

SUPPORT VECTOR MACHINE

Ngày 7 tháng 3 năm 2024

Nguồn:	Module 4 AIO course 2024
Từ khóa:	SVM
Người tóm tắt:	Youtty Lê

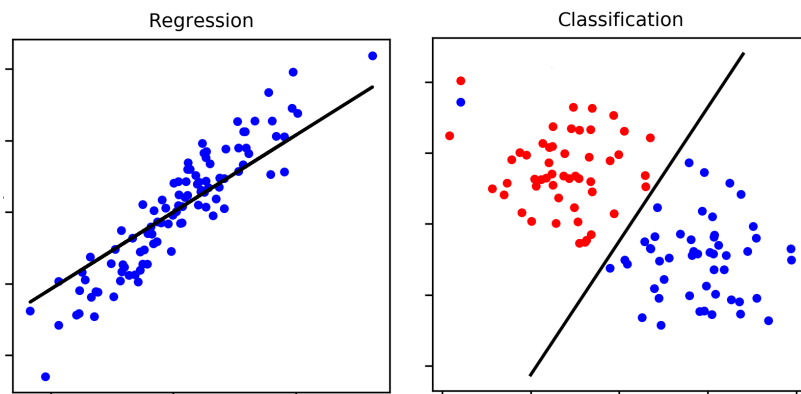
1 Introduction

1.1 Giới thiệu sơ lược về Machine Learning

- Machine Learning (Học máy): Một nhánh của AI và Khoa học Máy tính tập trung vào việc sử dụng dữ liệu và thuật toán để bắt chước cách mà con người học hỏi, dần dần cải thiện độ chính xác của nó.
- Có 4 phương pháp máy học chính:
 - Học máy có giám sát (Supervised Learning)
 - Học máy không giám sát (Unsupervised Learning)
 - Học máy tăng cường (Reinforcement Learning)
 - Học máy bán giám sát (Semi-supervised learning)

2 Support Vector Machine (SVM)

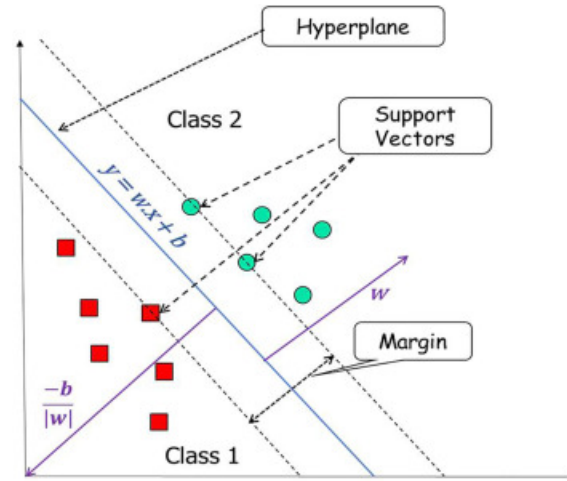
- Supervised Learning: Trong các thuật toán Học có giám sát ML, chúng ta thường xử lý Regression và Classification
 - **Regression:** Một nhiệm vụ liên quan đến việc dự đoán một biến số liên tục giá trị dựa trên đầu vào nhất định.
 - **Classification:** Một nhiệm vụ liên quan đến việc dự đoán một (phân loại) giá trị dựa trên đầu vào nhất định.



Hình 1: Regression và Classification

2.1 Supervised Learning: Classification

- **Support Vector Machine (SVM):** ML học có giám sát thuật toán hoạt động bằng cách xác định siêu phẳng tối ưu cách tốt nhất để phân tách dữ liệu thành các lớp khác nhau.
- SVM ban đầu được xây dựng cho nhiệm vụ phân loại (SVC) nhưng đã được sau đó cũng được sửa đổi để phù hợp với nhiệm vụ hồi quy (SVR).

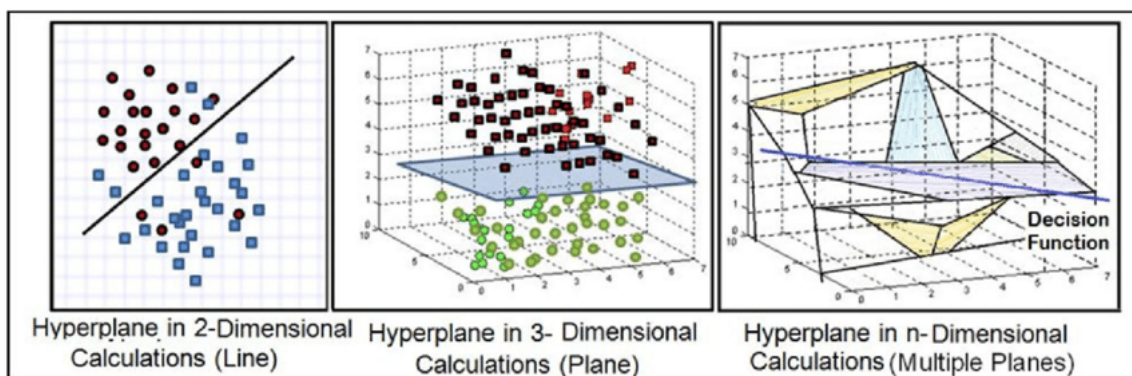


Hình 2: Các thành phần của SVM

- **Margin:** Khoảng cách giữa đường thẳng và điểm dữ liệu gần nhất từ một trong hai lớp
- **Soft Margin Vector (Support Vector Classifier):** cho phép phân loại sai, khoảng cách giữa quan sát và ranh giới quyết định được gọi là **Soft Margin**
- **Support Vector:** "Support" Vector Classifier vì dữ liệu các điểm ở rìa và trong Soft Margin được gọi là Support Vector

3 SVC: Hyperplane

- **Hyperplane:** là sự khái quát hóa mặt phẳng hai chiều trong không gian ba chiều thành không gian toán học có chiều tùy ý



Hình 3: Hyperplane

3.1 Equation of Hyperplane:

$$Wx + b = 0$$

3.2 Hypothesis Function $h(x)$

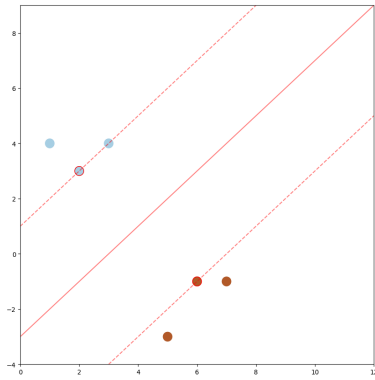
$$h(x_i) = \begin{cases} +1 & \text{if } w \cdot x + b \geq 0 \\ -1 & \text{if } w \cdot x + b < 0 \end{cases}$$

$$h(x_i) = \text{sign}(w \cdot x + b)$$

Với $w = (0.25, -0.25)$ and $b = -0.75$, phương trình hyperplane trở thành:

$$Wx + b = (0.25 * x_1) + (-0.25 * x_2) - 0.75 = 0$$

$$\begin{cases} y = 1 & \text{if } (0.25 * 6) + (-0.25 * -1) - 0.75 = 1 \geq 0 \\ y = -1 & \text{if } (0.25 * 3) + (-0.25 * 4) - 0.75 = -1 < 0 \end{cases}$$

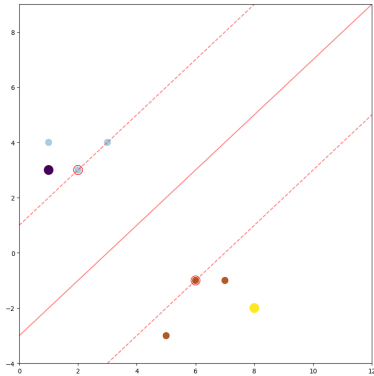


x1	x2	Y
3	4	-1
1	4	-1
2	3	-1
6	-1	1
7	-1	1
5	-3	1

Hình 4: Training phase

Test các điểm bất kỳ:

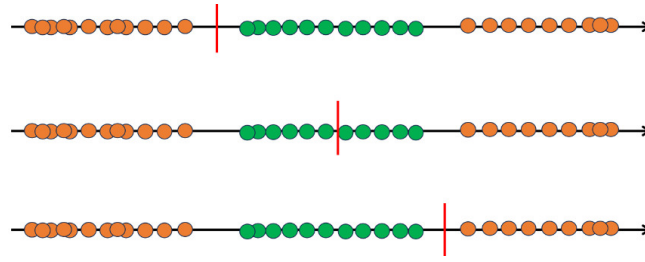
$$\begin{cases} y = 1 & \text{if } (0.25 * 8) + (-0.25 * -2) - 0.75 = 1.75 \geq 0 \\ y = -1 & \text{if } (0.25 * 1) + (-0.25 * 3) - 0.75 = -1.25 < 0 \end{cases}$$



x1	x2	Y
8	-2	1
1	3	-1

Hình 5: Test phase

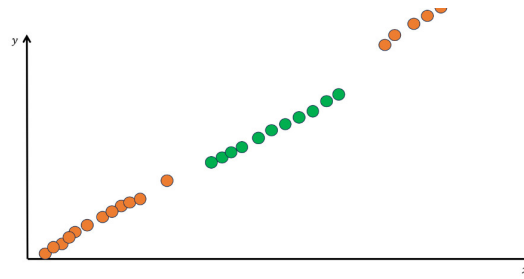
4 SVC: Problem



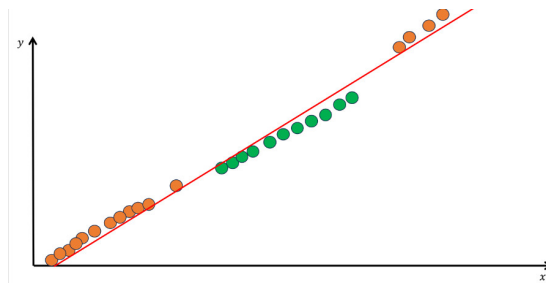
Hình 6: Hard/Soft Margin khó có thể xử lý loại dữ liệu này (1D)

5 SWM: Idea

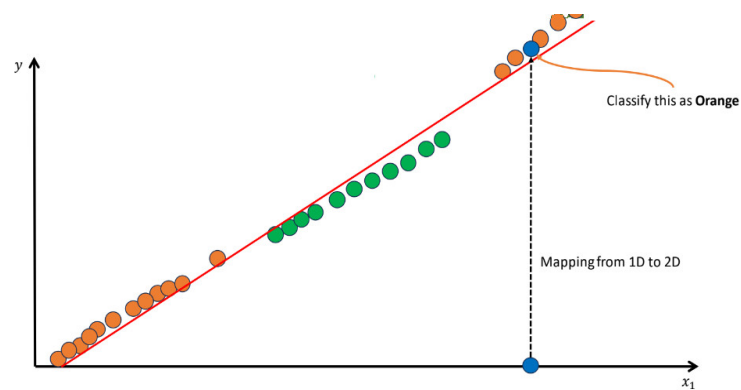
- Support Vector Machine (SVM) Idea: Di chuyển dữ liệu gốc sang chiều cao hơn, sau đó tìm SVC tốt nhất trên dữ liệu mới.



Hình 7: Map 1D to 2D



Hình 8: bây giờ chúng ta có thể sử dụng một đường để phân tách



Hình 9: Cho 1 input bất kỳ và ta phân loại được

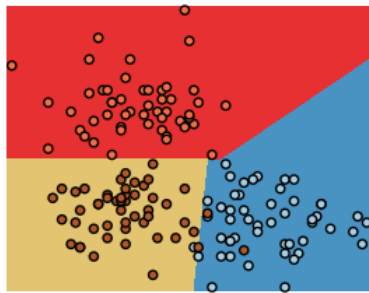
6 Kenrel

- Kernel SVM: là một phương pháp học máy được sử dụng để xử lý phân loại phi tuyến dựa trên một hàm phân loại tuyến tính trong không gian cao chiều (gọi là không gian kernel)

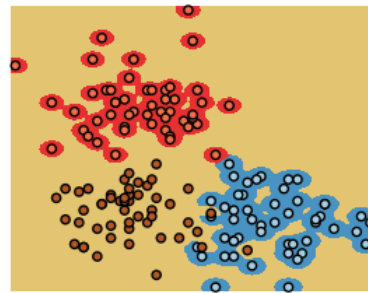
6.1 Type of kernel:

- Polynomial Kernel: Được sử dụng khi dữ liệu nonlinearly separable
- Linear Kernel: Được sử dụng khi dữ liệu linearly separable
- Radial-basis function kernel (RBF): Nó ánh xạ dữ liệu đầu vào vào một không gian vô hạn chiều
- Sigmoid Kernel: được sử dụng khi dữ liệu không phân biệt tuyến tính trong không gian feature ban đầu

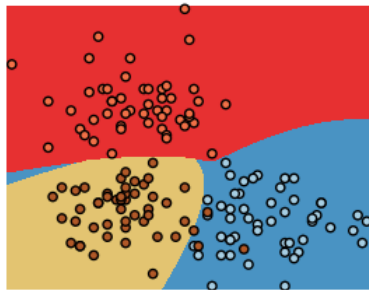
SVC with linear kernel



SVC with RBF kernel



SVC with polynomial (degree 3) kernel



LinearSVC (linear kernel)

