

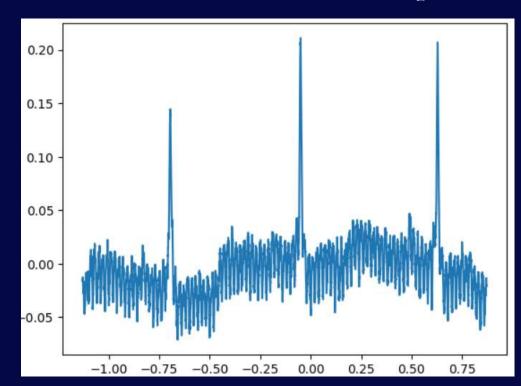
WORK FLOW

- Xác định tần số lấy mẫu
- Phân tích tín hiệu trên miền thời gian
- Phân tích tín hiệu trên miền tần số
- Đánh giá và áp dụng bộ lọc nhiễu

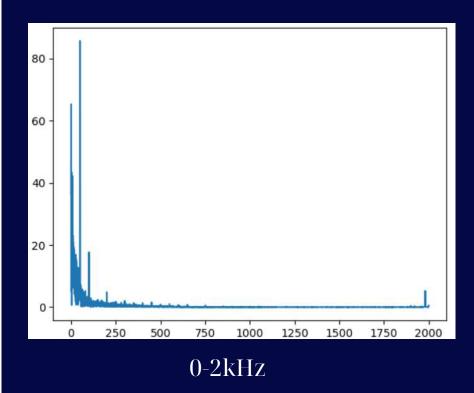
Xác định tần số lấy mẫu

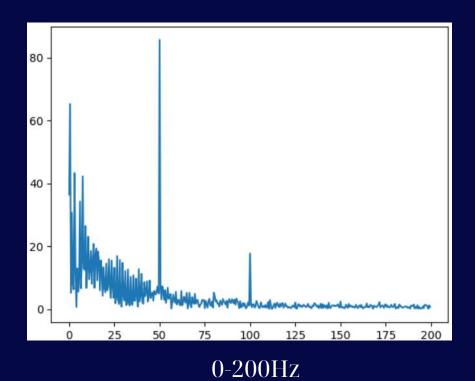
8000 Samples cho 2 giây. Tần số lấy mẫu là 4 (kHz). Tần số lớn nhất của tín hiệu: 2 (kHz)

Phân tích tín hiệu trên miền thời gian



Phân tích tín hiệu trên miền tần số





Thiết kế high-pass filter loại bỏ thành phần DC

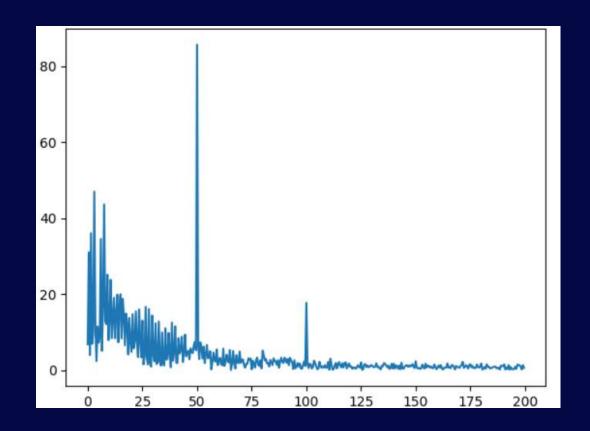
Thông số bộ lọc

Bậc: 4

Tần số cắt: 0.5 Hz

Tần số cắt chuẩn hóa: 0.5/fNyquist

Tần số lấy mẫu 4000 Hz



Thiết kế bộ lọc Notch filter loại bỏ thành phần nhiễu 50 HZ Thông số bộ lọc

Bậc: 17

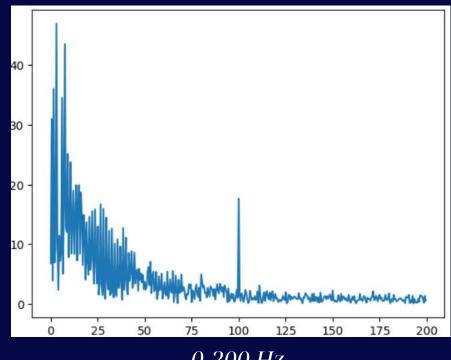
fc(Low): 47

fc(High): 53

Độ gợn dải chặn: 60

Tần số lấy mẫu: 4kHz

Loại lọc: Chebyshev 2



0-200 Hz

Thiết kế Low-pass filter loại bỏ thành phần tần số cao

Thông số bộ lọc

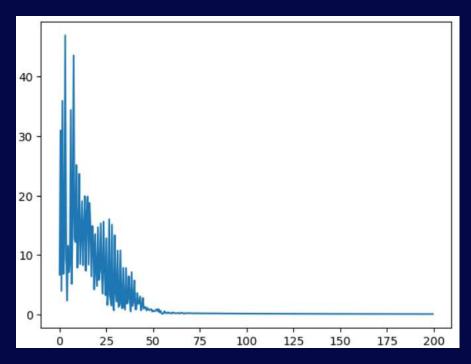
Loại lọc: butterworth

Bậc lọc: 4

Tần số cắt 40 Hz

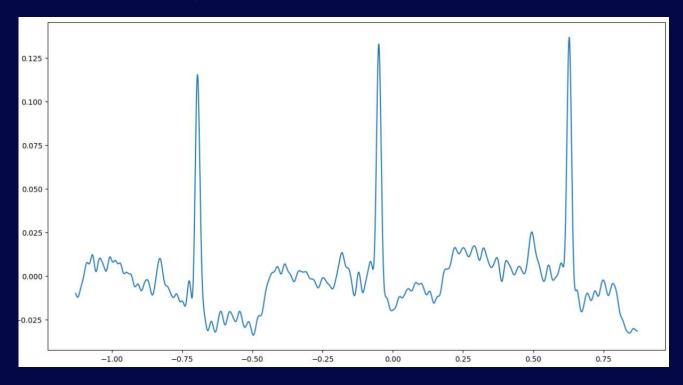
Tần số cắt chuẩn hóa: 40 / fNyquist

Tần số lấy mẫu: 4000Hz

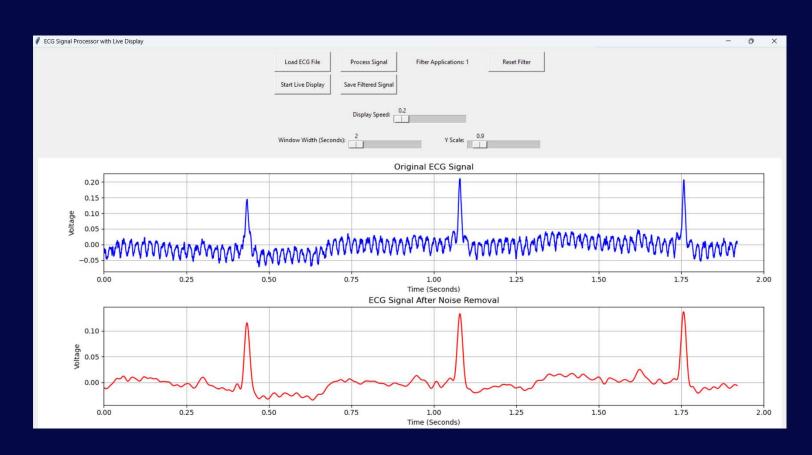


 $0-200 \, Hz$

Kết quả sau khi lọc tại miền thời gian



Kết quả sau khi lọc tại miền thời gian thực hiển thị GUI với thời gian thực





WORK FLOW

- Đọc Dataset
- Tiền Xử lý tín hiệu
- Trích xuất đặc trưng
- Mô hình hóa
- Kết quả

Đọc dataset

Training Set

• Normal: 60200 Samples

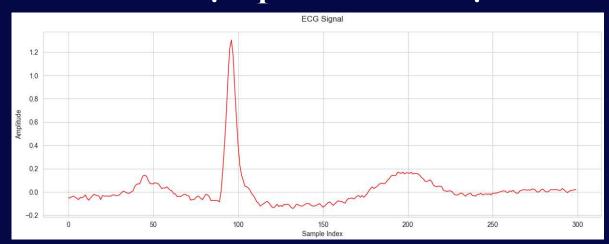
• LBBB: 120099

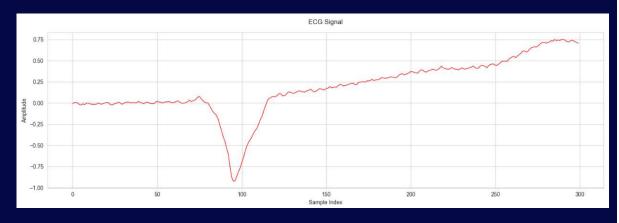
Test Set

• Normal: 60200 Samples

• LBBB: 118594

Trực quan hóa tín hiệu





Tiền Xử lý tín hiệu

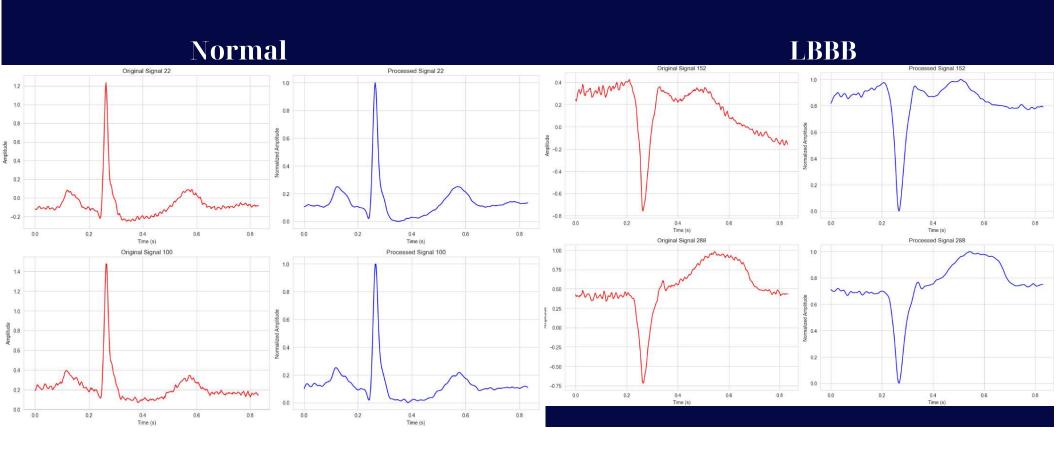
Chuyển đổi dữ liệu từ dataframe thành numpy 2D, fs = 360

- 1.Loại bỏ thành phần nhiễu DC
- 2. Sử dụng lọc dải qua để giữ lại khoảng tần số thấp.
- 3. Chuẩn hóa

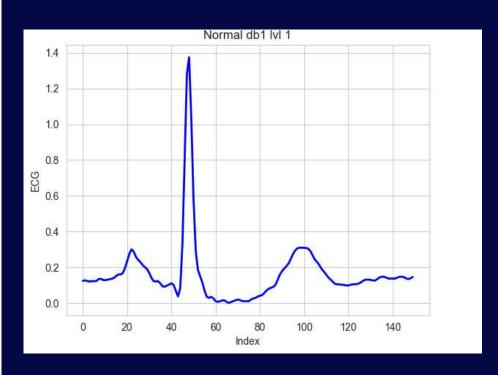
kết quả = (tín hiệu - min value) / (max value - min value)

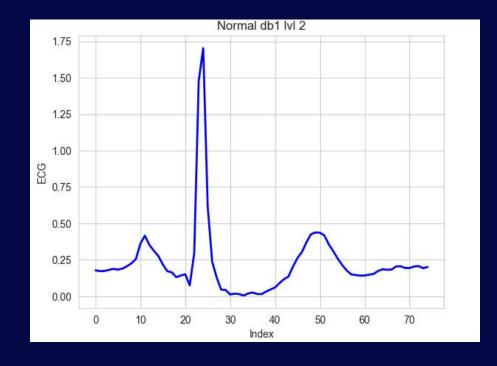
3. Chuyển về dạng Dataframe

Trực quan hóa tín hiệu trước và sau xử lý



Trích xuất đặc trưng bằng thuật toán DWT





Gán nhãn

Train set and Test set

- Normal: 0
- LBBB: 1

Kết hợp Train set and Test set

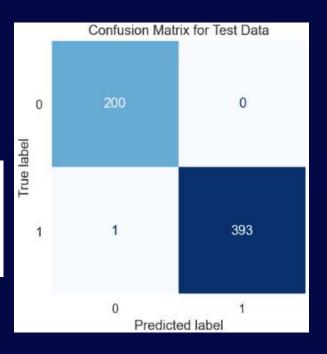
- Normal train LBBB train
- Normal test-LBBB test

Mô hình hóa AI

- K-Nearest Neighbor classifier (KNN)
- Naive Bayes
- Support Vector Machine (SVM)
- Decision Tree
- Random Forest

KNN Neighbors = 11 Metric: Euclidian

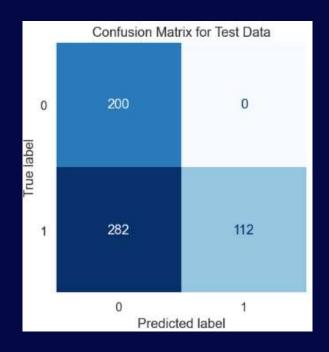
	K-Nearest Neighbors
Accuracy	99.83%
Precision	100.0%
Recall	99.75%
F1-score	99.87%



Naive Bayes

var smoothing = 1e -7 None priority

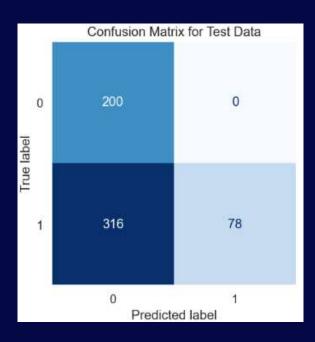
	Gaussian Naive Bayes				
Accuracy	52.53%				
Precision	100.0%				
Recall	28.43%				
F1-score	44.27%				



SVM

Regularization parameter = 0.1 Radial Basic Function => phân loại tuyến tính gamma = auto: hệ số tự động điều chỉnh độ ảnh hưởng của một điểm data

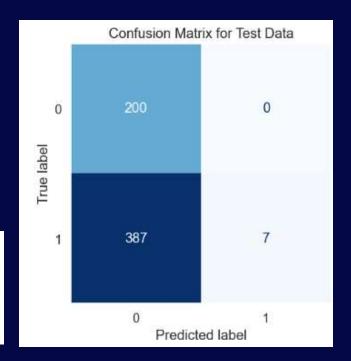
Support vector Machine				
Accuracy	46.8%			
Precision	100.0%			
Recall	19.8%			
F1-score	33.05%			



Decision Tree

Sử dụng entropy làm nguyên lý chia nhánh Phân tách 2 mức (mô hình dễ) giảm overfitting Số lượng mẫu tối thiểu để tách node là 2

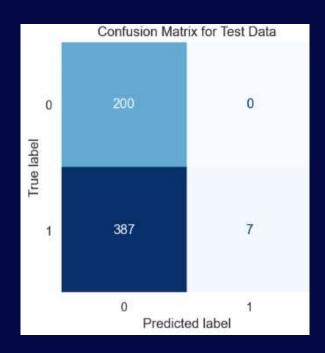
	Decision Tree				
Accuracy	34.85%				
Precision	100.0%				
Recall	1.78%				
F1-score	3.49%				



Random Forest

Sử dụng 1000 cây quyết định càng nhiều cây thì kết quả càng ổn định. Sử dụng entropy làm tiêu chí chia nhánh Mô hình phân tách sâu nhất 5 mức

	Random Forest	
Accuracy	34.85%	
Precision	100.0%	
Recall	1.78%	
F1-score	3.49%	



Kết quả thử nghiệm trên GUI

format kết quả sau khi được lọc

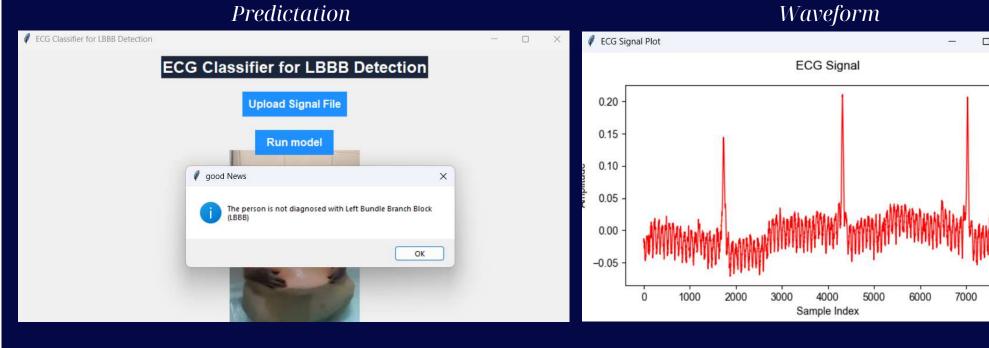
-0.015716996|-0.013340576|-0.015038019|-0.012661599|-0.015377507|-0.013340576|-0.017414438 -0.015716996 |-0.018772393 |-0.017414438 |-0.023185743 |-0.02386472 |-0.027599094 |-0.024204209-0.024543698|-0.020809324|-0.021148812|-0.017753927|-0.018432904|-0.016395973|-0.019111881 -0.018772393|-0.024543698|-0.02624114|-0.034049376|-0.035407331|-0.040839147|-0.040499658 -0.044234032|-0.041518124|-0.045591986|-0.042876078|-0.045591986|-0.043215567|-0.045591986 -0.043555055|-0.045252498|-0.043894544|-0.046949941|-0.04253659|-0.042197101|-0.038802216 -0.040839147|-0.04016017|-0.042197101|-0.040839147|-0.041857613|-0.040499658|-0.04016017 -0.039481193|-0.038802216|-0.036425796|-0.034728353|-0.032691422|-0.029975514|-0.026920117 -0.024883186|-0.022506766|-0.020809324|-0.019790858|-0.018772393|-0.019111881|-0.018093415 -0.017753927 - 0.016056484 - 0.01469853 - 0.011982622 - 0.010624668 - 0.010285179 - 0.009945691-0.008248248|-0.009606202|-0.010285179|-0.011982622|-0.011643133|-0.012661599|-0.013001088 -0.014359042|-0.011643133|-0.010624668|-0.009606202|-0.013001088|-0.01232211|-0.013680065 -0.011303645|-0.013001088|-0.010624668|-0.012661599|-0.009606202|-0.011982622|-0.010624668 -0.01469853 | -0.013340576 | -0.016395973 | -0.015716996 | -0.022506766 | -0.024204209 | -0.03099398 -0.030654491|-0.034388865|-0.029975514|-0.030654491|-0.024543698|-0.024883186|-0.018432904 -0.018093415 | -0.011982622 | -0.011643133 | -0.006890294 | -0.010624668 | -0.010964156 | -0.01707495

Giao diện GUI



Kết quả thử nghiệm trên GUI

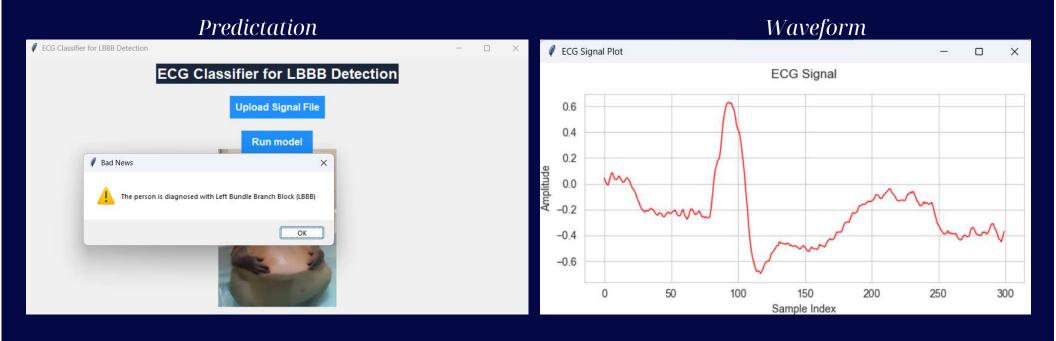
Dữ liệu của người không có vần đề LBBB



8000

Kết quả thử nghiệm trên GUI

Dữ liệu của người có vấn đề LBBB



THANKS FOR LISTENING