

# 1. SVM의 수리적 모델링

· 목적함수 :  $\text{Max. } M$  (margin)

→ margin이 최대

\* 제약조건

1) 대부분의 데이터는 초평면과의 최거리가 Support vector와 초평면 간 최소거리보다 커야함

if 찾과 하는 식 :  $w_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2 = 0$

$$\begin{cases} w_0 + w_1 x_{11} + w_2 x_{12} \geq +M/2 \\ w_0 + w_1 x_{11} + w_2 x_{12} \geq -M/2 \end{cases}$$

2) 일부데이터에 한해서는 초평면과의 최거리 < Support vector와 초평면의 최거리

$$y_i (w \cdot x_i + w_0) \geq M/2 - \xi_i \quad (\xi_i \geq 0)$$

$$\Rightarrow y_i [(w \cdot x_i) + w_0] \geq 1 - \xi_i$$

· 목적함수

$$w_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2 = \frac{M}{2} \quad \downarrow \div \frac{M}{2}$$

$$\frac{2}{M} w_0 + \frac{2}{M} w_1 x_1 + \frac{2}{M} w_2 x_2 = 1 \quad \downarrow \text{계수 재정의}$$

$$w_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2 = 1 \quad \downarrow \text{4정수 조건}$$

$$w_0 + w \cdot x = 1$$

$$w_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2 = \frac{M}{2}$$

$$\rightarrow w_0 + w \cdot x = 1 \quad \textcircled{1} \quad / \text{Support vector} = x^+$$

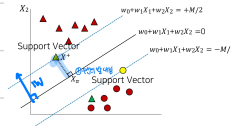
$$w_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2 = 0$$

$$\rightarrow w_0 + w \cdot x = 0 \quad \textcircled{2} \quad / x^+ \text{에서 분류 초평면에 내린 수선의 발} : x_\pi$$

$$w_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2 = -\frac{M}{2}$$

$$\rightarrow w_0 + w \cdot x = -1 \quad \textcircled{3} \quad / \text{Support vector} = x^-$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \textcircled{1} - \textcircled{3} &= x^+ - x_\pi & w_0 + w \cdot x^+ &= 1 \\ & & \underline{w_0 + w \cdot x_\pi} &= 0 \\ & & |w(x^+ - x_\pi)| &= 1 \end{aligned}$$



찾과 하는 식 :  $w_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2 = 0$  이 법선벡터 :  $w = \langle w_1, w_2 \rangle$

$$|w| \parallel (x^+ - x_\pi) \Rightarrow \text{두 벡터가 평행하므로 내적} = 0$$

$$w \cdot (x^+ - x_\pi) = 1$$

$$\|w\| \cdot \|x^+ - x_\pi\| \cos 0^\circ = 1$$

$$\|x^+ - x_\pi\| = \frac{1}{\|w\|} : \text{마진의 } 1/2$$

$$\therefore (\text{최대 마진}) M = \frac{2}{\|w\|} \xrightarrow{\text{max 값의 역수} \Rightarrow \min} \text{Max } M = \text{Max } \frac{2}{\|w\|} = \text{Min } \frac{\|w\|}{2} = \text{Min } \frac{\|w\|^2}{2}$$

$$\therefore \text{목적함수 } M \text{을 } \frac{\|w\|^2}{2} + C \sum \xi_i \text{로}$$

2. 시그모이드 함수

$$S(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} = \frac{e^x}{e^x+1}$$

정의역: 실수 전체

치역: (0, 1)

3.

		실제 data	
		T	F
모델 예측 결과	T	200 <i>tp</i>	<i>fp</i> 400 (1000 - (200+300+100))
	F	300 <i>fn</i>	<i>tn</i> 100

precision =  $\frac{tp}{tp+fp} = \frac{200}{200+400} = \frac{1}{3}$

recall =  $\frac{tp}{tp+fn} = \frac{200}{200+300} = \frac{200}{500} = \frac{2}{5}$

$f_1 = 2 \cdot \frac{1}{\frac{1}{recall} + \frac{1}{precision}} = 2 \cdot \frac{precision \cdot recall}{precision + recall} = 2 \cdot \frac{\frac{1}{3} \times \frac{2}{5}}{\frac{1}{3} + \frac{2}{5}} \doteq 0.36$

$\therefore 0.36$

true positives (tp)    false positives (fp)

true negatives (tn)    false negatives (fn)