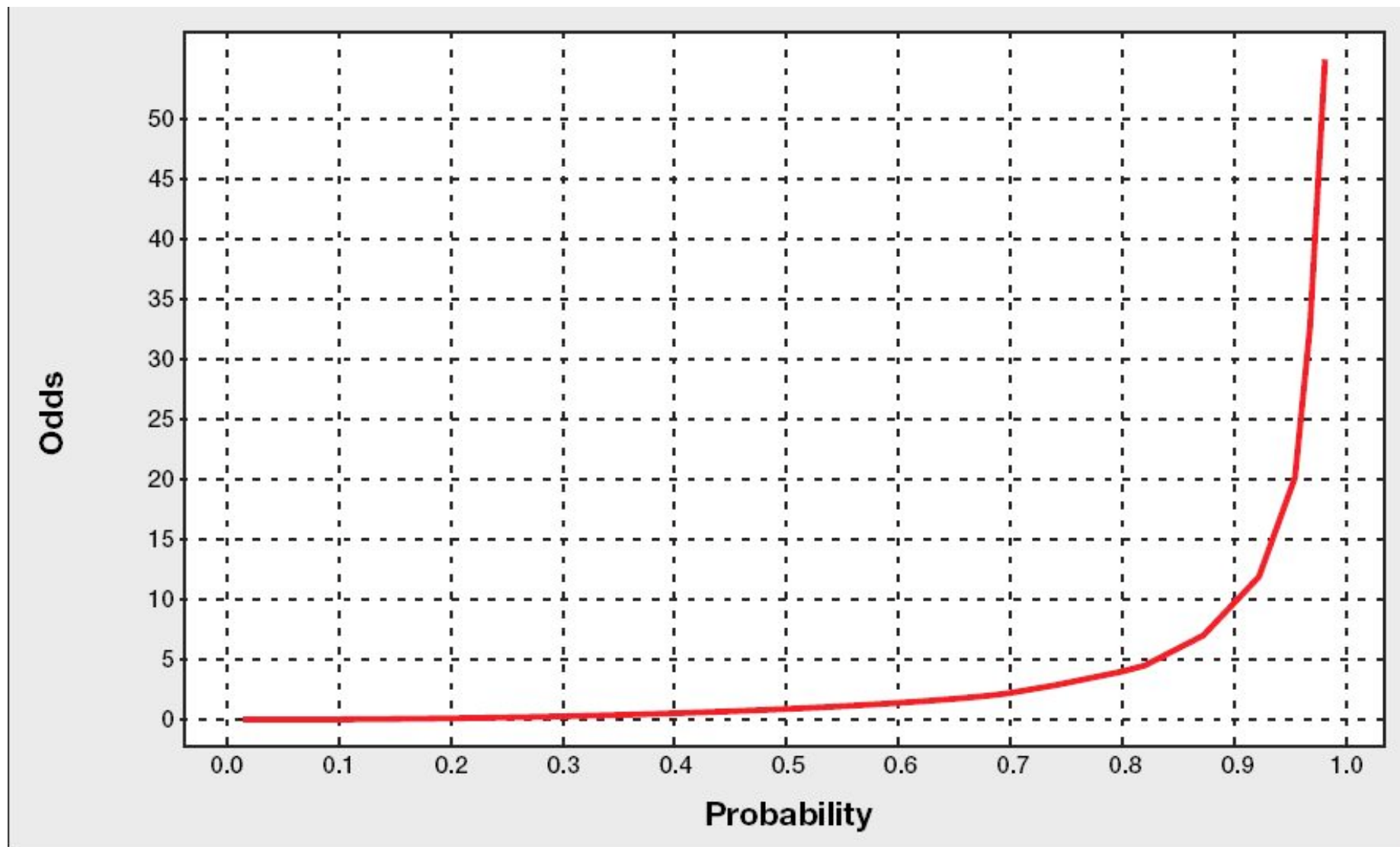
$$0 \leq P(X) \leq 1$$

Odds Ratio

해당 사건이 일어날 확률과 일어나지 않을 확률의 비율

$$\frac{\text{일어날 확률}}{\text{일어나지 않을 확률}} = \frac{P(X)}{1 - P(X)}$$

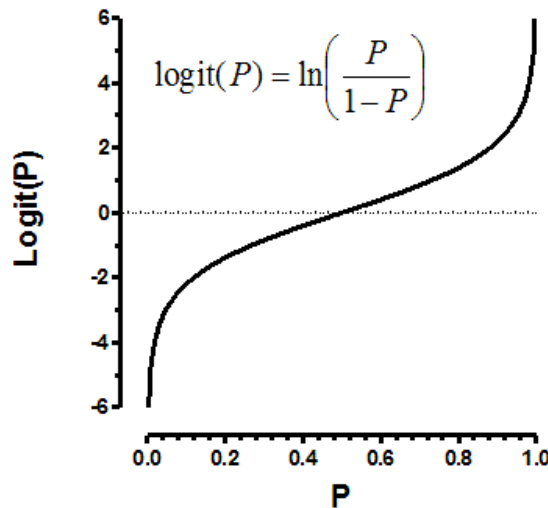
Odds Ratio



Logit function

x의 값이 주어졌을 때 y의 확률을 이용한 log odds

$$\begin{aligned}\text{logit}(p(y = 1|x)) &= \log_e \left(\frac{p}{1-p} \right) \\ &= \log_e(p) - \log_e(1-p) \\ &= -\log_e \left(\frac{1}{p} - 1 \right)\end{aligned}$$



Sigmoid(=Logistic) Function

Logit 함수의 역함수로 z 에 관한 확률을 산출

$$f(z) = y = -\log_e \left(\frac{1}{z} - 1 \right) \quad \text{역함수로 바꾸면}$$

$$z = -\log_e \left(\frac{1}{y} - 1 \right) \quad \text{y에 관한 정리}$$

Sigmoid(=Logistic) Function

$$z = -\log_e \left(\frac{1}{y} - 1 \right) \quad y\text{에 관한 정리}$$

$$e^{-z} = \frac{1 - y}{y}$$

$$y * e^{-z} + y = 1$$

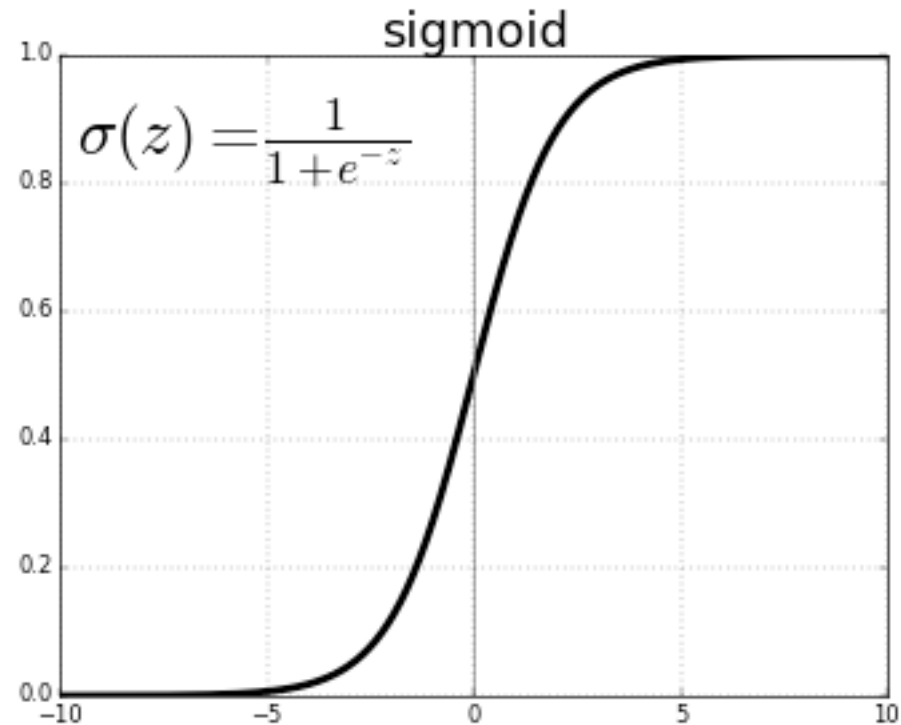
$$y(e^{-z} + 1) = 1$$

$$y = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

**Logistic Function =
Inverse of logit function**

Sigmoid(=Logistic) Function

미분가능한 연속구간으로 변환
S형태로 닮았다고 하여 **sigmoid function**으로 호칭



Sigmoid(=Logistic) Function

선형함수에서 Sigmoid function으로 변환

$$p = \sigma(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}, \quad \frac{p}{1 - p} = \frac{\frac{1}{1 + e^{-z}}}{\frac{e^{-z}}{1 + e^{-z}}} = \frac{1}{e^{-z}} = e^z$$

$$\log_e \frac{p}{1 - p} = z$$

$$\log_e \frac{p}{1 - p} = z = w_0 x_0 + w_1 x_1 + \cdots + w_n x_n$$



Human knowledge belongs to the world.