

# Map

## Nonlinear Transformation

Quadratic hypothesis

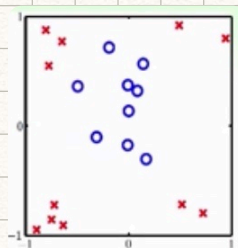
Nonlinear Transform

Price of Nonlinear Transform

Structured hypothesis Sets

## Quadratic hypothesis

使用時機:



當資料無法用一條直線去分隔時，此時可以用曲線來分隔資料，亦即用曲線做為 hypothesis 進行學習。

<回顧>

圓

若設圓心  $O(h, k)$ ，半徑為  $r$ ，則此圓的方程式為  $(x-h)^2 + (y-k)^2 = r^2$ 。

橢圓

	左右型 $\bigcirc$	上下型 $\bigcirc$
橢圓方程式	$\frac{(x-h)^2}{a^2} + \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$	$\frac{(x-h)^2}{b^2} + \frac{(y-k)^2}{a^2} = 1$

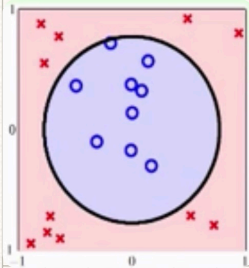
拋物線

拋物線的標準式	$\Gamma_1: (y-k)^2 = 4c(x-h)$	$\Gamma_2: (x-h)^2 = 4c(y-k)$
圖形	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <math>c &gt; 0</math>  </div> <div> <math>c &lt; 0</math>  </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> <math>c &gt; 0</math>  </div> <div> <math>c &lt; 0</math>  </div> </div>

雙曲線

	左右型	上下型
圖形		
標準式	$\frac{(x-h)^2}{a^2} - \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$	$-\frac{(x-h)^2}{b^2} + \frac{(y-k)^2}{a^2} = 1$





資料在該區可分時,  $S = W^T X$

當資料為非線性可分時, 若以圓做為 hypothesis, 則表示用圓可以分隔資料

令  $h_c(x) = \text{sign}(0.6 - x_1^2 - x_2^2) \Rightarrow$  圓內為正, 圓外為負

$$= \text{sign}(0.6 \cdot 1 - 1 \cdot x_1^2 - 1 \cdot x_2^2)$$

$$= \text{sign}(\tilde{w}_0 \cdot 1 - \tilde{w}_1 \cdot z_1 - \tilde{w}_2 \cdot z_2)$$

$$= \text{sign}(\tilde{w}^T z)$$

$$= \text{sign}(\tilde{w}^T \phi(x))$$

根據上述範例, 把 hypothesis 一般化可得所需的特徵為  $\Rightarrow 1, x_1, x_2, x_1^2, x_2^2, x_1 x_2$

亦即二次曲線 hypothesis 通式為

$$h(x) = a + b x_1 + c x_2 + d x_1^2 + e x_2^2 + f x_1 x_2$$