*Họ và tên: Ngô Quang Minh  
Lớp: 64TTNT2  
MSV: 2251262618*

***Evaluating the Effectiveness of Feature Selection and Explainable AI in predicting Acute Myocardial Infarction using Machine Learning Models***

Bài báo này tập trung vào việc dự đoán chứng đau thắt ngực sau nhồi máu cơ tim (PMIA). PMIA là một biến chứng quan trọng có thể xảy ra trong vòng ba ngày sau cơn nhồi máu cơ tim (MI). Mục tiêu của nghiên cứu là sử dụng các mô hình học máy để dự đoán PMIA một cách sớm và chính xác, nhằm can thiệp kịp thời và cải thiện kết quả cho bệnh nhân. Nghiên cứu cũng nhấn mạnh việc đánh giá hiệu quả của lựa chọn đặc trưng (feature selection) và trí tuệ nhân tạo có khả năng giải thích (explainable AI - XAI), cụ thể là sử dụng giá trị SHAP (Shapley Additive exPlanations), để tăng cường sự tin cậy của các mô hình AI trong chăm sóc sức khỏe

**I. Dữ liệu và Phương pháp**

* Nghiên cứu sử dụng tập dữ liệu biến chứng nhồi máu cơ tim của UCI, bao gồm 1700 mẫu bệnh nhân với 111 đặc trưng lâm sàng. Tập dữ liệu này bao gồm mười hai biến chứng tiềm ẩn xảy ra trong vòng ba ngày sau MI.
* PMIA được chọn làm biến mục tiêu ('y') cho nhiệm vụ phân loại.
* Dữ liệu được tiền xử lý bằng cách làm sạch dữ liệu (loại bỏ các đặc trưng có hơn 90% giá trị thiếu), điền giá trị thiếu (MICE cho dưới 30%, trung bình/mode cho 30-90%), chuẩn hóa dữ liệu và sử dụng kỹ thuật Borderline-SMOTE để xử lý dữ liệu không cân bằng.
* Nghiên cứu đã thử nghiệm hai kịch bản: không lựa chọn đặc trưng (NFS - còn lại 109 đặc trưng) và lựa chọn đặc trưng bằng phương pháp Boruta (BFS - xác định được 47 đặc trưng quan trọng).
* Mười hai thuật toán học máy khác nhau được sử dụng, bao gồm: SVM, K-NN, Decision Tree, QDA, XGBoost, LightGBM, Voting, Bagging, AdaBoost, GBDT, Random Forest và Stacking. Các tham số của mô hình được tối ưu hóa bằng hyperparameter optimization và random grid search.
* Các mô hình được đánh giá bằng cách sử dụng kiểm định chéo 5 lần (5-fold cross validation) và chia tập dữ liệu theo tỷ lệ 80:20 cho tập huấn luyện và kiểm thử.
* Các chỉ số đánh giá bao gồm: độ chính xác (ACC), độ chính xác kiểm định chéo (CV-ACC), độ chính xác (Precision), độ thu hồi (Recall), điểm F1 (F1-score), diện tích dưới đường cong ROC (ROC-AUC) và ma trận nhầm lẫn (Confusion Matrix).
* Để giải thích mô hình, nghiên cứu sử dụng giá trị SHAP và các biểu đồ SHAP (summary, waterfall, dependency, force plots) để làm rõ đóng góp của từng đặc trưng vào dự đoán của mô hình

**2. Kết quả**

* Áp dụng lựa chọn đặc trưng Boruta (BFS) nhìn chung đã **cải thiện hiệu suất** về độ chính xác, precision, recall, F1-score và AUC-ROC cho hầu hết các bộ phân loại so với khi không sử dụng BFS10.
* Bộ phân loại **SVM** đạt hiệu suất tốt nhất, với **độ chính xác kiểm định chéo cao nhất là 98.55%** khi sử dụng BFS1....
* Với BFS, SVM đạt AUC-ROC là 98.68%10.... Ma trận nhầm lẫn của SVM với BFS cho thấy độ chính xác cao với 326 âm tính đúng, 282 dương tính đúng, 3 âm tính sai và 10 dương tính sai10.
* Phân tích SHAP cung cấp thông tin chi tiết về **tầm quan trọng của từng đặc trưng**1.... Các đặc trưng như GB, DLT\_AG, AGE có đóng góp đáng kể vào dự đoán của mô hình12. Biểu đồ SHAP dot plot minh họa cách các giá trị đặc trưng ảnh hưởng đến dự đoán: giá trị cao hơn của các đặc trưng như GB và DLT\_AG đẩy mạnh dự đoán về phía PMIA12. (Tuy nhiên, nguồn khác lại nói giá trị GB cao hơn nhìn chung làm giảm giá trị SHAP, giảm khả năng xảy ra PMIA13). Các đặc trưng như GEPAR\_S và IBS\_POST làm tăng dự đoán về phía 1.00 (nghiêng về PMIA), trong khi GB và TIME\_B làm giảm nó

**3. Kết luận và đóng góp**

* Nghiên cứu này **nâng cao khả năng giải thích** của các mô hình học máy trong việc dự đoán PMIA1....
* Bộ phân loại SVM đạt hiệu suất tốt nhất1....
* Việc làm sáng tỏ tính "hộp đen" của AI thông qua SHAP giúp xây dựng lòng tin giữa các bác sĩ và bệnh nhân1....
* Nghiên cứu này là một cách tiếp cận mới vì chưa có tài liệu nào hiện tại tập trung vào khía cạnh giải thích mô hình sử dụng SHAP trên tập dữ liệu biến chứng nhồi máu cơ tim của UCI16.
* Các kết quả góp phần cải thiện chẩn đoán và quản lý PMIA1. Nghiên cứu cũng nhấn mạnh tầm quan trọng của lựa chọn đặc trưng và khả năng giải thích trong việc xây dựng các mô hình AI đáng tin cậy trong chăm sóc sức khỏe