



# MÔ HÌNH và SIÊU THAM SỐ

## Đánh giá và lựa chọn

**Lê Thành Sách**

✉ [Itsach@hcmut.edu.vn](mailto:Itsach@hcmut.edu.vn)

Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính  
Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG Tp.HCM

Tp.HCM. Ngày 1 tháng 9 năm 2019

Đánh giá và lựa  
chọn

Mục lục

Điều cần biết và  
lưu ý

Đánh giá mô hình

Lựa chọn mô hình  
và siêu tham số

# Mục lục

❶ Điều cần biết và lưu ý

❷ Đánh giá mô hình

❸ Lựa chọn mô hình và siêu tham số



Đánh giá và lựa  
chọn

1 Mục lục

Điều cần biết và  
lưu ý

Đánh giá mô hình

Lựa chọn mô hình  
và siêu tham số



Đánh giá và lựa  
chọn

Mục lục

2

Điều cần biết và  
lưu ý

Đánh giá mô hình

Lựa chọn mô hình  
và siêu tham số

# Điều cần biết và lưu ý

---

# Cần biết trước

- 1 Các tập dữ liệu và công dụng của nó
- 2 Cách xây dựng mô hình



Đánh giá và lựa  
chọn

Mục lục

3 Điều cần biết và  
lưu ý

Đánh giá mô hình

Lựa chọn mô hình  
và siêu tham số

# Lưu ý quan trọng



Đánh giá và lựa chọn

Mục lục

4

Điều cần biết và lưu ý

Đánh giá mô hình

Lựa chọn mô hình và siêu tham số

## Lưu ý quan trọng

- ❶ Không được đặt các điểm dữ liệu **kiểm tra** vào các tập **huấn luyện** hay **kiểm thử**
  - Đưa dữ liệu kiểm tra vào huấn luyện → kết quả kiểm tra cao nhưng làm việc thực tế với mẫu dữ liệu lạ rất kém<sup>1</sup>
  - Đưa dữ liệu kiểm tra vào kiểm thử → kết quả kiểm tra tốt hơn, nhờ bộ siêu tham số phù hợp, nhưng bộ siêu tham số này không làm việc được trong thực tế với dữ liệu lạ
- ❷ Cổ tình thực hiện việc trên là một hình thức gian lận nhằm đẩy độ chính xác lên cao.

<sup>1</sup>tình trạng quá khớp, **overfitting**



Đánh giá và lựa  
chọn

Mục lục

Điều cần biết và  
lưu ý

5

Đánh giá mô hình

Lựa chọn mô hình  
và siêu tham số

# Đánh giá mô hình

---

# Đánh giá mô hình



Đánh giá và lựa  
chọn

Mục lục

Điều cần biết và  
lưu ý

6 Đánh giá mô hình

Lựa chọn mô hình  
và siêu tham số

## Trường hợp đầy đủ dữ liệu<sup>1</sup>

- ❶ Chuẩn bị hai tập dữ liệu: huấn luyện và kiểm tra<sup>2</sup>
- ❷ Huấn luyện mô hình bằng tập huấn luyện
- ❸ Đánh giá mô hình trên tập kiểm tra
  - ❶ Xác định kết quả dự báo  $y$  từ mô hình cho các mẫu dữ liệu trong tập kiểm tra
  - ❷ Tính các độ đo đánh giá
- ❹ Trả về kết quả của bước (2) và (3)

<sup>1</sup>còn được gọi là **phương pháp hold-out**

<sup>2</sup>còn được gọi là **hold-out set**; khi **hold-out set** kết hợp với giải thuật chọn lựa siêu tham số thì tập này là tập kiểm thử

# Đánh giá mô hình



Đánh giá và lựa chọn

Mục lục

Điều cần biết và lưu ý

7 Đánh giá mô hình

Lựa chọn mô hình và siêu tham số

## Trường hợp không nhiều dữ liệu<sup>1</sup>

- 1 Chuẩn bị tập dữ liệu để huấn luyện và kiểm tra, gọi là tập **cv**
- 2 Chia tập **cv** thành  $k$  (ví dụ  $k=3$ ) tập con cân bằng nhau về số lượng:  $cv_1, cv_2, \dots, cv_k$ <sup>2</sup>
- 3 Lặp  $k$  lần; ở lần thứ  $i, i = 1, 2, \dots, k$ :
  - 1 Huấn luyện mô hình với dữ liệu từ tất cả các tập trừ tập  $cv_i$
  - 2 Đánh giá mô hình trên tập  $cv_i$

<sup>1</sup>còn được gọi là phương pháp kiểm thử chéo, **phương pháp cross-validation**

<sup>2</sup>với bài toán phân lớp: chia ngẫu nhiên cho từng lớp để cân bằng về số lượng trên từng lớp



# Đánh giá mô hình



Đánh giá và lựa  
chọn

Mục lục

Điều cần biết và  
lưu ý

8

Đánh giá mô hình

Lựa chọn mô hình  
và siêu tham số

## Trường hợp không nhiều dữ liệu

- 4 Tính kết quả đánh giá cho tập  $cv$ : bằng trung bình cộng của tất cả  $k$  lần đánh giá ở bước trên
- 5 Huấn luyện mô hình với tất cả dữ liệu trong tập  $cv$  để thu được mô hình kết quả
- 6 Trả về kết quả của bước (4) và (5)



# Lựa chọn mô hình và siêu tham số

---

Đánh giá và lựa chọn

Mục lục

Điều cần biết và lưu ý

Đánh giá mô hình

9

**Lựa chọn mô hình và siêu tham số**

Thực tế và nguyên tắc

Phương pháp lựa chọn

# Lựa chọn mô hình và siêu tham số

Thực tế và nguyên tắc



Đánh giá và lựa chọn

Mục lục

Điều cần biết và lưu ý

Đánh giá mô hình

Lựa chọn mô hình và siêu tham số

10 Thực tế và nguyên tắc

Phương pháp lựa chọn

## Thực tế

Có nhiều siêu tham số trong quá trình xử lý từ dữ liệu thô ra kết quả cuối cùng, ví dụ:

- Kỹ thuật sử dụng: mô hình tuyến tính, máy vectơ hỗ trợ (SVM) hay mạng nơron, v.v.;
- Phương pháp rút trích đặc trưng, số chiều của vectơ đặc trưng;
- Hệ số weight-decay; hệ số  $C$  của kỹ thuật SVM;
- Kiến trúc, số lớp tính toán và lượng bộ lọc trong mỗi lớp của kỹ thuật mạng nơron, v.v.

# Lựa chọn mô hình và siêu tham số

Nguyên tắc

## Thực tế

- ❶ **Không được** lựa chọn mô hình và bộ siêu tham số tối ưu cho tập kiểm tra, để tránh tình trạng **quá khớp** cho chính tập kiểm tra.
- ❷ Cần chia dữ liệu thành 2 hay 3 tập tùy vào dùng phương pháp đánh giá **hold-out** hay **cross-validation**
  - **hold-out**: tập huấn luyện, tập kiểm thử, và tập kiểm tra
  - **cross-validation**: tập **cv** (cho huấn luyện và kiểm thử chéo) và tập kiểm tra

Đánh giá và lựa chọn

Mục lục

Điều cần biết và lưu ý

Đánh giá mô hình

Lựa chọn mô hình và siêu tham số

11 Thực tế và nguyên tắc

Phương pháp lựa chọn

# Lựa chọn mô hình và siêu tham số

Phương pháp lựa chọn



Đánh giá và lựa chọn

Mục lục

Điều cần biết và lưu ý

Đánh giá mô hình

Lựa chọn mô hình và siêu tham số

Thực tế và nguyên tắc

12

Phương pháp lựa chọn

## Khái niệm

**Tổ hợp:** là phép gán từng lựa chọn cụ thể vào siêu tham số. Ví dụ, ở một tổ hợp nào đó,

- Kỹ thuật: Mô hình hồi quy tuyến tính có điều chỉnh (ridge)
- Rút trích đặc trưng: dùng hàm biến đổi cơ sở
- Hàm cơ sở là hàm lũy thừa
- Bậc cao nhất của lũy thừa là  $M=4$
- Hệ số weight-decay = 0.01

14

# Lựa chọn mô hình và siêu tham số

Phương pháp lựa chọn



Đánh giá và lựa chọn

Mục lục

Điều cần biết và lưu ý

Đánh giá mô hình

Lựa chọn mô hình và siêu tham số

Thực tế và nguyên tắc

13

Phương pháp lựa chọn

## Giải thuật

- 1 Đưa ra một danh sách gồm  $C$  các tổ hợp<sup>1</sup>
- 2 Lặp  $C$  lần, ở lần thứ  $k$ ,  $k = 1, 2, \dots, C$ :
  - 1 Đánh giá mô hình với cài đặt cụ thể trong tổ hợp thứ  $k$ , thu được độ đo chất lượng **criteria** <sub>$k$</sub>  và **model** <sub>$k$</sub>
- 3 Chọn tổ hợp thứ  $k^*$  tương ứng với **criteria** <sub>$k$</sub>  là tốt nhất, và mô hình thu được tương ứng là **model** <sub>$k$</sub> .

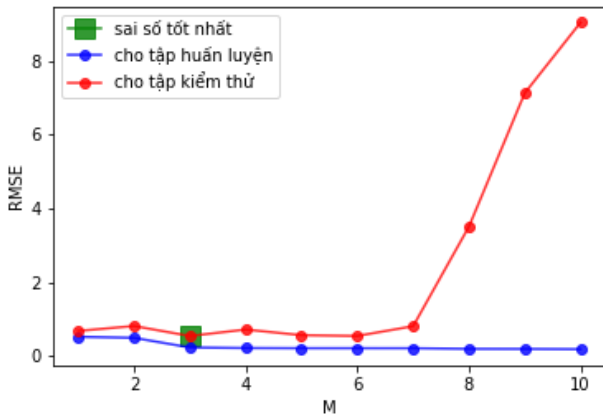
<sup>1</sup>bằng cách chia vết cạn, chia lưới hay chọn ngẫu nhiên trên miền giá trị của siêu tham số

14

# Lựa chọn mô hình và siêu tham số

## Phương pháp lựa chọn

Sai số RMSE trên số chiều của không gian đầu vào



**Hình 3.1:** Biểu đồ sai số RMSE theo siêu tham số  $M$ ;  $M = 3$  được lựa chọn vì có sai số tốt nhất