Cải thiện hiệu suất phát hiện tấn công thông qua lựa chọn đặc trưng và so sánh mô hình trên dữ liệu RT-IoT2022

Sinh viên thực hiện: Tạ Hồng Quí GVHD: TS. Đỗ Như Tài

INTRODUCTION

Problems definition:

- **Input:** Tabular data (RT-IoT2022) gồm 12 lớp phân loại
- **Output:** Nhãn lớp dự đoán tương ứng với mỗi mẫu dữ liệu

Challenge:

- Dữ liệu mất cân bằng nghiêm trọng
- Số lượng đặc trưng lớn

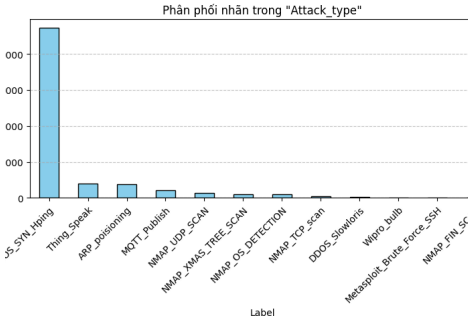
Mục tiêu:

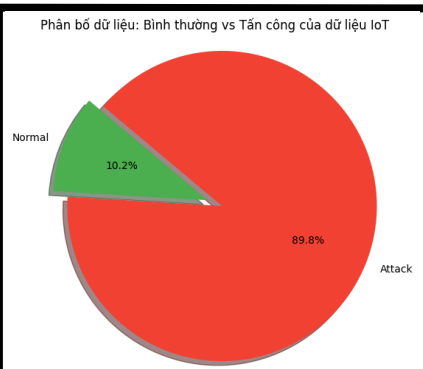
- Tìm ra đặc trưng quan trọng giúp mô hình tăng hiệu suất

DATASET

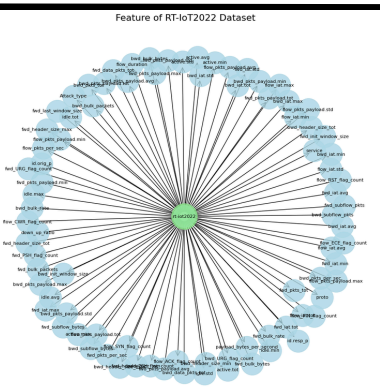
- Quantity: Thu thập từ các thiết bị IoT. Chia dữ liệu thành hai phần train(80%) và test(20%).
- Data source: RT-IoT2022

[RT-IoT2022 - Kho lưu trữ máy học UCI --- RT-IoT2022 - UCI Machine Learning Repository]



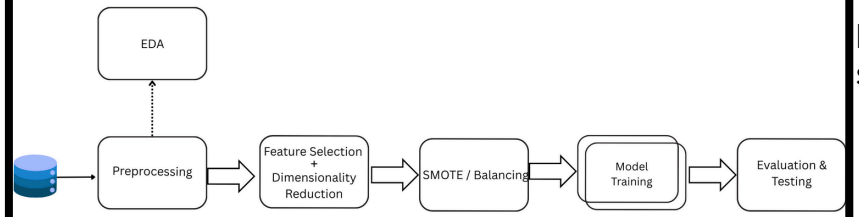


Nhãn attack gấp 9 lần normal



Số lượng đặc trưng lớn(85)

PROPOSED METHOD

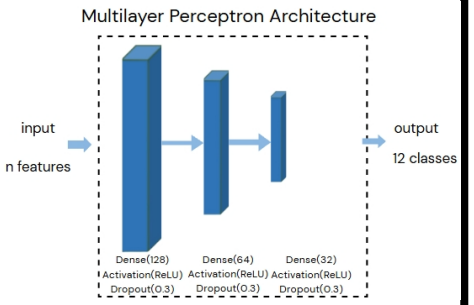


Model trainning

Mô hình học máy truyền thống

1. KNN
2. LinearSVC
3. XGBoost
4. Logistic Regression
5. Random Forest

Mô hình neural network MLP



SMOTE/BALANCE

Attack Type	Original Count
DOS_SYN_Hping	75762
Thing_Speak	6483
ARP_poisioning	6172
MQTT_Publish	3275
NMAP_UDP_SCAN	2101
NMAP_XMAS_TREE_SCAN	1626
NMAP_OS_DETECTION	1607
NMAP_TCP_scan	782
DDOS_Slowloris	434
Wipro_bulb	195
Metasploit_Brute_Force_SSH	31
NMAP_FIN_SCAN	25

Original trainset

Attack Type	Updated Count
DOS_SYN_Hping	75762
Thing_Speak	6483
ARP_poisioning	6172
MQTT_Publish	3275
NMAP_UDP_SCAN	2101
NMAP_XMAS_TREE_SCAN	1626
NMAP_OS_DETECTION	1607
NMAP_TCP_scan	782
Wipro_bulb	500
DDOS_Slowloris	500
Metasploit_Brute_Force_SSH	500
NMAP_FIN_SCAN	500

SMOTE for trainset

EXPERIMENTS

phase 1: Dữ liệu chưa giảm chiều (Baseline)

phase 2: Dữ liệu đã giảm chiều (feature selection + ngưỡng tương quan)

phase 3: Tối ưu bằng RandomizedSearchCV/GridSearchCV

RESULTS

Bảng thực nghiệm trên của các giai đoạn

Mô hình	F1-score
LinearSVC	0.840
XGBoost	**0.954**
Logistic Regression	0.825
KNN	0.912
Random Forest	**0.961**
MLP	0.808

dữ liệu chưa giảm chiều

Mô hình	F1-score
LinearSVC	0.724
XGBoost	**0.964**
Logistic Regression	0.748
KNN	0.929
Random Forest	**0.960**
MLP	0.790

dữ liệu đã giảm chiều

Mô hình	F1-score
XGBoost	0.950
KNN	0.920
Random Forest	0.951

RandomizedSearchCV

Mô hình	F1-score
XGBoost	0.956
KNN	0.920
Random Forest	**0.962**

GridSearchCV