

# SVM 基本概念

編撰：屏東大學 周國華老師 2025/11/18 參考：ChatGPT

---

## ① SVM 是什麼？

SVM (Support Vector Machine, 支援向量機) 是一種強大的分類模型，特別擅長：

- 非線性資料
- 邊界模糊、有雜訊的資料
- 特徵維度高的資料

它的核心目標：

👉 找到一條最佳分界線 (或分界面)，把兩類資料分得最開。

---

## ② SVM 在做什麼？ (一句話)

SVM 找到「離兩邊資料都最遠」的決策邊界 (最大間隔邊界)。

不像 Logistic Regression 是找「最佳機率模型」，  
SVM 是找「最佳幾何邊界」。

---

## ③ 什麼是「最大間隔」？

想像兩群資料點：



SVM 不只要分開它們，還要：

讓決策線離兩類資料都越遠越好。

這樣做的好處：

- 更能抵抗雜訊
- 不容易過度擬合
- 模型更穩定

---

## ④ 什麼是「支援向量」？

支援向量 (Support Vectors) 是「最靠近分界線的少數幾個資料點」。

它們決定決策邊界的位置。

你可以把支援向量想成：

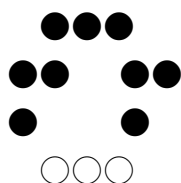
👉 SVM 的關鍵證人

沒有它們，邊界根本不會改變。

---

## ⑤ 不是線性可分怎麼辦？（核函數 Kernel）

如果資料像下面這樣：



線根本分不開。

SVM 使用 **核函數 (Kernel)** 把資料「升維」到更高的空間，在那裡就可能線性可分。

常見核函數：

Kernel	特性	用途
Linear	直線分界	高維度、接近線性
Polynomial	多項式彎曲	教學用、較少實務使用
RBF (最常用)	可畫出任意彎曲邊界	非線性資料最強
Sigmoid	類似神經網路的激活	較少用

👉 RBF 是 SVM 的預設強力武器。

---

## 6 Cost (C) 是什麼？

C 控制：

- 想要邊界「平滑」  
→ C 小（允許一些錯誤）
- 想要邊界「盡量把訓練資料分對」  
→ C 大（不允許錯誤）

簡單講：

C = 模型的嚴格程度

---

## 7 gamma ( $\gamma$ ) 是什麼？（RBF 核會用到）

gamma 控制模型看資料的「影響範圍」：

- $\gamma$  大：只看附近的點 → 模型彎曲很厲害（可能過擬合）
- $\gamma$  小：看得很遠 → 邊界較平滑（可能欠擬合）

👉 gamma 和 C 是 SVM 最重要的兩個調參。

---

## 8 SVM 的優點

- ✨ 對非線性資料效果很好（尤其 RBF）
  - ✨ 不容易過擬合
  - ✨ 少量資料也能訓練
  - ✨ 對高維度（特徵很多）資料很厲害
  - ✨ 邏輯清楚、結果穩定
- 

## 9 SVM 的缺點

- 🌄 大型資料 (> 10 萬筆) 訓練很慢
  - ⚙️ 需要調整 C 和 gamma
  - 🔄 難以直接提供機率 (需要額外轉換)
- 

## 10 一張最簡 SVM 心智圖 (課堂可用)

SVM

