

Đồ án #2 - Quy trình xây dựng chương trình AI

Đinh Đức Anh Khoa - 23122001
Nguyễn Lê Hoàng Trung - 23122002
Nguyễn Đình Hà Dương - 23122004
Đinh Đức Tài - 23122013

FIT@HCMUS

TPHCM, tháng 12 năm 2023

Tổng quan

- 1 Mở đầu
- 2 Quy trình tổng quát
- 3 Tiền xử lý (Data preprocessing)
- 4 Huấn luyện mô hình (Train model/Tune model)
- 5 Đánh giá mô hình (Test model)

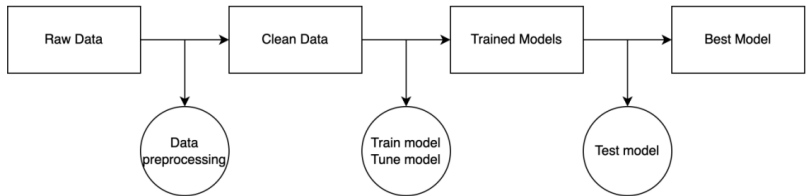
1. Mở đầu

- Trong bài thuyết trình này, ta sẽ tìm hiểu về quy trình xây dựng một mô hình AI



2. Quy trình tổng quát

- Quy trình xây dựng một chương trình AI bắt đầu từ việc thu thập dữ liệu thô. Sau đó tiến xử lý để thu được dữ liệu sạch. Tiếp đến, huấn luyện mô hình trên dữ liệu đó và đánh giá mô hình thu được.



3. Tiền xử lý (Data preprocessing)

Quá trình tiền xử lý dữ liệu là bước quan trọng để biến đổi dữ liệu thô trở thành dữ liệu phù hợp cho quá trình huấn luyện của một mô hình AI. Một số quy trình tiền xử lý dữ liệu có thể kể đến bao gồm:

- Làm sạch dữ liệu (Data cleaning)
- Tích hợp dữ liệu (Data integration)
- Thu giảm dữ liệu (Data reduction)
- Biến đổi dữ liệu (Data transform)

Sau khi tiền xử lý, tùy thuộc vào từng bài toán mà ta sẽ chia dữ liệu đã xử lý thành nhiều tập dữ liệu để sử dụng cho các bước tiếp theo. Một số cách chia thường được sử dụng:

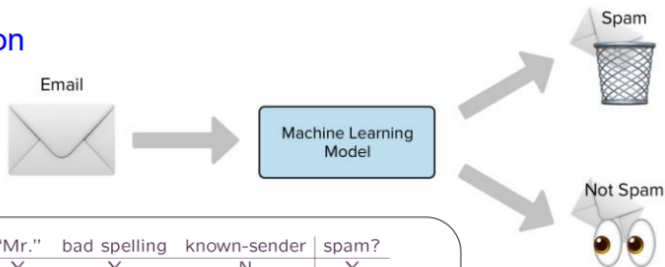
- Tập huấn luyện (Training sets), tập xác thực (Validation sets) và tập kiểm thử (Test sets)
- Chia dữ liệu theo thời gian (time series segmentation)

4. Huấn luyện mô hình

- Cách mô hình dự đoán
- Activation function
- Loss function
- Optimizer

Cách mô hình dự đoán

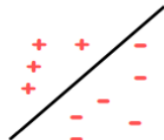
- Spam detection



| | "money" | "pills" | "Mr." | bad spelling | known-sender | spam? |
|---------|---------|---------|-------|--------------|--------------|-------|
| | Y | N | Y | Y | N | Y |
| | N | N | N | Y | Y | N |
| | N | Y | N | N | N | Y |
| example | Y | N | N | N | Y | N |
| | N | N | Y | N | Y | N |
| | Y | N | N | Y | N | Y |
| | N | N | Y | N | N | N |

Reasonable RULES

- Predict SPAM if unknown AND (money OR pills)
- Predict SPAM if $2\text{money} + 3\text{pills} - 5\text{known} > 0$



Linearly separable

Activation function

- **Hàm kích hoạt** (activation function) của một nút trong mạng neural nhân tạo là một hàm dùng để tính toán đầu ra của nút đó (dựa trên đầu vào và trọng số của từng đầu vào).
- Hàm kích hoạt dùng để xác định đầu ra của mạng neural. Hàm kích hoạt ánh xạ các giá trị vào khoảng từ 0 đến 1 hoặc -1 đến 1,...(tùy thuộc vào hàm).

① Sigmoid (Logistic)

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

② Tanh (hyperbolic tangent)

- $\tanh x = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$

③ ReLU (Rectified Linear Unit)

- $R(x) = \max(0, x)$

④ Leaky ReLU

- $R(x) = \max(0, 0.1x, x)$

Loss function

- Mean Squared Error (MSE)
- Mean Absolute Error (MAE)
- Cross-Entropy Loss function

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N |y_i - \hat{y}_i|$$

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2$$

$$CE = - \sum_{i=1}^C P_i \times \log(Q_i)$$

- Gradient Descent (GD)
- Stochastic Gradient Descent (SGD)
- Momentum
- Adagrad
- RMSprop
- Adam

Optimizer: Gradient Descent

- Gradient Descent là thuật toán tìm điểm gần với điểm cực tiểu nhất (hay minimum) và xem đó là nghiệm bài toán. Hướng tiếp cận của thuật toán ở đây là chọn 1 nghiệm ngẫu nhiên, cứ sau mỗi vòng lặp (hay epoch) thì cho nó tiến dần đến điểm cần tìm để chắc chắn rằng cho việc huấn luyện mô hình đi đúng như mong muốn.

$$x_{new} = x_{old} - learning_rate \times gradient(x)$$

Trong đó:

- $gradient(x)$: đạo hàm của hàm f theo x
- Nếu đạo hàm của hàm số < 0 thì $x_{new} > x_{old}$ nên nghiệm sẽ di chuyển về bên phải tiến gần tới điểm cực tiểu
- Nếu đạo hàm của hàm số > 0 thì $x_{new} < x_{old}$ nên nghiệm sẽ di chuyển về bên trái tiến gần tới điểm cực tiểu

5. Đánh giá mô hình (Test model)

- Đo lường hiệu suất để đánh giá mô hình là một phần trong quy trình xây dựng máy học. Tất cả các mô hình máy học đều cần metric để đánh giá hiệu suất
- Với supervised learning, có 2 bài toán lớn là Regression và Classification. Sau đây là các metric phổ biến đối với 2 bài toán này:
 - Mean Absolute Error (MAE)
 - Mean Squared Error (MSE)
 - Root Mean Squared Error (RMSE)
 - Accuracy
 - Precision and Recall
 - F1-score
 - AU-ROC

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N |y_i - \hat{y}_i|$$

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2}$$

Confusion matrix:

Predicted Class

Actual Class

| | 1 | 0 |
|---|----------------|----------------|
| 1 | True Positive | False Negative |
| 0 | False Positive | True Negative |

Classification metrics: Accuracy, Precision and Recall, F1-score, AU-ROC

$$\textit{Accuracy} = \frac{\textit{Number of correct predictions}}{\textit{Total number of predictions}}$$

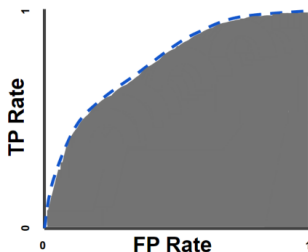
$$\textit{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$P = \textit{Precision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

$$R = \textit{Recall} = \frac{TP}{TP+FN}$$

$$F_1 = 2 \frac{P \times R}{P + R}$$

Classification metrics: Accuracy, Precision and Recall, F1-score, AU-ROC



Hình 10: AUC

- **Ý nghĩa:** AUC có giá trị từ 0 đến 1. Với $AUC = 0$, mô hình dự đoán sai 100%; với $AUC = 1$, mô hình dự đoán đúng 100%.
 - AUC không phụ thuộc vào tỷ lệ (**scale-invariant**). AUC đo lường mức độ xếp hạng chính xác của các dự đoán, không phụ thuộc vào giá trị tuyệt đối của chúng.
 - AUC không phụ thuộc vào ngưỡng phân loại (**classification-threshold-invariant**). AUC đo lường chất lượng của các dự đoán mô hình bất kể ngưỡng phân loại được chọn

The End