

DU-MD Bi Classification model follows the paper

Data

- 34 subject
- 10 class
- window_size = 90
- stride = 10

X shape = (6798, 90, 3), y shape = (6798,)

augment = True

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > LayerNormalization > MaxPooling(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > LayerNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > LayerNormalization

BiLSTM(256) > LayerNormalization > Dropout(0.5)

BiLSTM(128) > LayerNormalization > Dropout(0.5)

Dense(128) > LayerNormalization > ReLU > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v1v1.pkl

best_model_bi_v1.h5

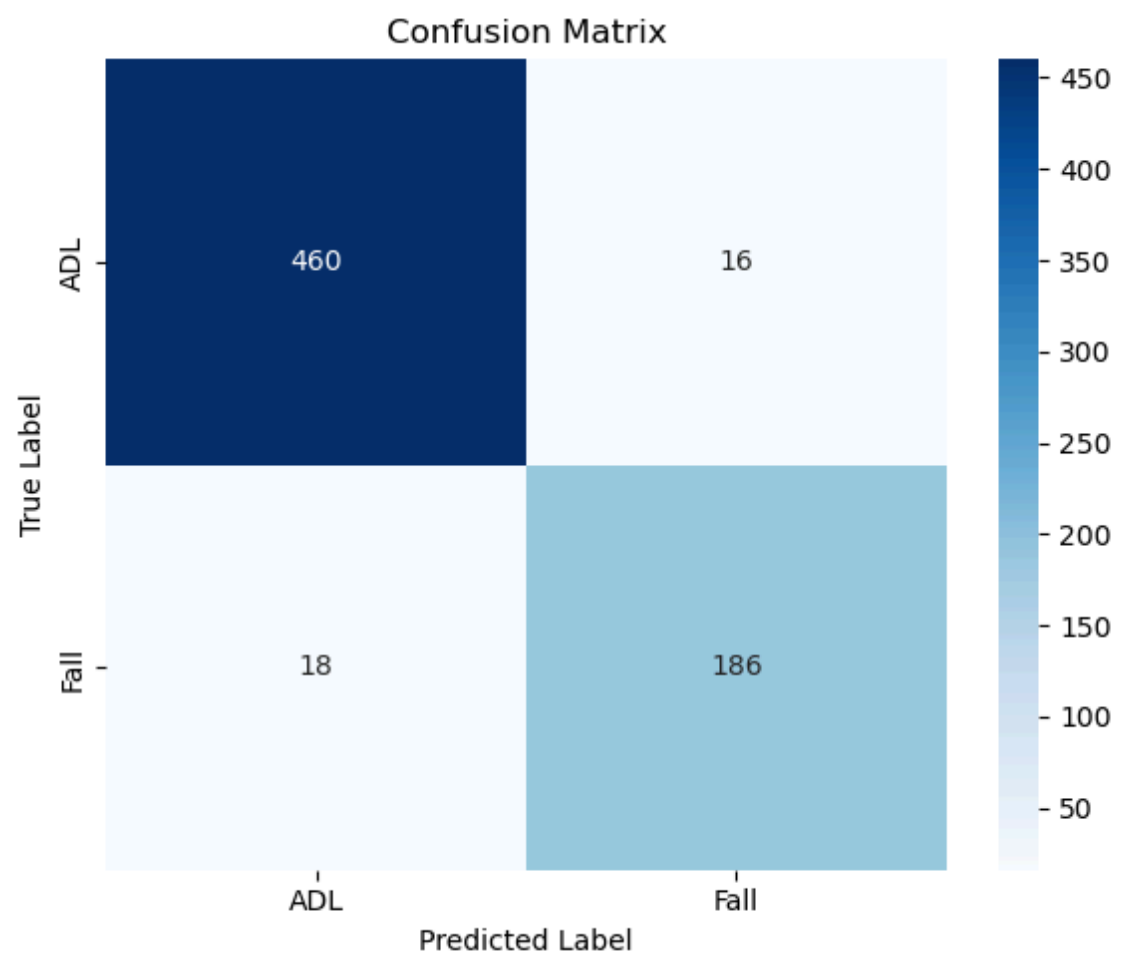
final_model_bi_v1.h5

cm_model_bi_v1.png

Độ chính xác trên tập kiểm tra: 95.00%

Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.96	0.97	0.96	476
Fall	0.92	0.91	0.92	204
accuracy			0.95	680
macro avg	0.94	0.94	0.94	680
weighted avg	0.95	0.95	0.95	680



Data: N/A

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(256) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Dense(128) > BatchNormalization > ReLU > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v1v2.pkl

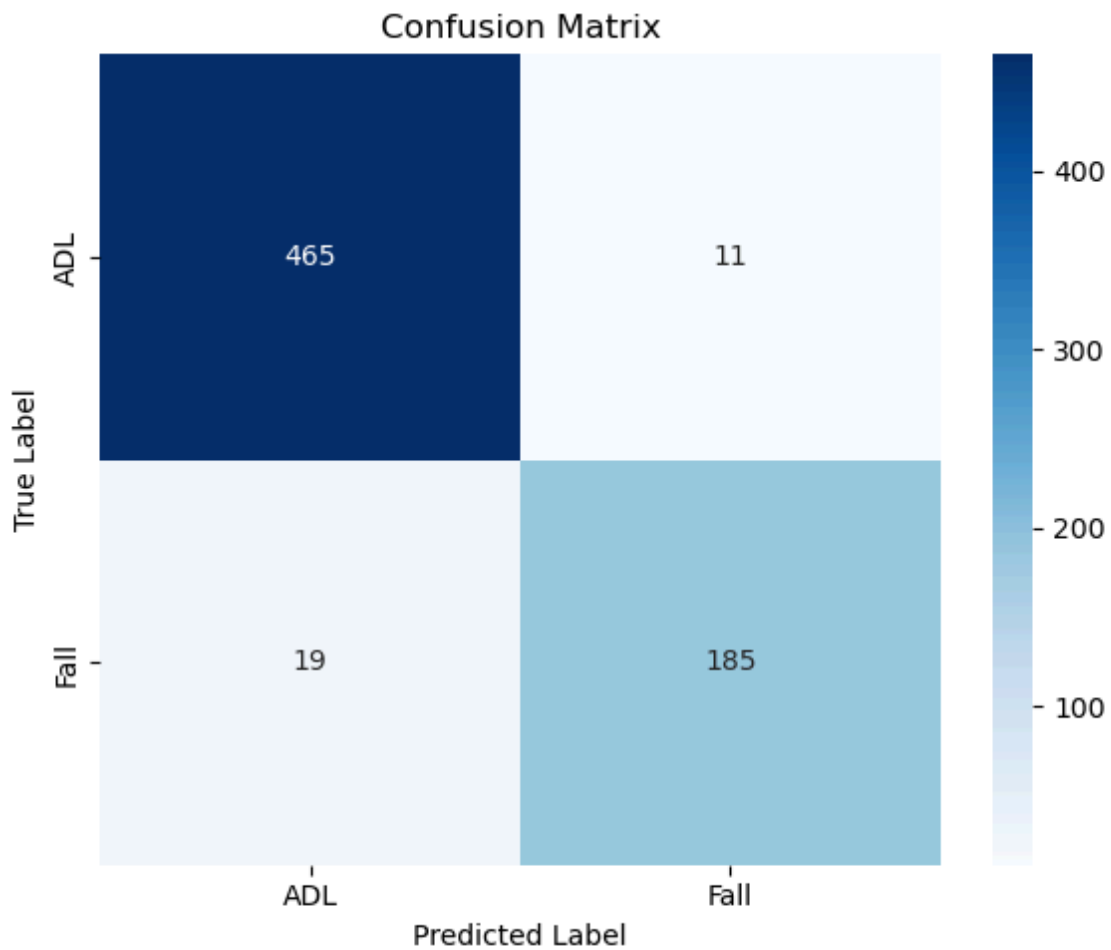
best_model_bi_v1v2.h5

final_model_bi_v1v2.h5

cm_model_bi_v1v2.png

Độ chính xác trên tập kiểm tra: 95.59%

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.96	0.98	0.97	476
Fall	0.94	0.91	0.93	204
accuracy			0.96	680
macro avg	0.95	0.94	0.95	680
weighted avg	0.96	0.96	0.96	680



Data: N/A

Model:

Conv1D(f512, k3, s2, 'same') > LayerNormalization > MaxPooling(p2)

Conv1D(f256, k3) > LayerNormalization > MaxPooling(p2)

Conv1D(f128, k3, s2, 'same') > LayerNormalization

BiLSTM(256) > LayerNormalization > Dropout(0.5)

Dense(128) > LayerNormalization > ReLU > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v2v1.pkl

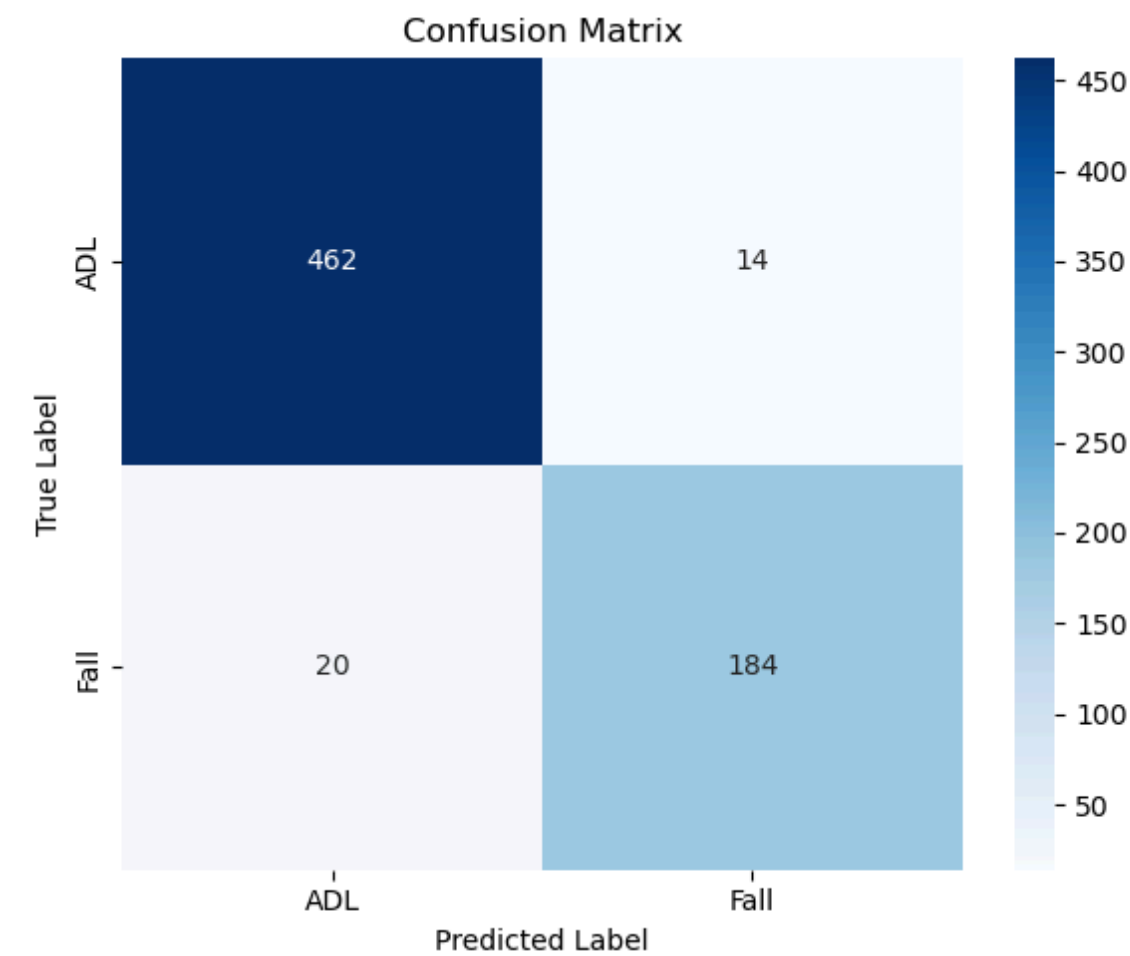
best_model_bi_v2v1.h5

final_model_bi_v2v1.h5

cm_model_bi_v2v1.png

Độ chính xác trên tập kiểm tra: 95.00%

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.96	0.97	0.96	476
Fall	0.93	0.90	0.92	204
accuracy			0.95	680
macro avg	0.94	0.94	0.94	680
weighted avg	0.95	0.95	0.95	680



Data: N/A

Model:

Conv1D(f512, k3, s2, 'same') > LayerNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2) > LayerNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f128, k3, s2, 'same') > LayerNormalization

BiLSTM(256) > LayerNormalization > Dropout(0.5)

Dense(128) > LayerNormalization > ReLU > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v2v2.pkl

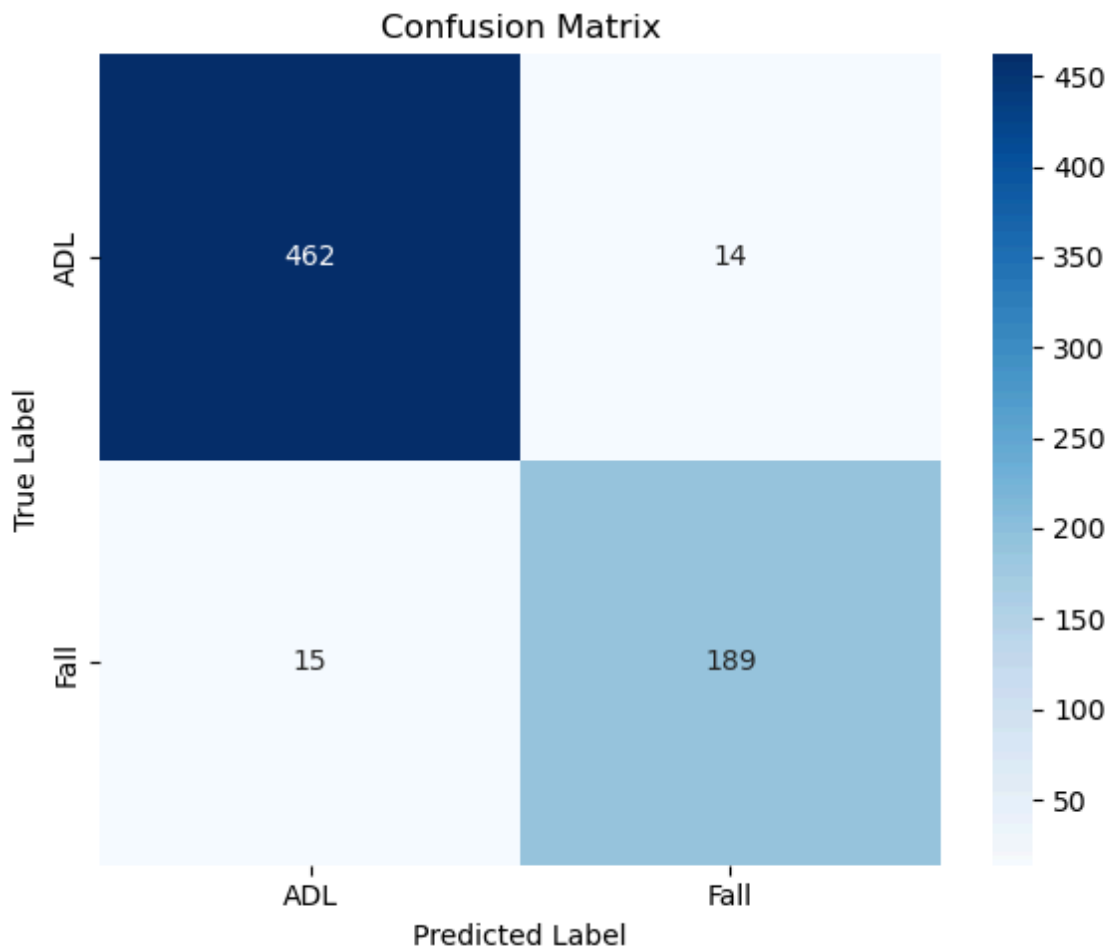
best_model_bi_v2v2.h5

final_model_bi_v2v2.h5

cm_model_bi_v2v2.png

Độ chính xác trên tập kiểm tra: 95.74%

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.97	0.97	0.97	476
Fall	0.93	0.93	0.93	204
accuracy			0.96	680
macro avg	0.95	0.95	0.95	680
weighted avg	0.96	0.96	0.96	680



Data: N/A

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(256) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Dense(128) > BatchNormalization > ReLU > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v2v3.pkl

best_model_bi_v2v3.h5

final_model_bi_v2v3.h5

cm_model_bi_v2v3.png

roc_model_bi_v2v3.png

history_model_bi_v2v3.png

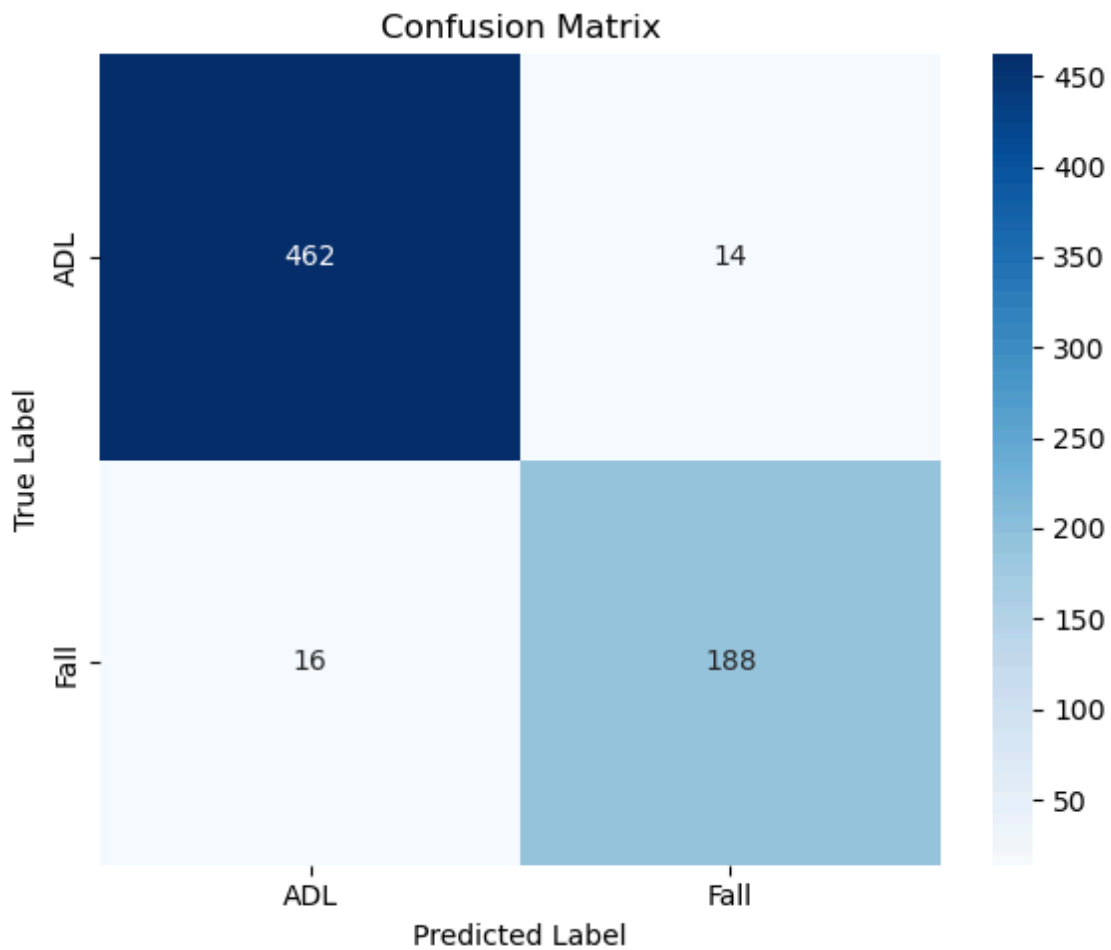
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 95.59%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.92

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.97	0.97	0.97	476
Fall	0.93	0.92	0.93	204
accuracy			0.96	680
macro avg	0.95	0.95	0.95	680
weighted avg	0.96	0.96	0.96	680



Data: N/A

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > LayerNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > LayerNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > LayerNormalization

BiLSTM(256) > LayerNormalization > Dropout(0.5)

Dense(128) > LayerNormalization > ReLU > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v2v4.pkl

best_model_bi_v2v4.h5

final_model_bi_v2v4.h5

cm_model_bi_v2v4.png

roc_model_bi_v2v4.png

history_model_bi_v2v4.png

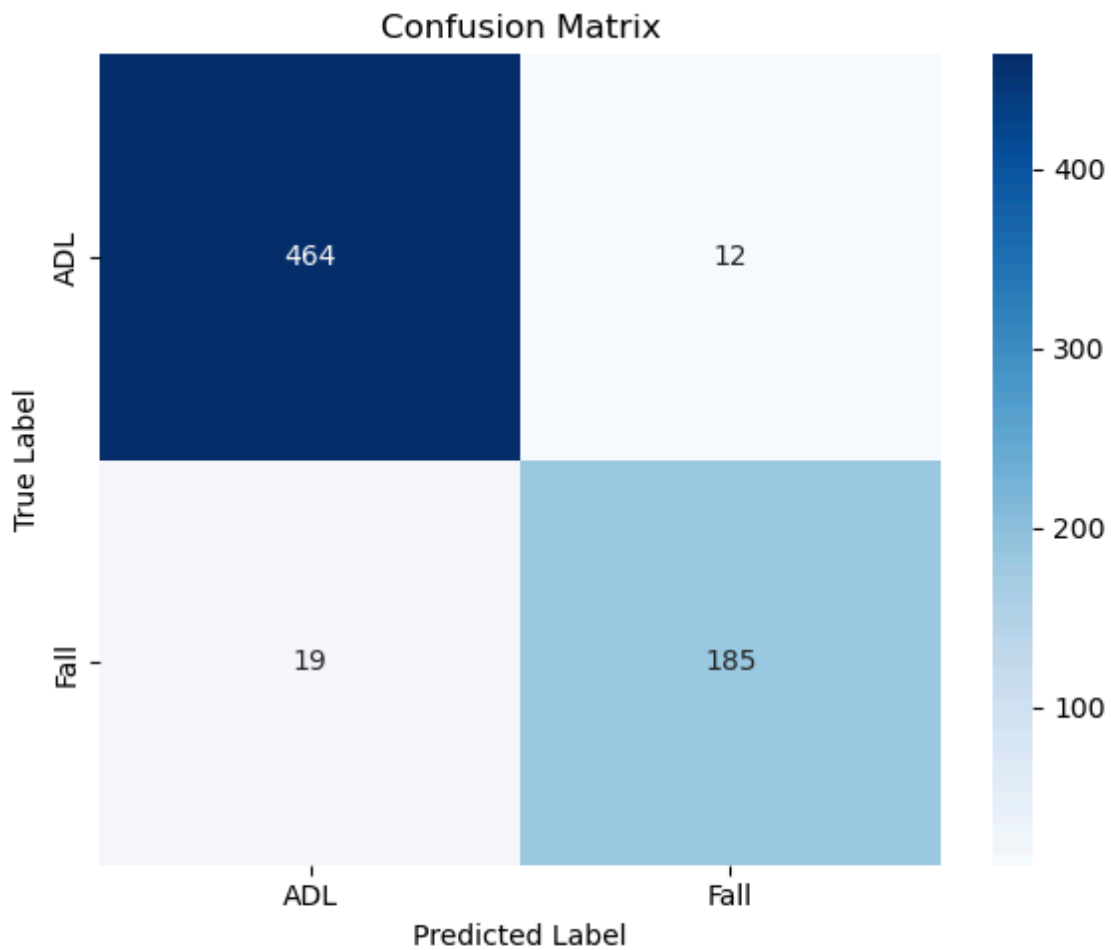
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 95.44%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.91

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.98

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.96	0.97	0.97	476
Fall	0.94	0.91	0.92	204
accuracy			0.95	680
macro avg	0.95	0.94	0.95	680
weighted avg	0.95	0.95	0.95	680



Data: N/A

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(256) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Dense(256) > BatchNormalization > ReLU > Dropout(0.5)

Dense(128) > BatchNormalization > ReLU > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v2v5.pkl

best_model_bi_v2v5.h5

final_model_bi_v2v5.h5

cm_model_bi_v2v5.png

roc_model_bi_v2v5.png

history_model_bi_v2v5.png

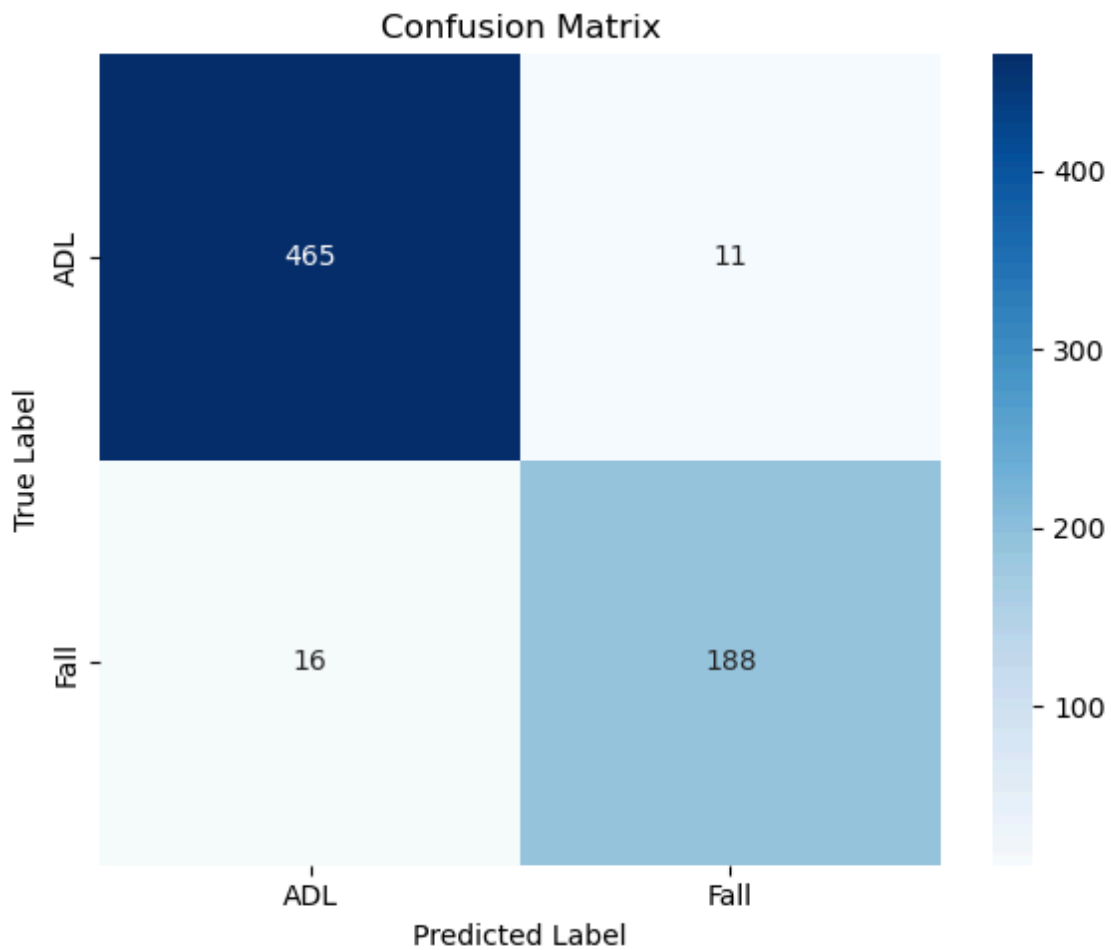
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 96.03%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.92

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.98

✓ AUC: 0.99

🇮🇹 Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.97	0.98	0.97	476
Fall	0.94	0.92	0.93	204
accuracy			0.96	680
macro avg	0.96	0.95	0.95	680
weighted avg	0.96	0.96	0.96	680



No Dense

Data: N/A

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(256) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v3v1.pkl

best_model_bi_v3v1.h5

final_model_bi_v3v1.h5

cm_model_bi_v3v1.png

roc_model_bi_v3v1.png

history_model_bi_v3v1.png

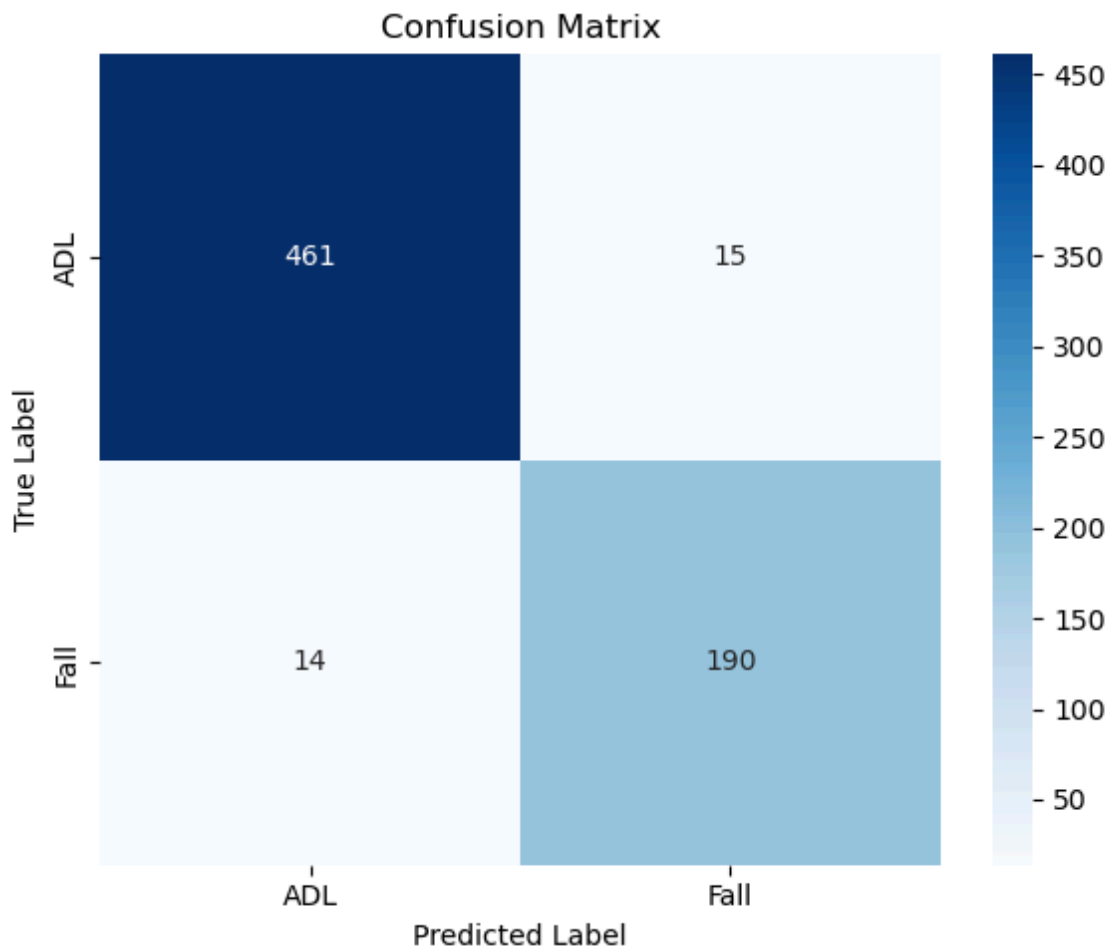
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 95.74%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.93

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.97	0.97	0.97	476
Fall	0.93	0.93	0.93	204
accuracy			0.96	680
macro avg	0.95	0.95	0.95	680
weighted avg	0.96	0.96	0.96	680



Data: N/A

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(256) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v3v1.pkl

best_model_bi_v3v1.h5

final_model_bi_v3v1.h5

cm_model_bi_v3v1.png

roc_model_bi_v3v1.png

history_model_bi_v3v1.png

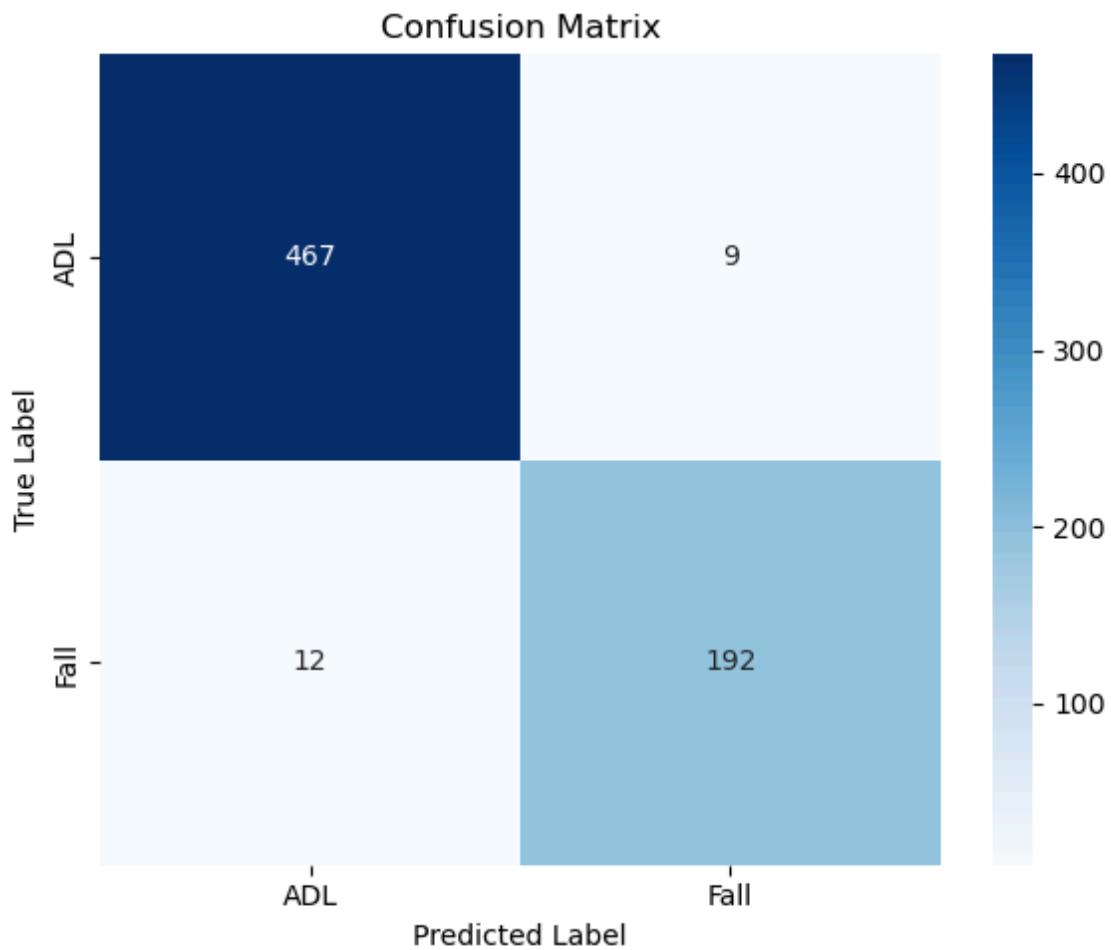
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 96.91%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.94

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.98

✓ AUC: 0.99

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.97	0.98	0.98	476
Fall	0.96	0.94	0.95	204
accuracy			0.97	680
macro avg	0.97	0.96	0.96	680
weighted avg	0.97	0.97	0.97	680



Data: N/A

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(256) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v3v2.pkl

best_model_bi_v3v2.h5

final_model_bi_v3v2.h5

cm_model_bi_v3v2.png

roc_model_bi_v3v2.png

history_model_bi_v3v2.png

Độ chính xác trên tập kiểm tra: 96.47%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.94

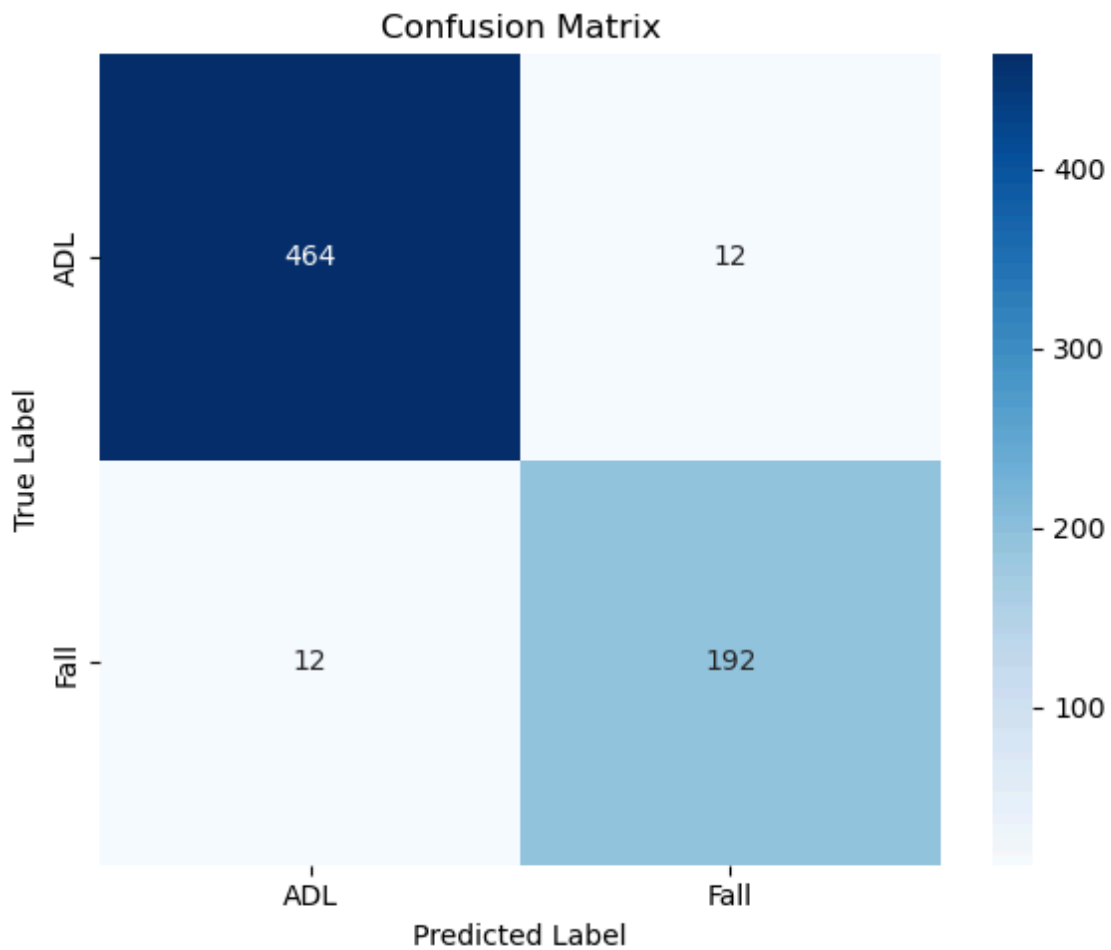
✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99



Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.97	0.97	0.97	476
Fall	0.94	0.94	0.94	204
accuracy			0.96	680
macro avg	0.96	0.96	0.96	680
weighted avg	0.96	0.96	0.96	680



Data: N/A

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v3v3.pkl

best_model_bi_v3v3.h5

final_model_bi_v3v3.h5

cm_model_bi_v3v3.png

roc_model_bi_v3v3.png

history_model_bi_v3v3.png

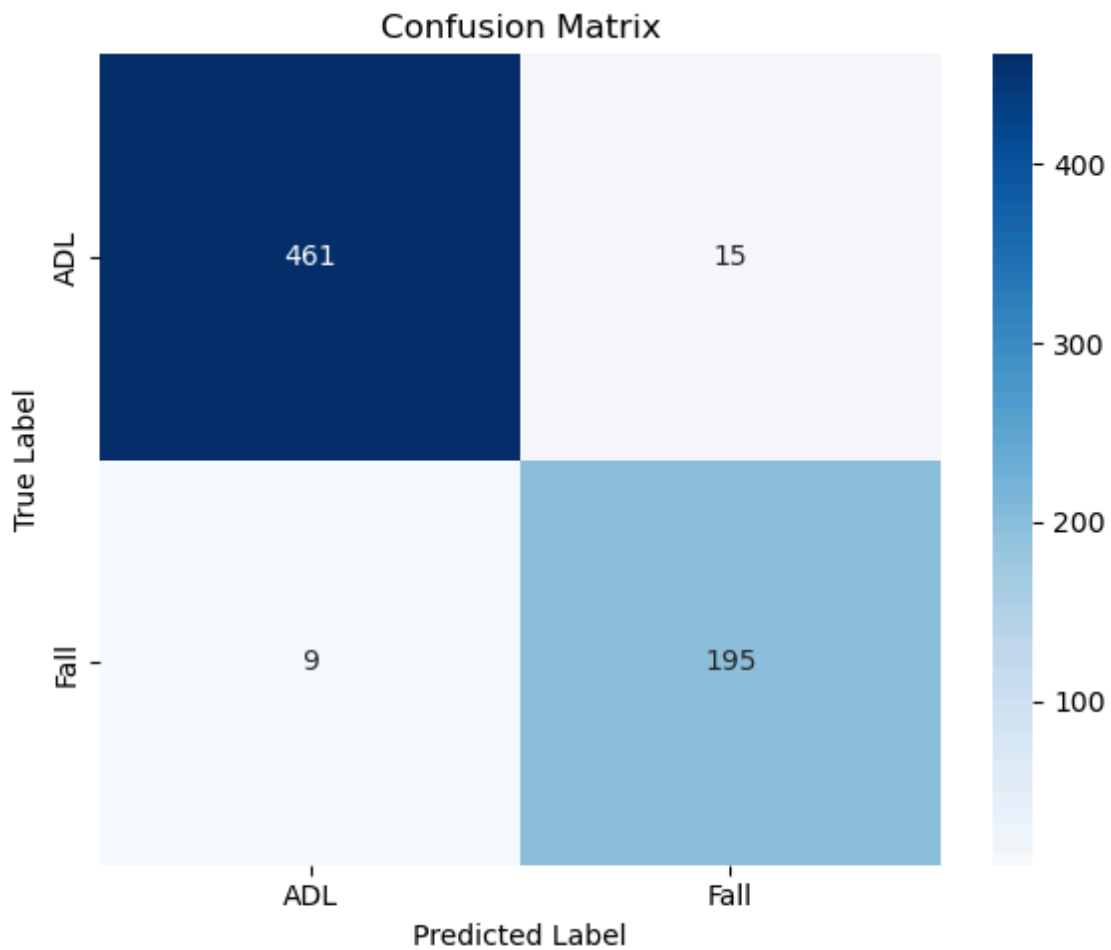
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 96.47%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.96

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99

Classification Report:					
	precision	recall	f1-score	support	
ADL	0.98	0.97	0.97	476	
Fall	0.93	0.96	0.94	204	
accuracy			0.96	680	
macro avg	0.95	0.96	0.96	680	
weighted avg	0.97	0.96	0.96	680	



Data: N/A

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v3v4.pkl

best_model_bi_v3v4.h5

final_model_bi_v3v4.h5

cm_model_bi_v3v4.png

roc_model_bi_v3v4.png

history_model_bi_v3v4.png

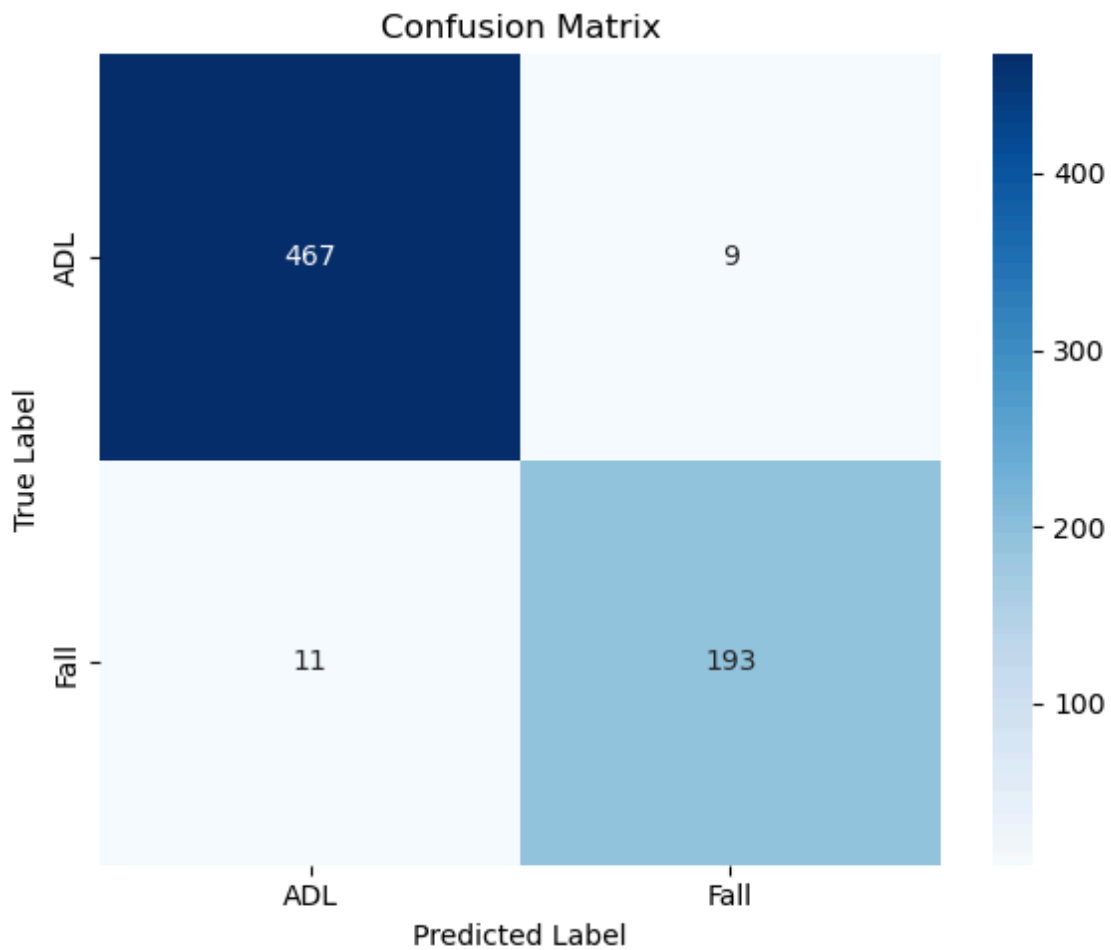
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 97.06%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.95

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.98

✓ AUC: 0.99

🏠 Classification Report:					
	precision	recall	f1-score	support	
ADL	0.98	0.98	0.98	476	
Fall	0.96	0.95	0.95	204	
accuracy			0.97	680	
macro avg	0.97	0.96	0.96	680	
weighted avg	0.97	0.97	0.97	680	



Data: N/A

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v3v.pkl

best_model_bi_v3v.h5

final_model_bi_v3v.h5

cm_model_bi_v3v.png

roc_model_bi_v3v.png

history_model_bi_v3v.png

mất thông tin

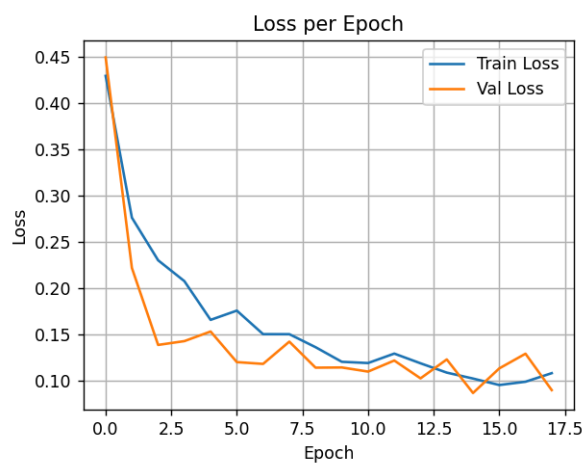
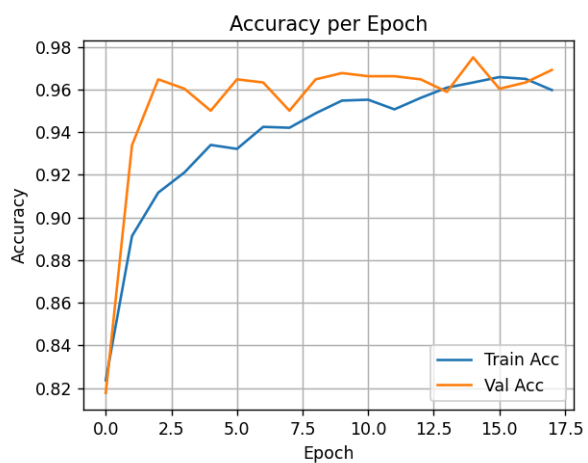
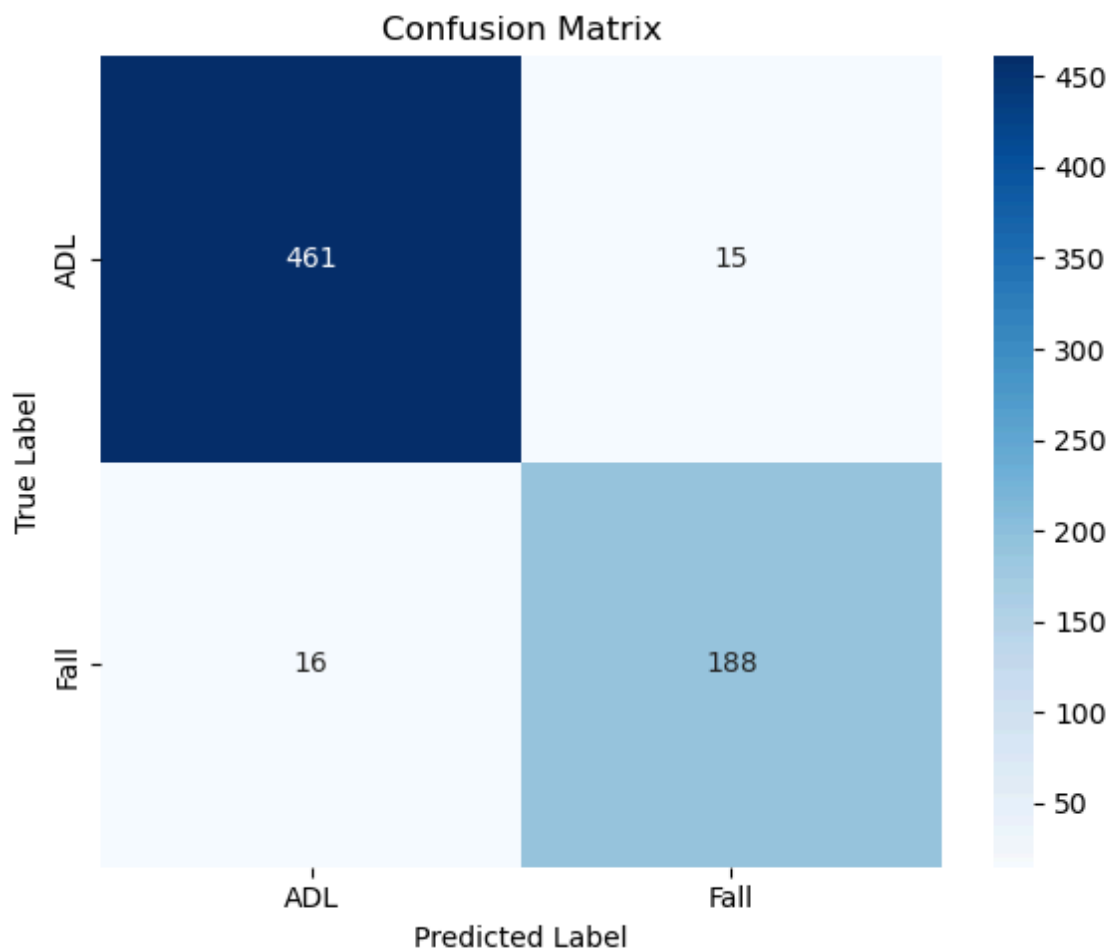
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 95.44%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.92

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99

🏠 Classification Report:					
	precision	recall	f1-score	support	
ADL	0.97	0.97	0.97	476	
Fall	0.93	0.92	0.92	204	
accuracy			0.95	680	
macro avg	0.95	0.95	0.95	680	
weighted avg	0.95	0.95	0.95	680	



Data: N/A

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v3v5.pkl

best_model_bi_v3v5.h5

final_model_bi_v3v5.h5

cm_model_bi_v3v5.png

roc_model_bi_v3v5.png

history_model_bi_v3v5.png

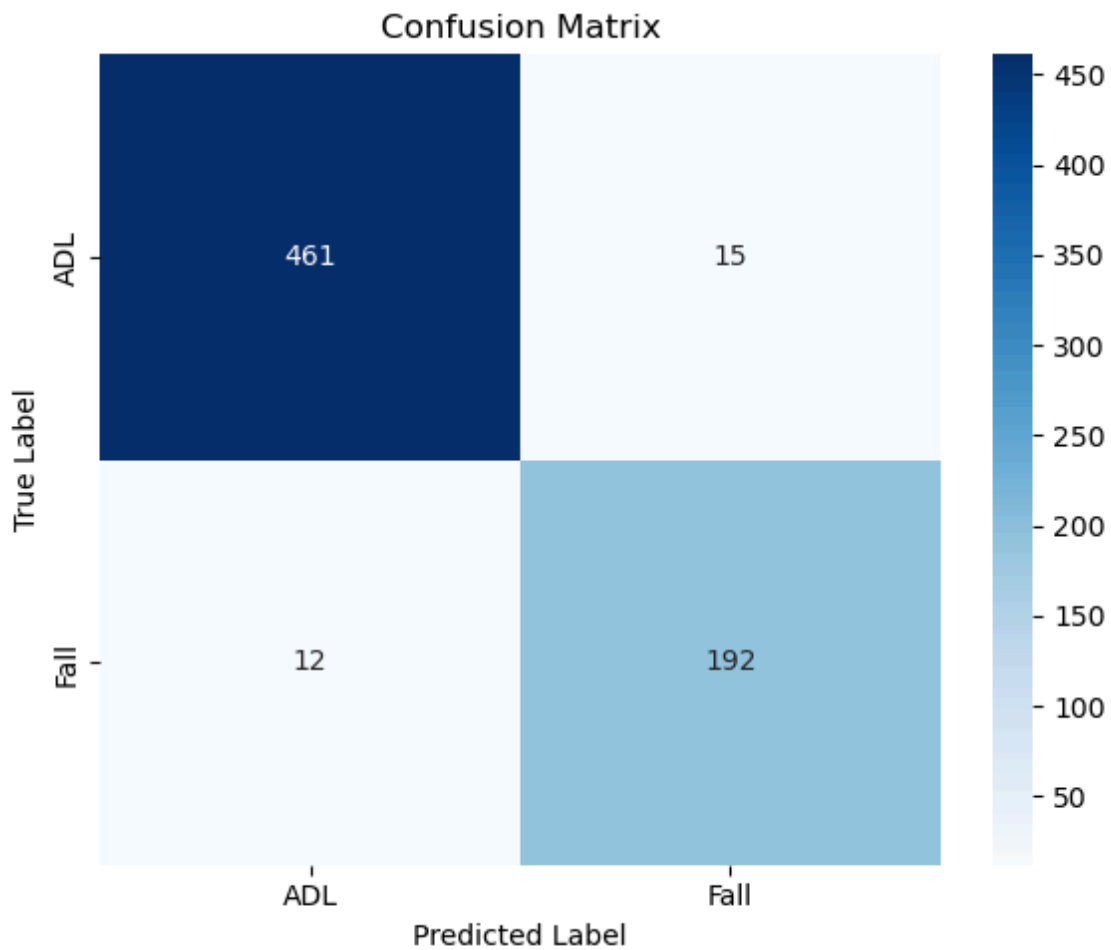
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 96.03%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.94

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.97	0.97	0.97	476
Fall	0.93	0.94	0.93	204
accuracy			0.96	680
macro avg	0.95	0.95	0.95	680
weighted avg	0.96	0.96	0.96	680



Data: N/A

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v3v6.pkl

best_model_bi_v3v6.h5

final_model_bi_v3v6.h5

cm_model_bi_v3v6.png

roc_model_bi_v3v6.png

history_model_bi_v3v6.png

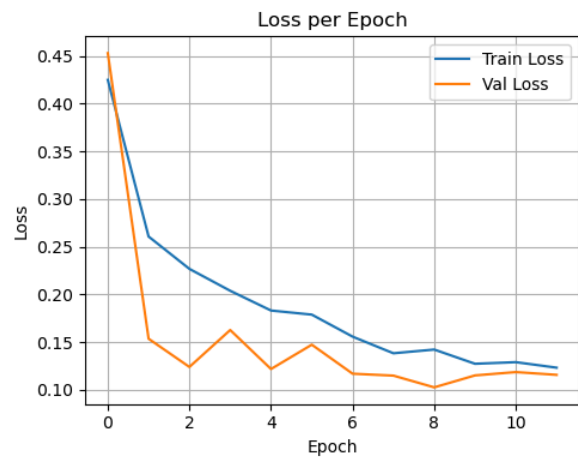
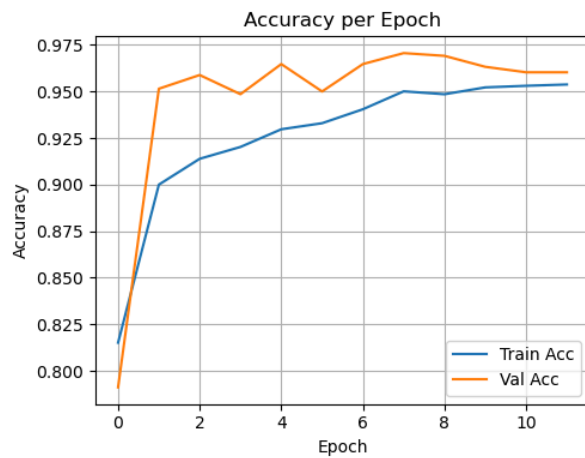
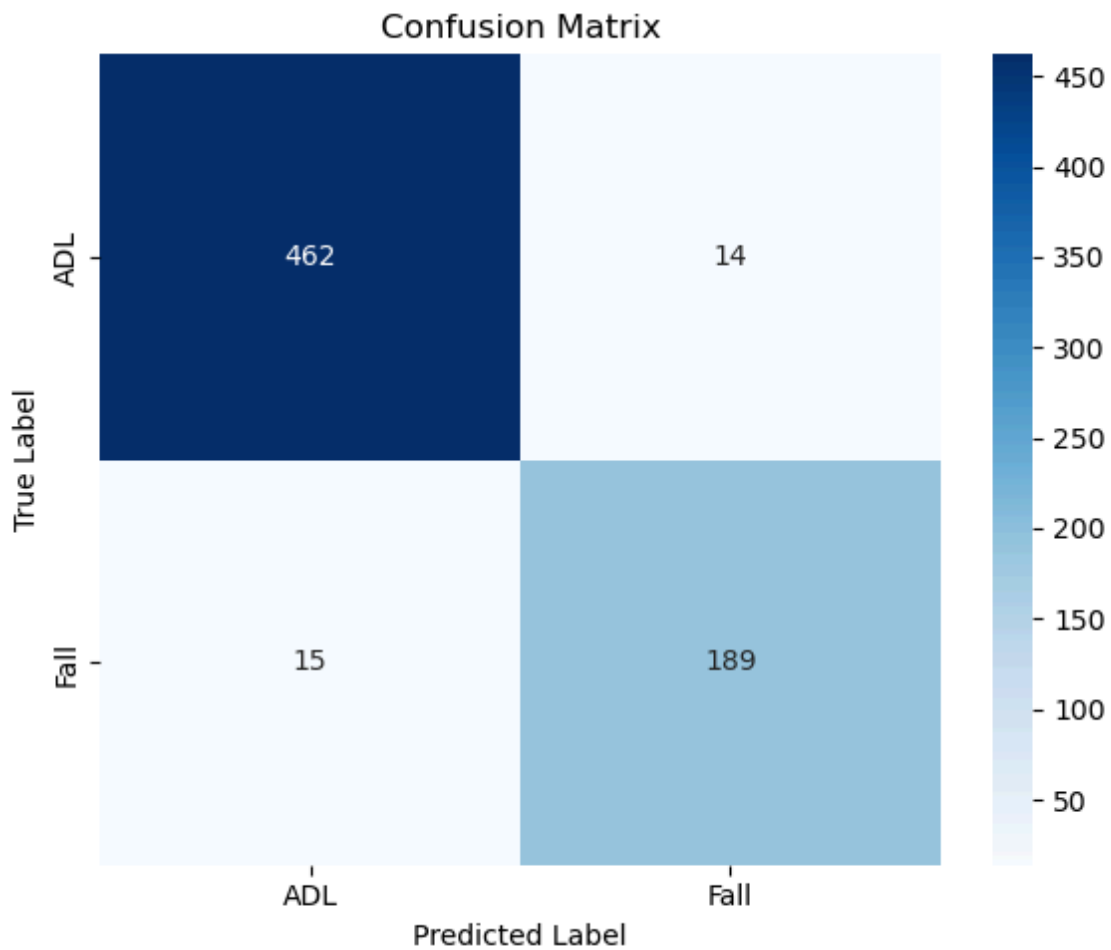
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 95.74%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.93

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99

📊 Classification Report:					
	precision	recall	f1-score	support	
ADL	0.97	0.97	0.97	476	
Fall	0.93	0.93	0.93	204	
accuracy			0.96	680	
macro avg	0.95	0.95	0.95	680	
weighted avg	0.96	0.96	0.96	680	



Data: N/A

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_v3v7.pkl

best_model_bi_v3v7.h5

final_model_bi_v3v7.h5

cm_model_bi_v3v7.png

roc_model_bi_v3v7.png

history_model_bi_v3v7.png

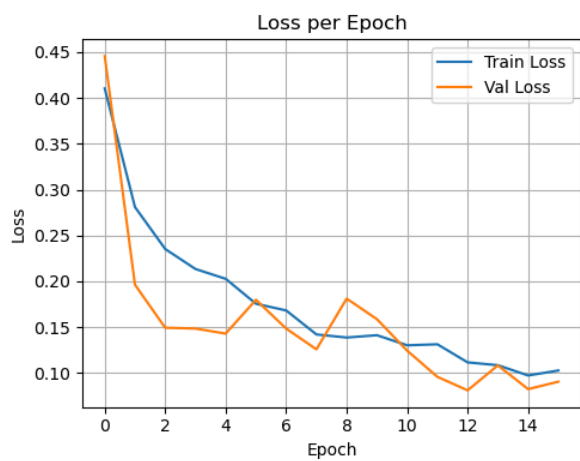
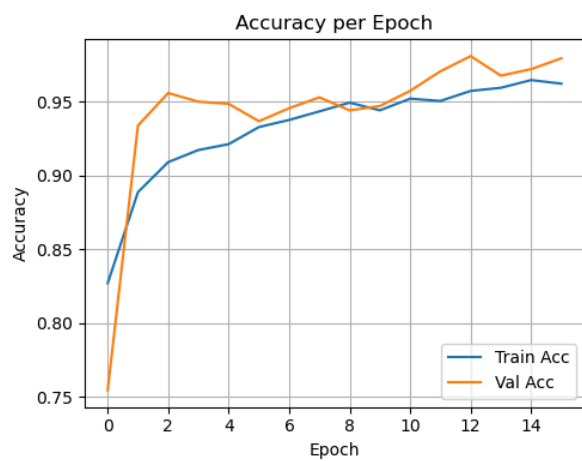
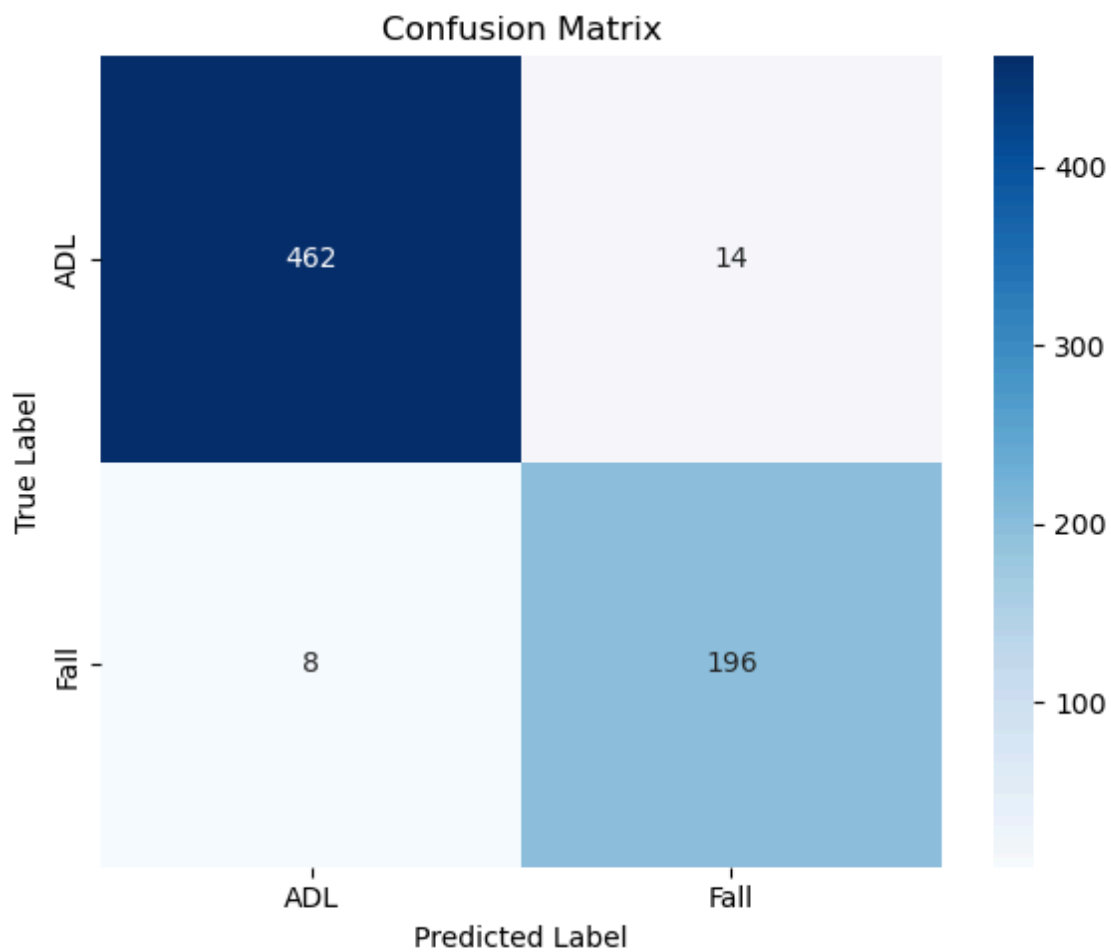
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 96.76%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.96

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.98	0.97	0.98	476
Fall	0.93	0.96	0.95	204
accuracy			0.97	680
macro avg	0.96	0.97	0.96	680
weighted avg	0.97	0.97	0.97	680



val_training

CNN 1D

Data: N/A

Model:

CNN 1D

Result:

scaler_cnn_bi_v1v1.pkl

best_model_cnn_bi_v1v1.h5

final_model_cnn_bi_v1v1.h5

cm_model_cnn_bi_v1v1.png

roc_model_cnn_bi_v1v1.png

history_mode_cnnl_bi_v1v1.png

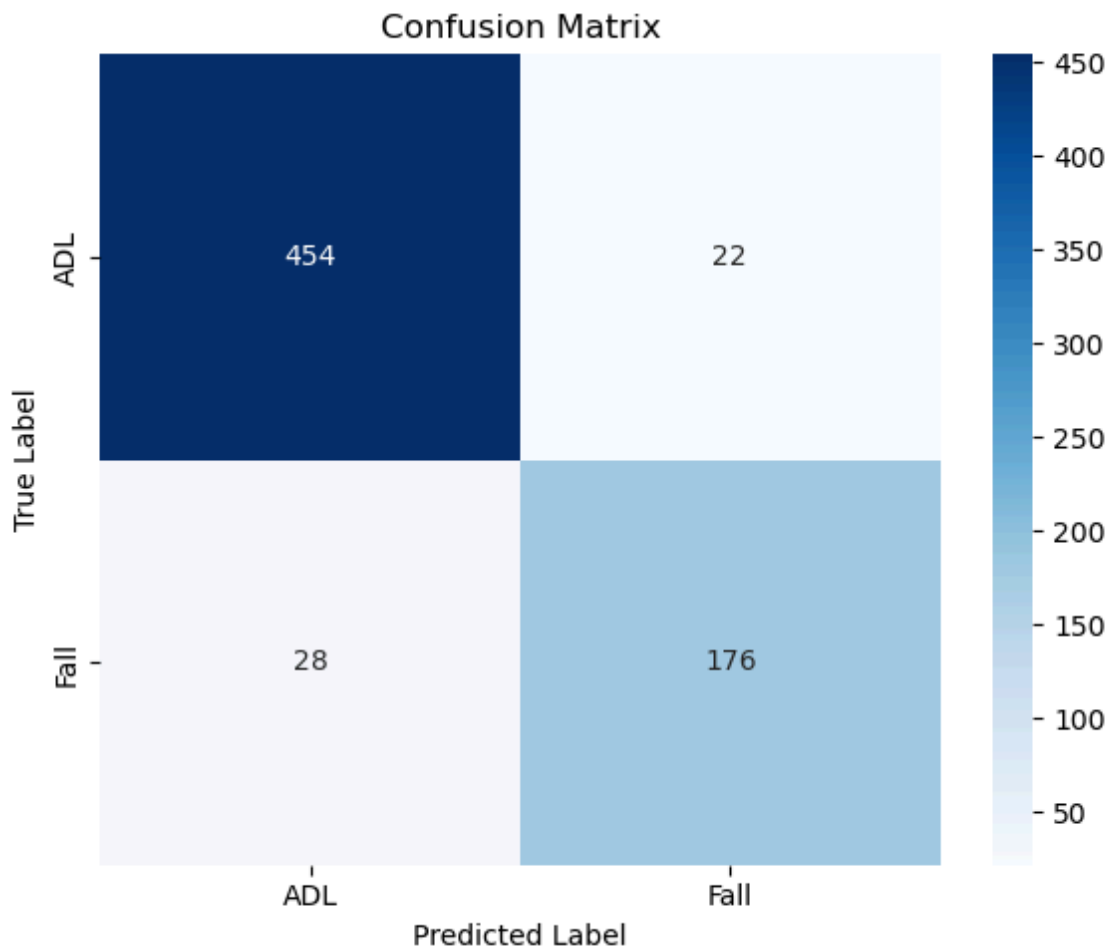
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 92.65%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.86

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.95

✓ AUC: 0.97

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.94	0.95	0.95	476
Fall	0.89	0.86	0.88	204
accuracy			0.93	680
macro avg	0.92	0.91	0.91	680
weighted avg	0.93	0.93	0.93	680



Data: N/A

Model:

CNN 1D

Result:

scaler_cnn_bi_v1v2.pkl

best_model_cnn_bi_v1v2.h5

final_model_cnn_bi_v1v2.h5

cm_model_cnn_bi_v1v2.png

roc_model_cnn_bi_v1v2.png

history_mode_cnnl_bi_v1v2.png

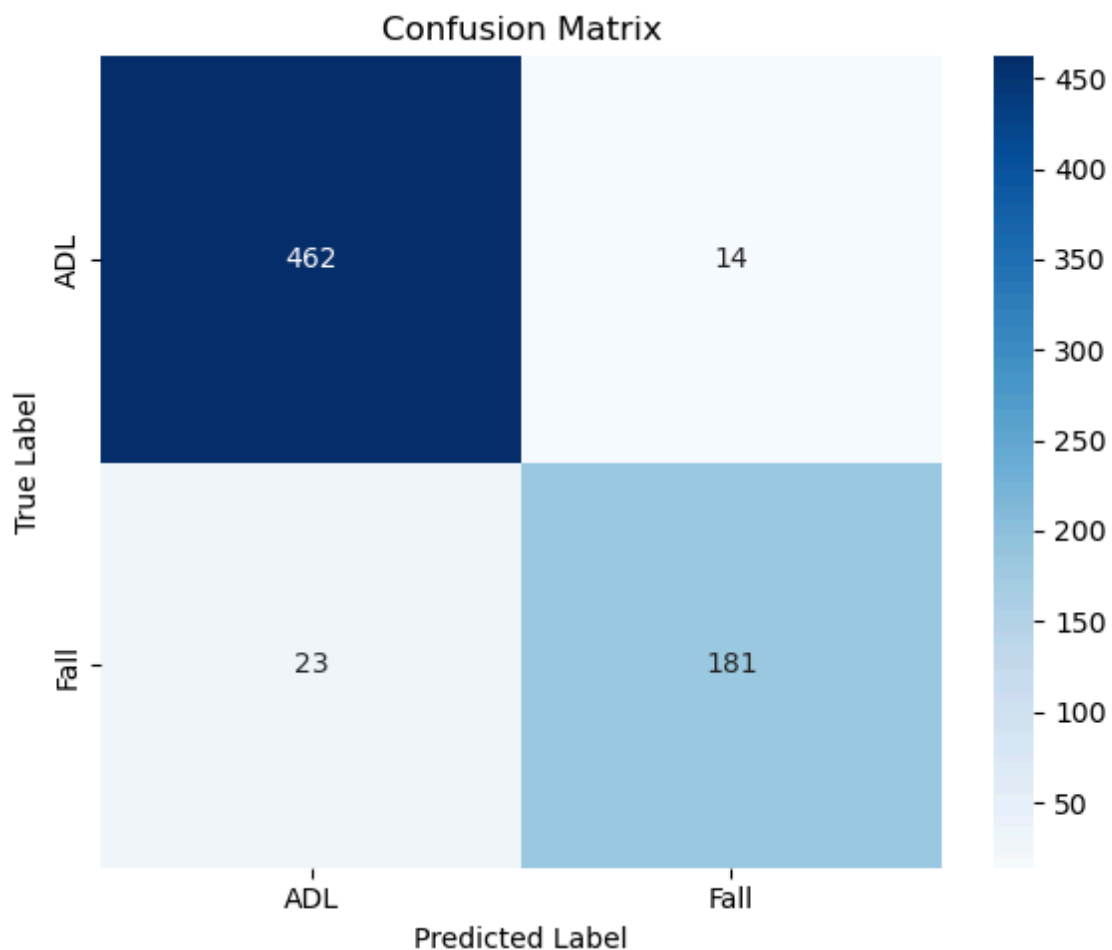
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 94.56%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.89

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.98

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.95	0.97	0.96	476
Fall	0.93	0.89	0.91	204
accuracy			0.95	680
macro avg	0.94	0.93	0.93	680
weighted avg	0.95	0.95	0.95	680



LSTM

Data: N/A

Model:

LSTM

Result:

scaler_lstm_bi_v1v1.pkl

best_model_lstm_bi_v1v1.h5

final_model_lstm_bi_v1v1.h5

cm_model_lstm_bi_v1v1.png

roc_model_lstm_bi_v1v1.png

history_model_lstm_bi_v1v1.png

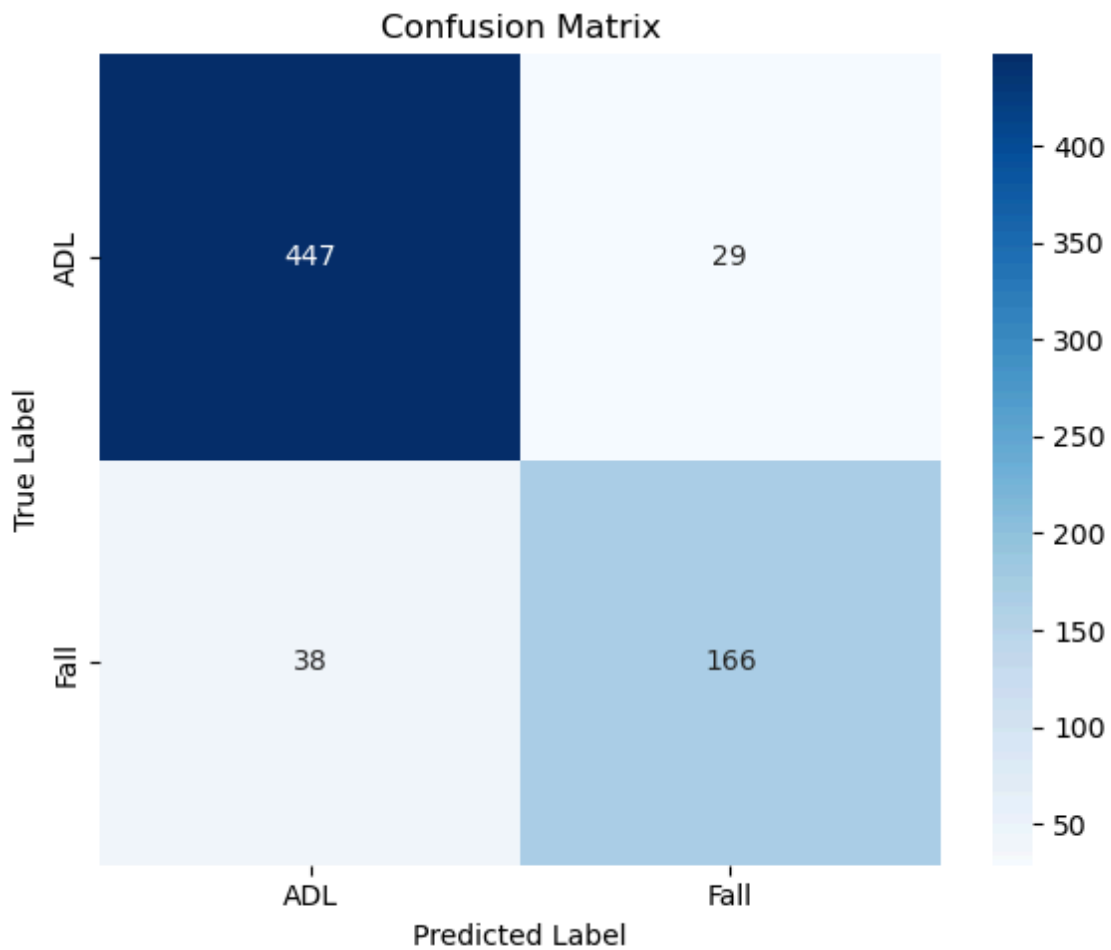
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 90.15%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.81

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.94

✓ AUC: 0.95

🚩 Classification Report:					
	precision	recall	f1-score	support	
ADL	0.92	0.94	0.93	476	
Fall	0.85	0.81	0.83	204	
accuracy			0.90	680	
macro avg	0.89	0.88	0.88	680	
weighted avg	0.90	0.90	0.90	680	



Data: N/A

Model:

LSTM

Result:

scaler_lstm_bi_v1v2.pkl

best_model_lstm_bi_v1v2.h5

final_model_lstm_bi_v1v2.h5

cm_model_lstm_bi_v1v2.png

roc_model_lstm_bi_v1v2.png

history_model_lstm_bi_v1v2.png

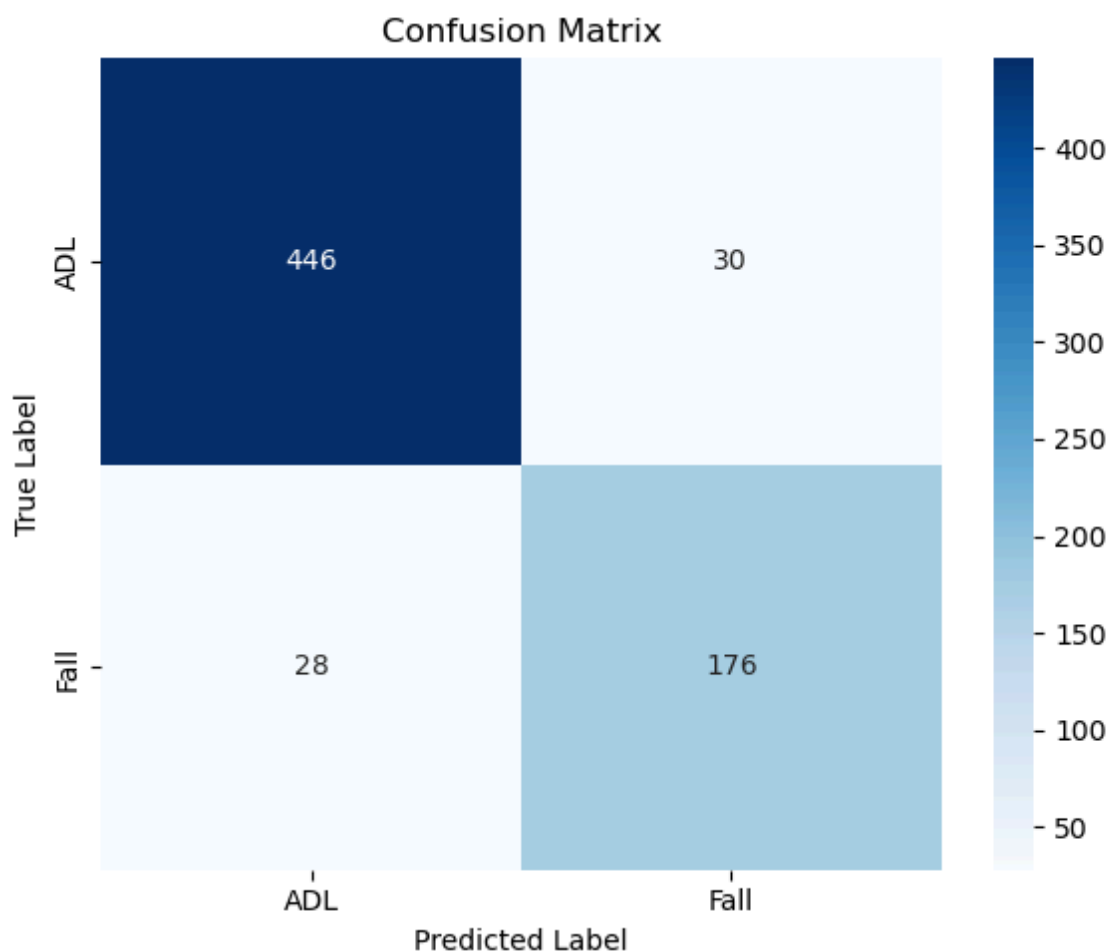
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 91.47%

✅ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.86

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.94

✓ AUC: 0.97

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.94	0.94	0.94	476
Fall	0.85	0.86	0.86	204
accuracy			0.91	680
macro avg	0.90	0.90	0.90	680
weighted avg	0.91	0.91	0.91	680



Data: N/A

Model:

LSTM(128) > LSTM(64)

Result:

scaler_lstm_bi_v1v3.pkl

best_model_lstm_bi_v1v3.h5

final_model_lstm_bi_v1v3.h5

cm_model_lstm_bi_v1v3.png

roc_model_lstm_bi_v1v3.png

history_model_lstm_bi_v1v3.png

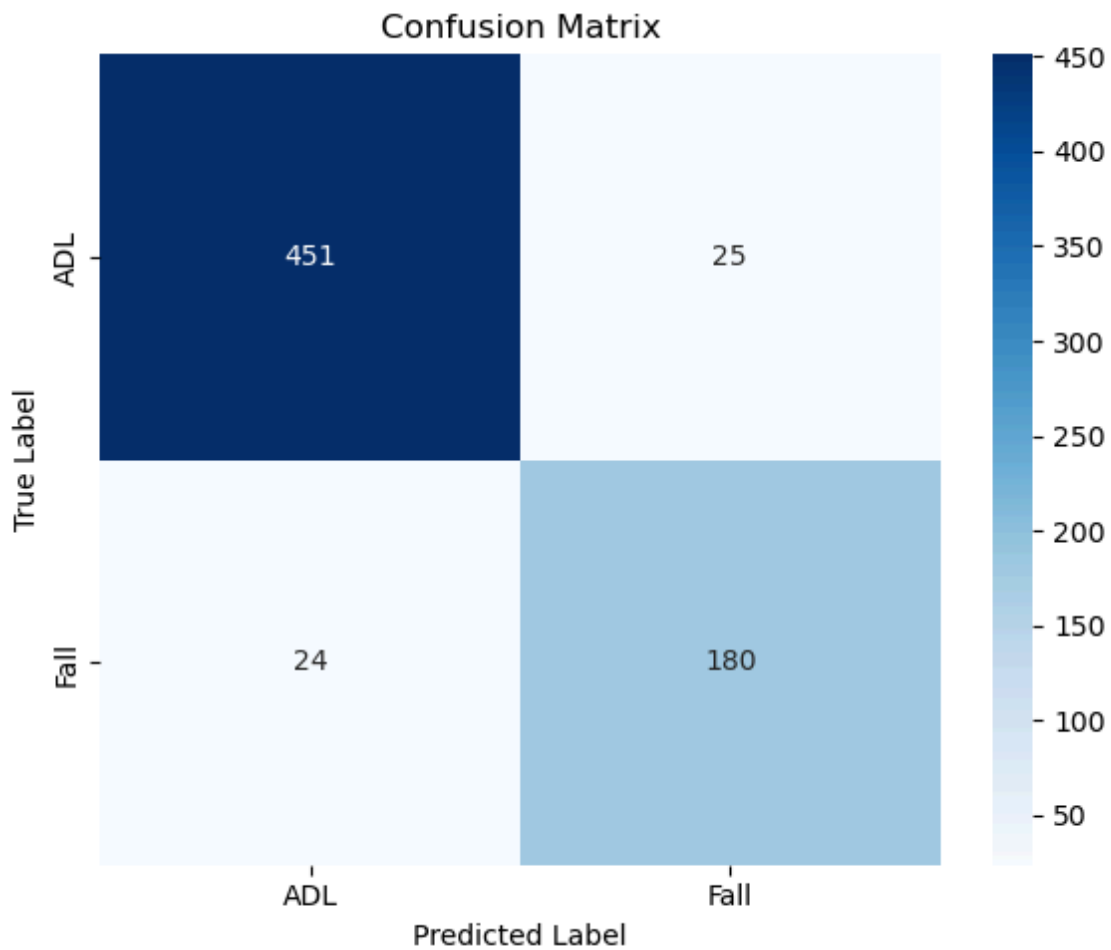
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 92.79%

✅ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.88

✅ Specificity (Recall cho ADL): 0.95

✅ AUC: 0.97

🇮🇹 Classification Report:					
	precision	recall	f1-score	support	
ADL	0.95	0.95	0.95	476	
Fall	0.88	0.88	0.88	204	
accuracy			0.93	680	
macro avg	0.91	0.91	0.91	680	
weighted avg	0.93	0.93	0.93	680	



Data: N/A

Model:

LSTM(256) > LSTM(128)

Result:

scaler_lstm_bi_v1v4.pkl

best_model_lstm_bi_v1v3.h5

final_model_lstm_bi_v1v3.h5

cm_model_lstm_bi_v1v3.png

roc_model_lstm_bi_v1v3.png

history_mode_lstm_bi_v1v3.png

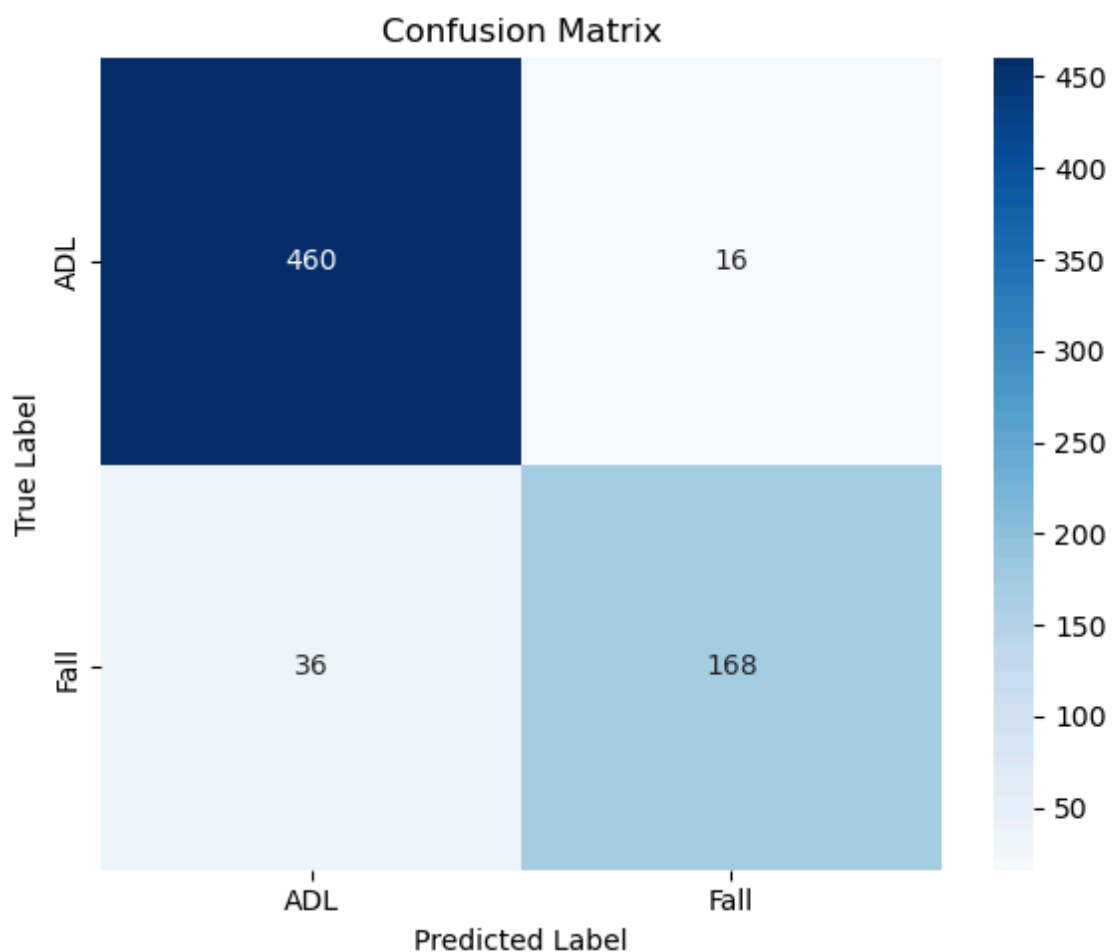
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 92.35%

✔ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.82

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.97

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.93	0.97	0.95	476
Fall	0.91	0.82	0.87	204
accuracy			0.92	680
macro avg	0.92	0.89	0.91	680
weighted avg	0.92	0.92	0.92	680



BiLSTM

Data: N/A

Model:

BiLSTM(256) > BiLSTM(128)

Result:

scaler_bilstm_bi_v1v1.pkl

best_model_bilstm_bi_v1v1.h5

final_model_bilstm_bi_v1v1.h5

cm_model_bilstm_bi_v1v1.png

roc_model_bilstm_bi_v1v1.png

history_mode_bilstm_bi_v1v1.png

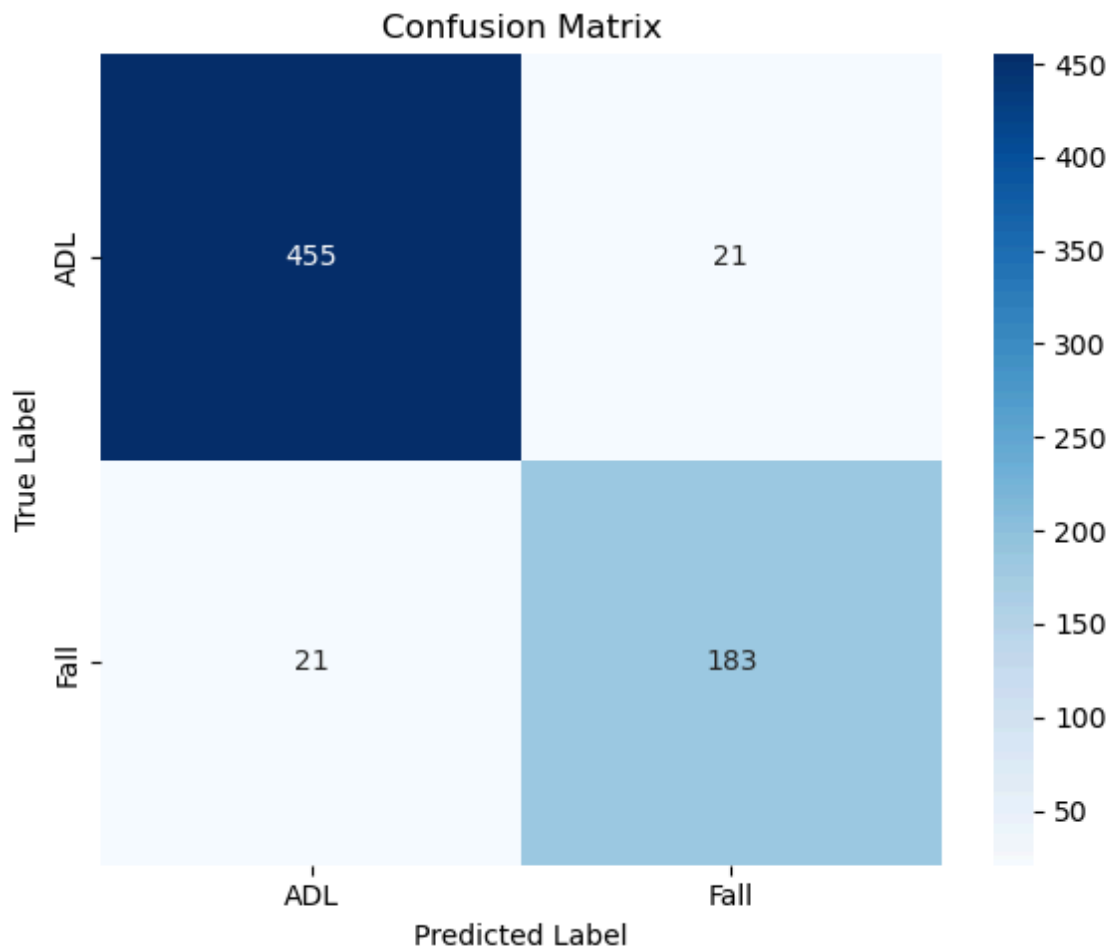
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 93.82%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.90

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.96

✓ AUC: 0.98

🚩 Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.96	0.96	0.96	476
Fall	0.90	0.90	0.90	204
accuracy			0.94	680
macro avg	0.93	0.93	0.93	680
weighted avg	0.94	0.94	0.94	680



SVM, RF, KNN

Data: N/A

Đã xử lý xong dữ liệu DU-MD!

- Tổng số mẫu: 3399
- Số nhãn: 10
- Đã lưu tại: du_md_dataset

(3399, 101, 3)

Model:

```
SVC(C=1.0, kernel='rbf', gamma=1.0 / features_39.shape[1], shrinking=True,  
tol=0.001)
```

```
RandomForestClassifier(n_estimators=10, min_samples_split=2,  
min_samples_leaf=1, bootstrap=True, random_state=42)
```

```
KNeighborsClassifier(n_neighbors=5, leaf_size=30, metric='euclidean')
```

Result:

SVM Metrics:

Accuracy: 0.938

Precision: 0.945

Recall (Sensitivity): 0.843

Specificity: 0.979

F1 Score: 0.891

Random Forest Metrics:

Accuracy: 0.926

Precision: 0.905

Recall (Sensitivity): 0.843

Specificity: 0.962

F1 Score: 0.873

K-NN Metrics:

Accuracy: 0.935

Precision: 0.908

Recall (Sensitivity): 0.873

Specificity: 0.962

F1 Score: 0.890

Up-Fall Bi Classification model follows the paper

Data description

Các hoạt động:

×

Table 5. Activities performed by subjects.

Activity ID	Description	Duration (s)
1	Falling forward using hands	10
2	Falling forward using knees	10
3	Falling backwards	10
4	Falling sideward	10
5	Falling sitting in empty chair	10
6	Walking	60
7	Standing	60
8	Sitting	60
9	Picking up an object	10
10	Jumping	30
11	Laying	60

Data đã được trích xuất chỉ sử dụng dữ liệu từ cảm biến đeo trên cổ tay.

url: drive/MyDrive/Study/DATN_2025/Data/wearable_data.csv

file data hiện có cả các cột Gyro, lưu ý bỏ các cột Gyro, gộp các nhãn lại thành 0 và 1

Tốc độ lấy mẫu được cho là khoảng 18.4Hz làm tròn đến 20Hz, mỗi hành động được thực hiện trong số giây tương ứng trong bảng trên. tập trung vào các hành động ngã được thực hiện trong 10s, với tần số 20Hz, ta có khoảng 200 mẫu trong 10s. Trong thực tế, một hành động ngã diễn ra rất nhanh, chỉ khoảng 1 - 2s tối đa

3s, như vậy với 10s thì sẽ bao gồm cả thời gian trước và sau cú ngã. Để đảm bảo hợp lý hơn cho việc phát hiện ngã kịp thời thì chúng ta chỉ lấy khoảng 5s tương đương với `window_size = 100`.

Data

- 17 subject
- 11 class
- `window_size = 100`

X shape = (6798, 90, 3), y shape = (6798,)

`augment = False`

Model:

`Conv1D(f512, k3, s2, 'same') > LayerNormalization > MaxPooling(p2)`

`Conv1D(f256, k3, s2) > LayerNormalization > MaxPooling(p2)`

`Conv1D(f128, k3, s2, 'same') > LayerNormalization`

`BiLSTM(256) > LayerNormalization > Dropout(0.5)`

`Dense(128) > LayerNormalization > ReLU > Dropout(0.5)`

Result:

`scaler_bi_uf_v1v1.pkl`

`best_model_bi_uf_v1v1.h5`

`final_model_bi_uf_v1v1.h5`

`cm_model_bi_uf_v1v1.png`

`roc_model_bi_uf_v1v1.png`

a

UMAFall Bi Classification model follows the paper

Data description

19 Subject, 12 ADL (1 - 12), 3 Fall (13 - 15)

activity_label = {

"ClappingHands": 1, "HandsUp": 2, "MakingACall": 3, "OpeningDoor": 4,

"Sitting": 5, "Walking": 6, "Bending": 7, "Hopping": 8,

"Jogging":9, "LyingDown":10, "GoDownstairs": 11, "GoUpstairs": 12,

"backwardFall": 13, "forwardFall": 14, "lateralFall": 15

}

Sensor Tag = 20Hz, Smartphone = 200Hz

Data:

window_size = 60

stride = 10

Model:

Conv1D(f512, k3, s2, 'same') > LayerNormalization

Conv1D(f256, k3, s2) > LayerNormalization

Conv1D(f128, k3, s2, 'same') > LayerNormalization

BiLSTM(256) > LayerNormalization > Dropout(0.5)

Dense(128) > LayerNormalization > ReLU > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_umaf_v1v1.pkl


best_model_bi_umaf_v1v1.h5

final_model_bi_umaf_v1v1.h5

cm_model_bi_umaf_v1v1.png

roc_model_bi_umaf_v1v1.png

Độ chính xác trên tập kiểm tra: 94.18%

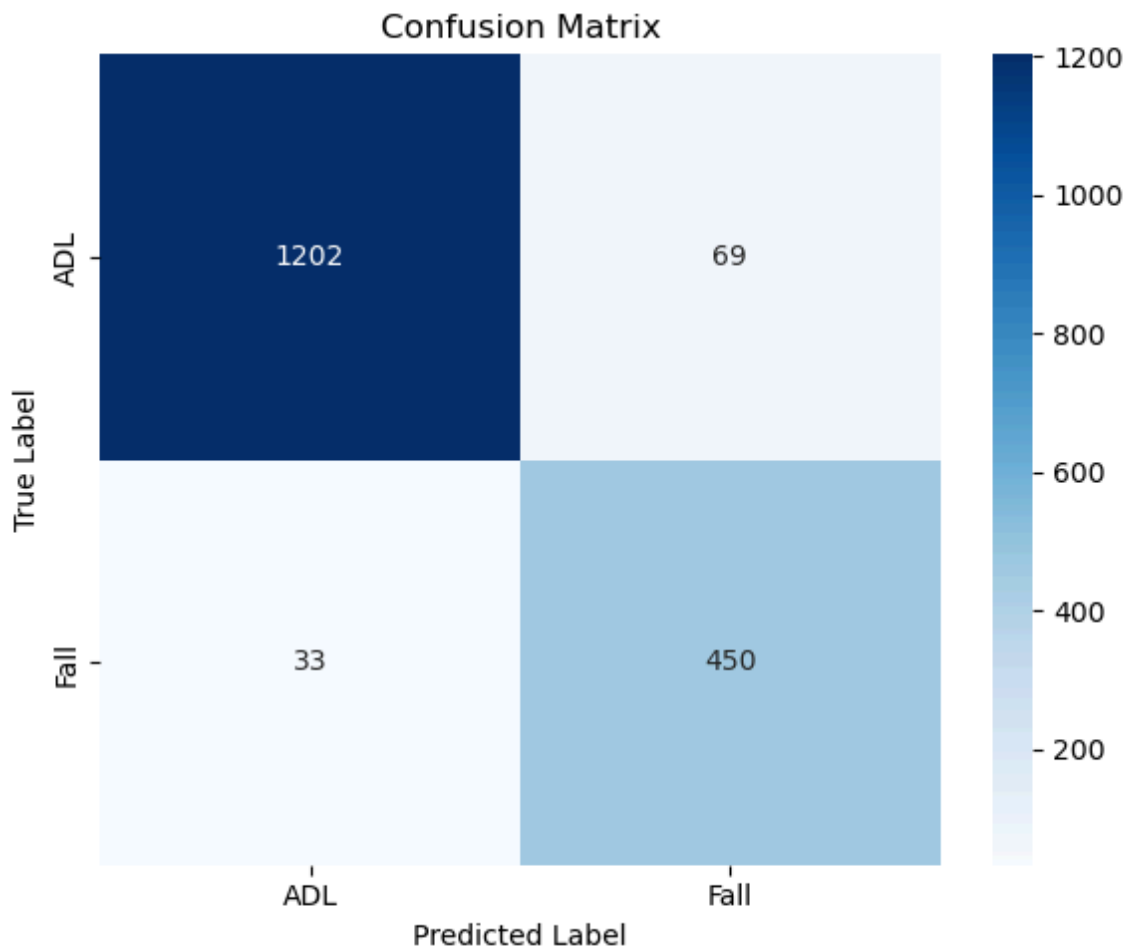


Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.97	0.95	0.96	1271
Fall	0.87	0.93	0.90	483
accuracy			0.94	1754
macro avg	0.92	0.94	0.93	1754
weighted avg	0.94	0.94	0.94	1754

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.93

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.95

✓ AUC: 0.98



Data:

window_size = 90

stride = 10

Model:

Conv1D(f512, k3, s2, 'same') > LayerNormalization

Conv1D(f256, k3, s2) > LayerNormalization

Conv1D(f128, k3, s2, 'same') > LayerNormalization

BiLSTM(256) > LayerNormalization > Dropout(0.5)

Dense(128) > LayerNormalization > ReLU > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_umaf_v2v1.pkl

best_model_bi_umaf_v2v1.h5

final_model_bi_umaf_v2v1.h5

cm_model_bi_umaf_v2v1.png

roc_model_bi_umaf_v2v1.png

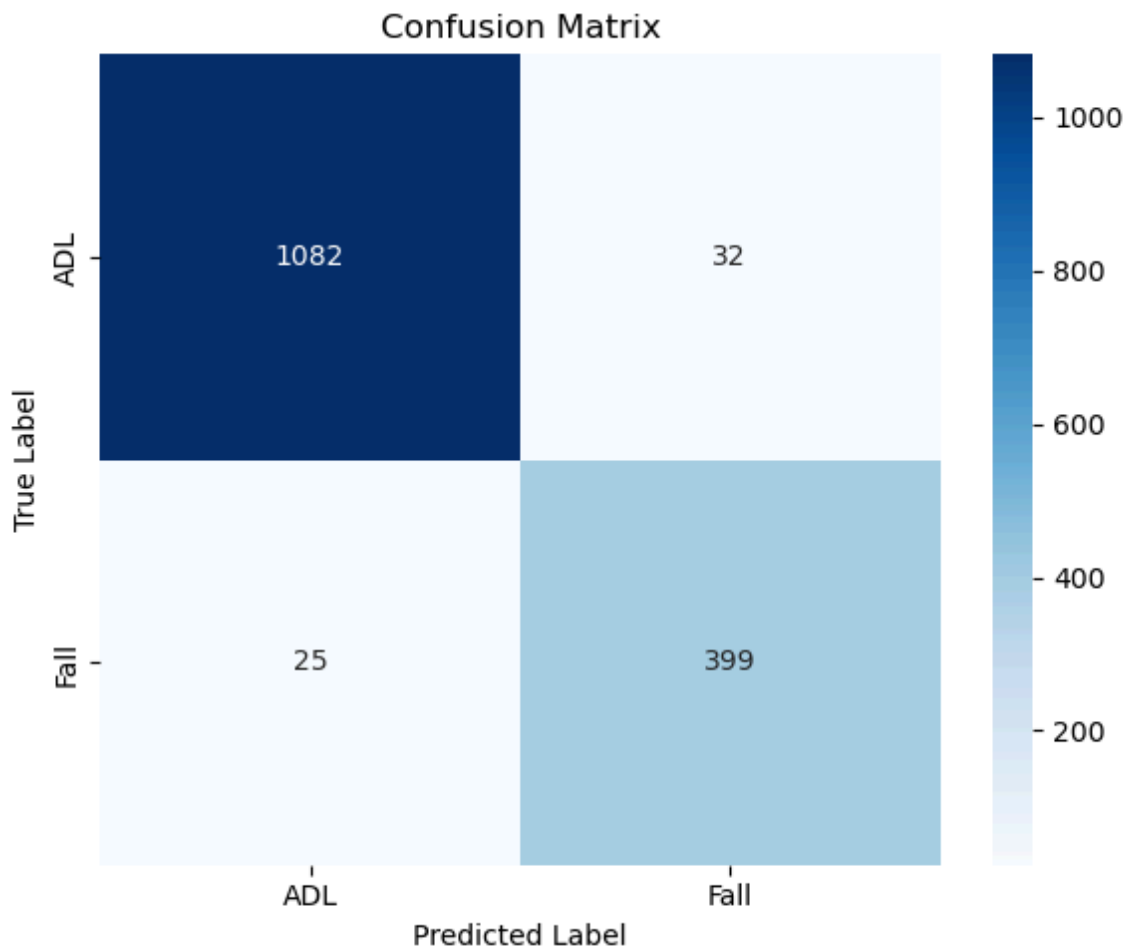
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 96.29%

Classification Report:					
	precision	recall	f1-score	support	
ADL	0.98	0.97	0.97	1114	
Fall	0.93	0.94	0.93	424	
accuracy			0.96	1538	
macro avg	0.95	0.96	0.95	1538	
weighted avg	0.96	0.96	0.96	1538	

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.94

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99



Data:

window_size = 90

stride = 10

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(256) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Dense(128) > BatchNormalization > ReLU > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_umaf_v3v1.pkl

best_model_bi_umaf_v3v1.h5

final_model_bi_umaf_v3v1.h5

cm_model_bi_umaf_v3v1.png

roc_model_bi_umaf_v3v1.png

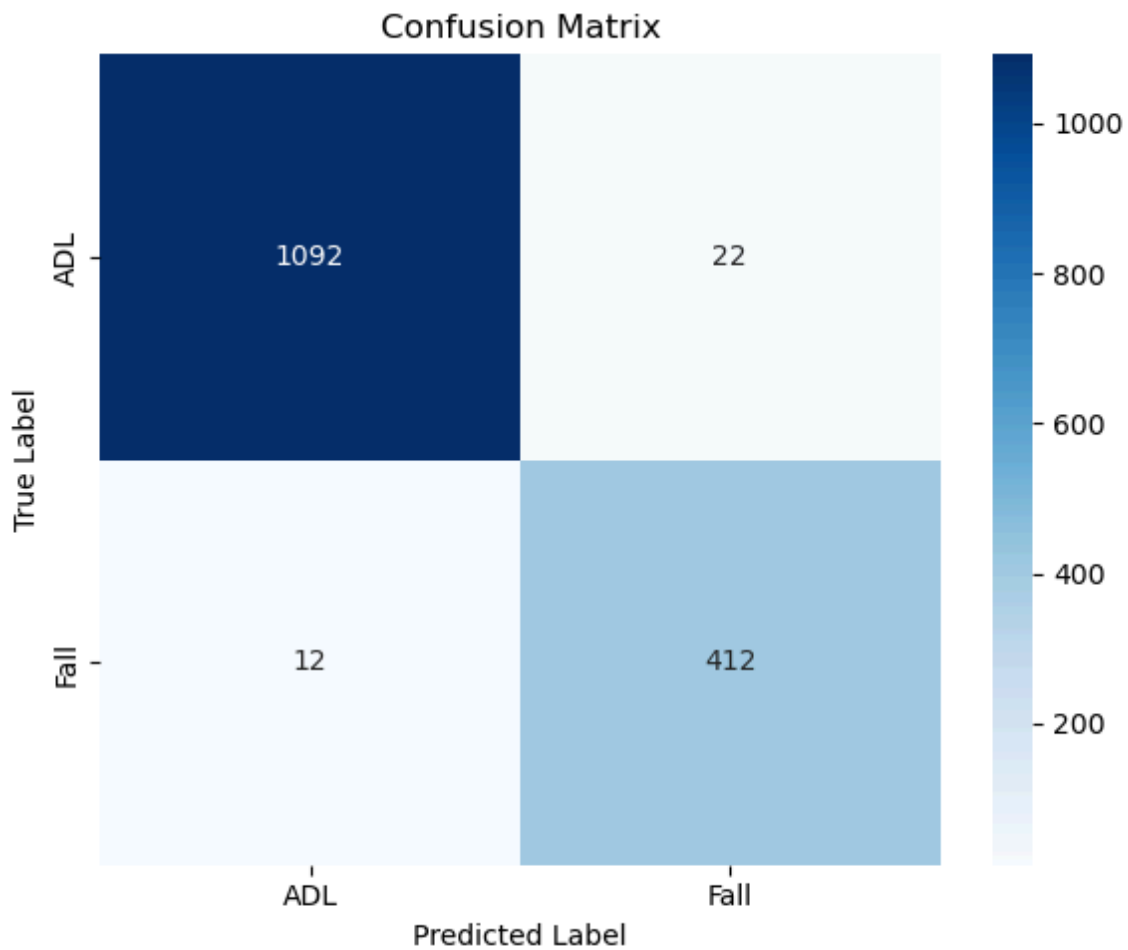
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 97.79%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.97

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.98

✓ AUC: 1.00

Classification Report:					
	precision	recall	f1-score	support	
ADL	0.99	0.98	0.98	1114	
Fall	0.95	0.97	0.96	424	
accuracy			0.98	1538	
macro avg	0.97	0.98	0.97	1538	
weighted avg	0.98	0.98	0.98	1538	



No Dense

Data:

window_size = 90

stride = 10

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(256) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_umaf_v4v1.pkl

best_model_bi_umaf_v4v1.h5

final_model_bi_umaf_v4v1.h5

cm_model_bi_umaf_v4v1.png

roc_model_bi_umaf_v4v1.png

history_model_bi_umaf_v4v1.png

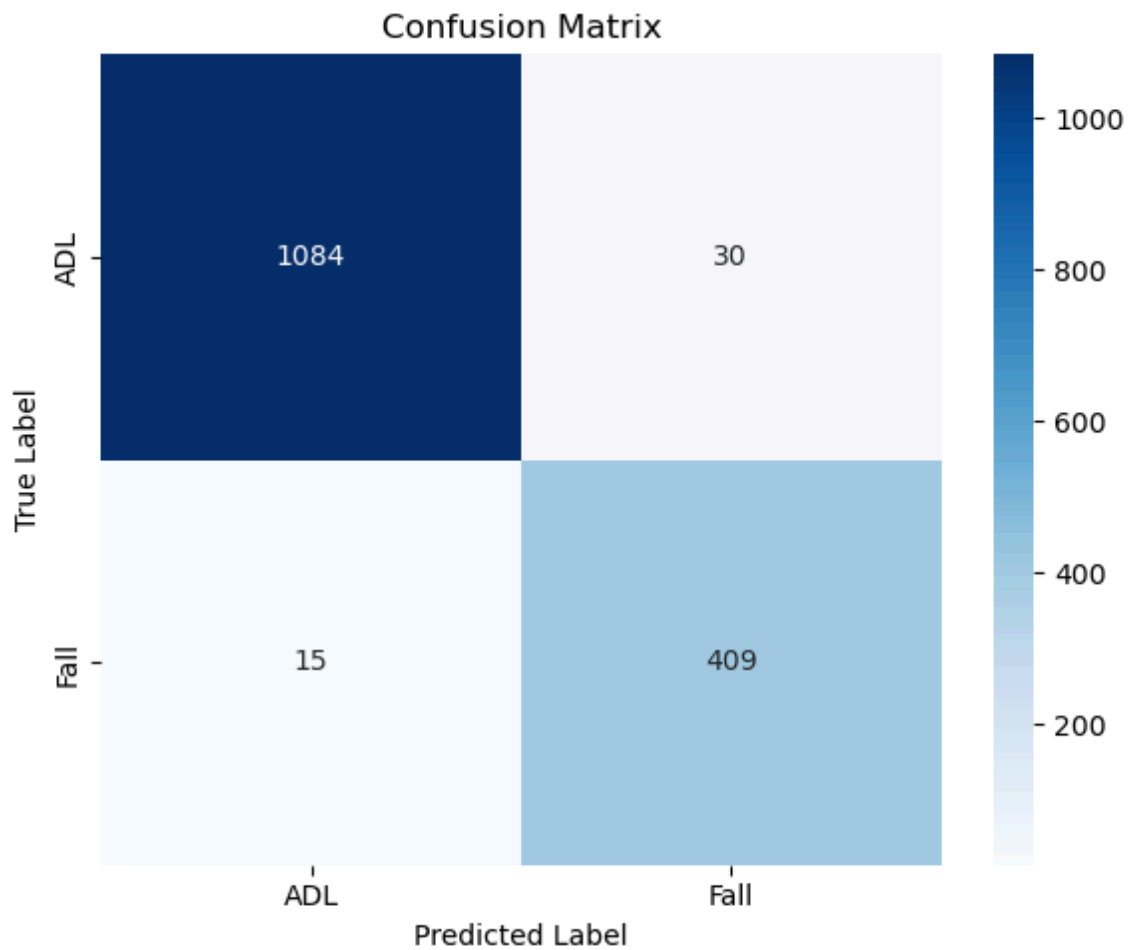
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 97.07%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.96

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.99	0.97	0.98	1114
Fall	0.93	0.96	0.95	424
accuracy			0.97	1538
macro avg	0.96	0.97	0.96	1538
weighted avg	0.97	0.97	0.97	1538



Data:

window_size = 90

stride = 10

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_umaf_v4v2.pkl

best_model_bi_umaf_v4v2.h5

final_model_bi_umaf_v4v2.h5

cm_model_bi_umaf_v4v2.png

roc_model_bi_umaf_v4v2.png

Độ chính xác trên tập kiểm tra: 96.49%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.94

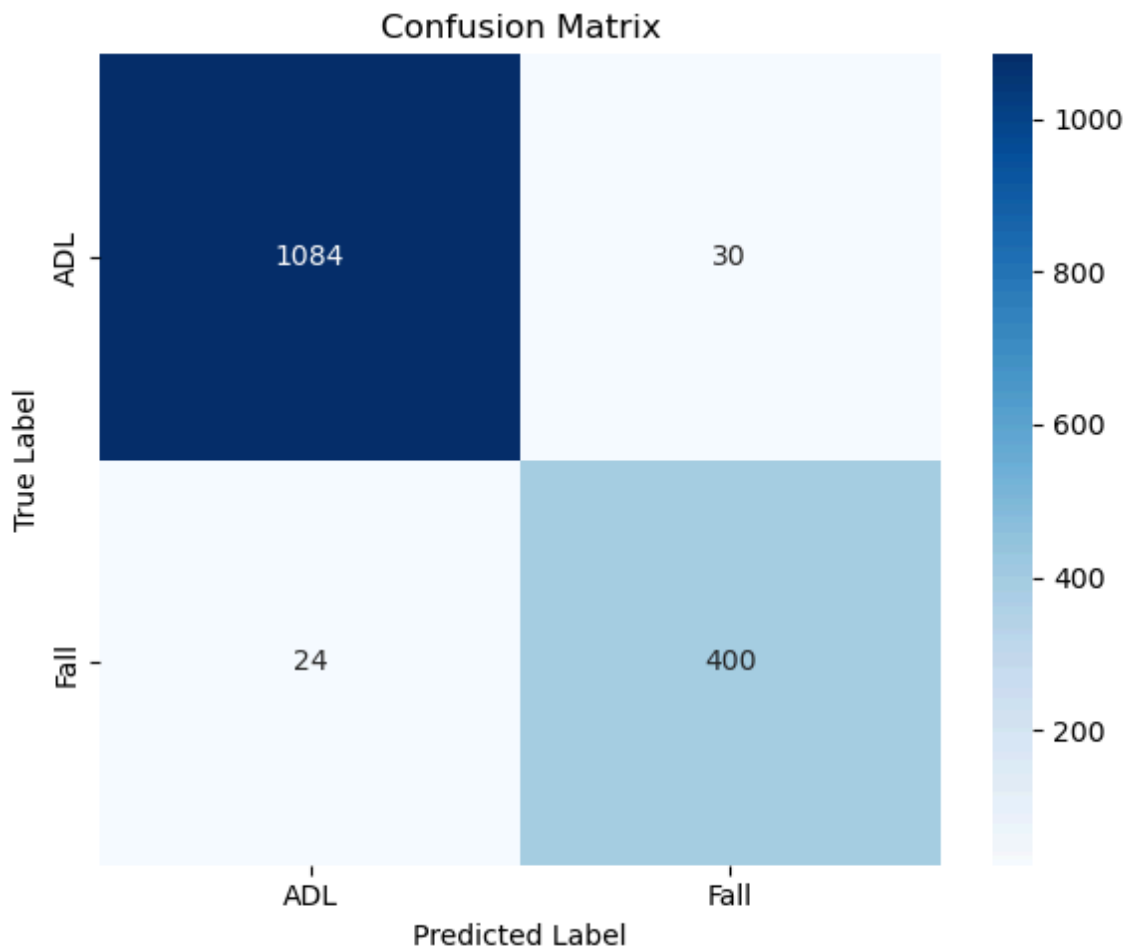
✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99



Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.98	0.97	0.98	1114
Fall	0.93	0.94	0.94	424
accuracy			0.96	1538
macro avg	0.95	0.96	0.96	1538
weighted avg	0.97	0.96	0.96	1538



Data:

window_size = 90

stride = 10

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_umaf_v4v3.pkl

best_model_bi_umaf_v4v3.h5

final_model_bi_umaf_v4v3.h5

cm_model_bi_umaf_v4v3.png

roc_model_bi_umaf_v4v3.png

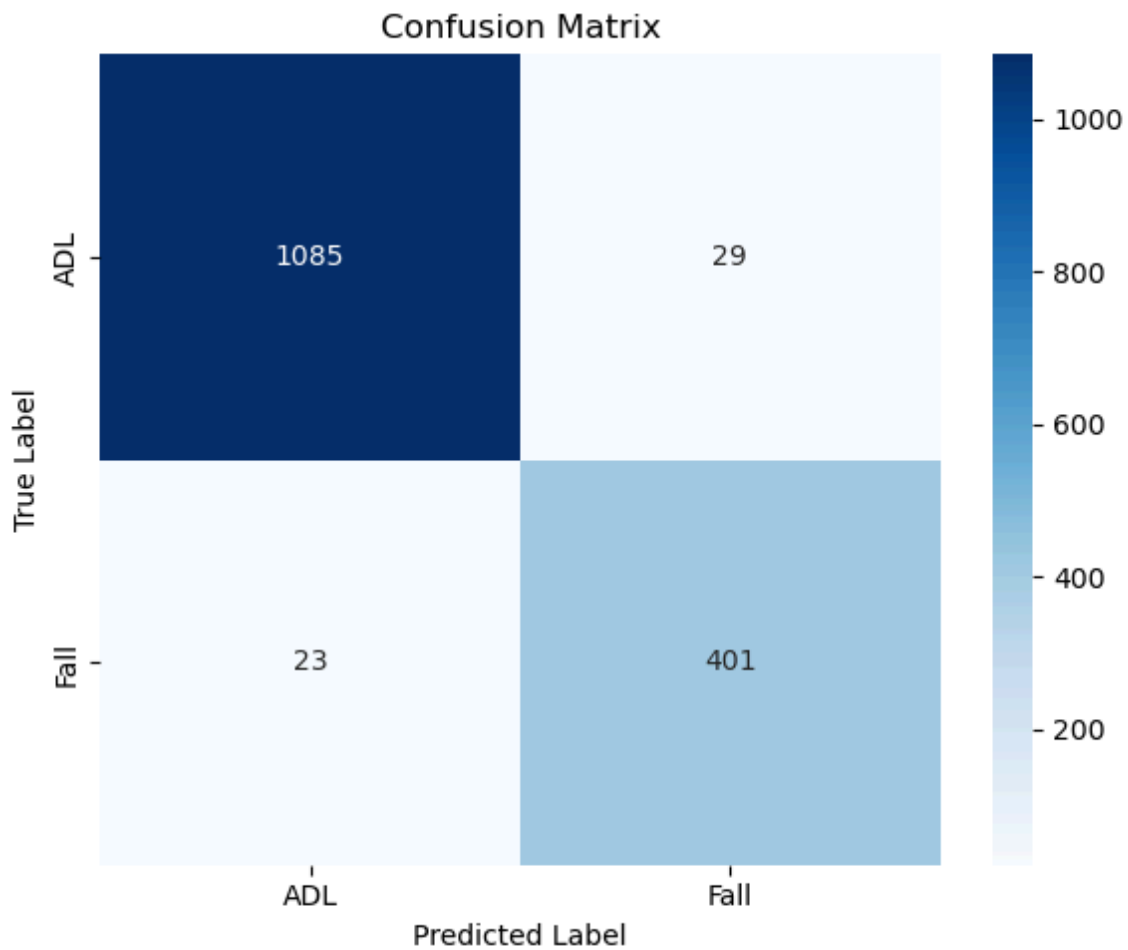
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 96.62%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.95

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.98	0.97	0.98	1114
Fall	0.93	0.95	0.94	424
accuracy			0.97	1538
macro avg	0.96	0.96	0.96	1538
weighted avg	0.97	0.97	0.97	1538



Data:

window_size = 90

stride = 10

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_umaf_v4v4.pkl

best_model_bi_umaf_v4v4.h5

final_model_bi_umaf_v4v4.h5

cm_model_bi_umaf_v4v4.png

roc_model_bi_umaf_v4v4.png

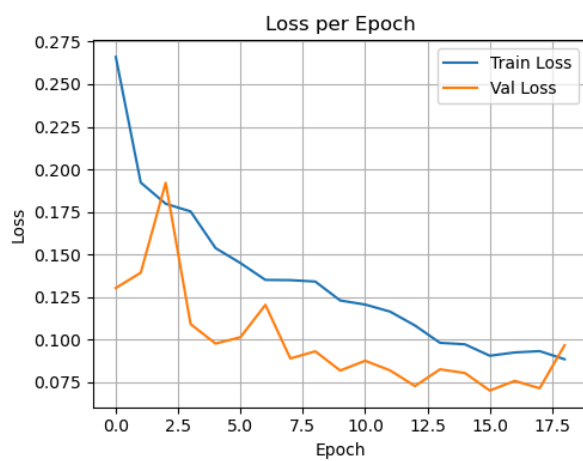
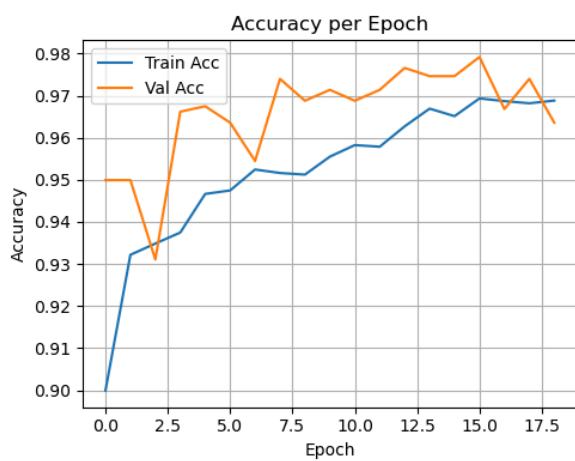
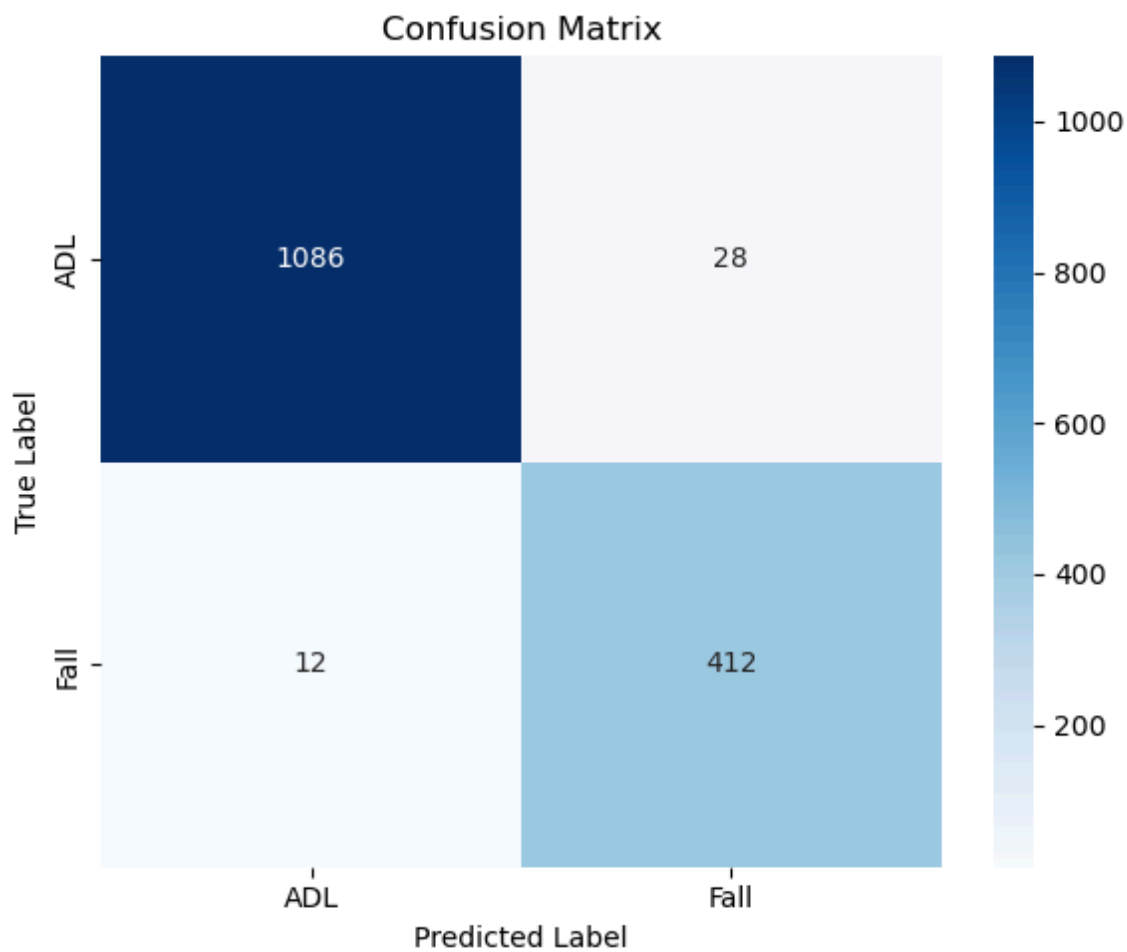
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 97.40%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.97

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99

📊 Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.99	0.97	0.98	1114
Fall	0.94	0.97	0.95	424
accuracy			0.97	1538
macro avg	0.96	0.97	0.97	1538
weighted avg	0.97	0.97	0.97	1538



Data:

window_size = 90

stride = 10

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_umaf_v4v5.pkl

best_model_bi_umaf_v4v5.h5

final_model_bi_umaf_v4v5.h5

cm_model_bi_umaf_v4v5.png

roc_model_bi_umaf_v4v5.png

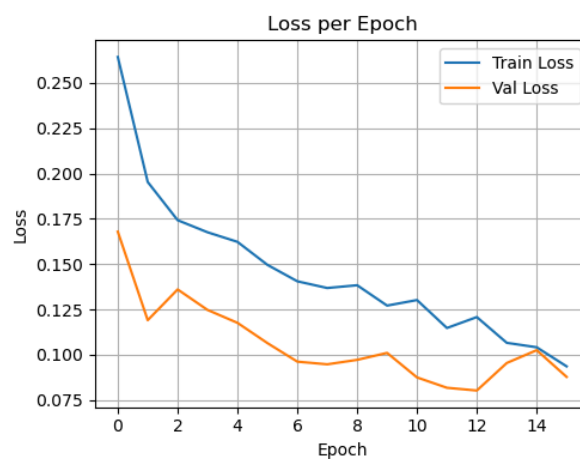
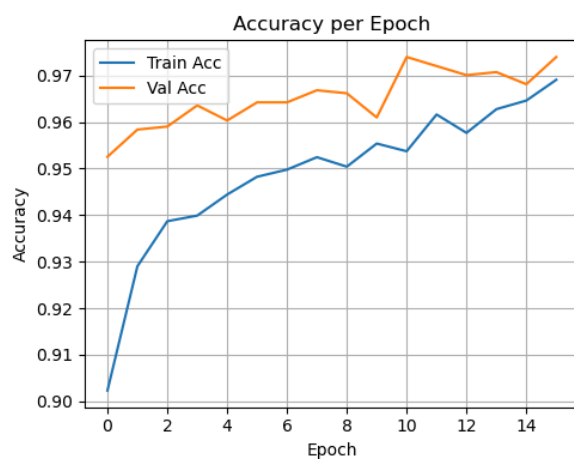
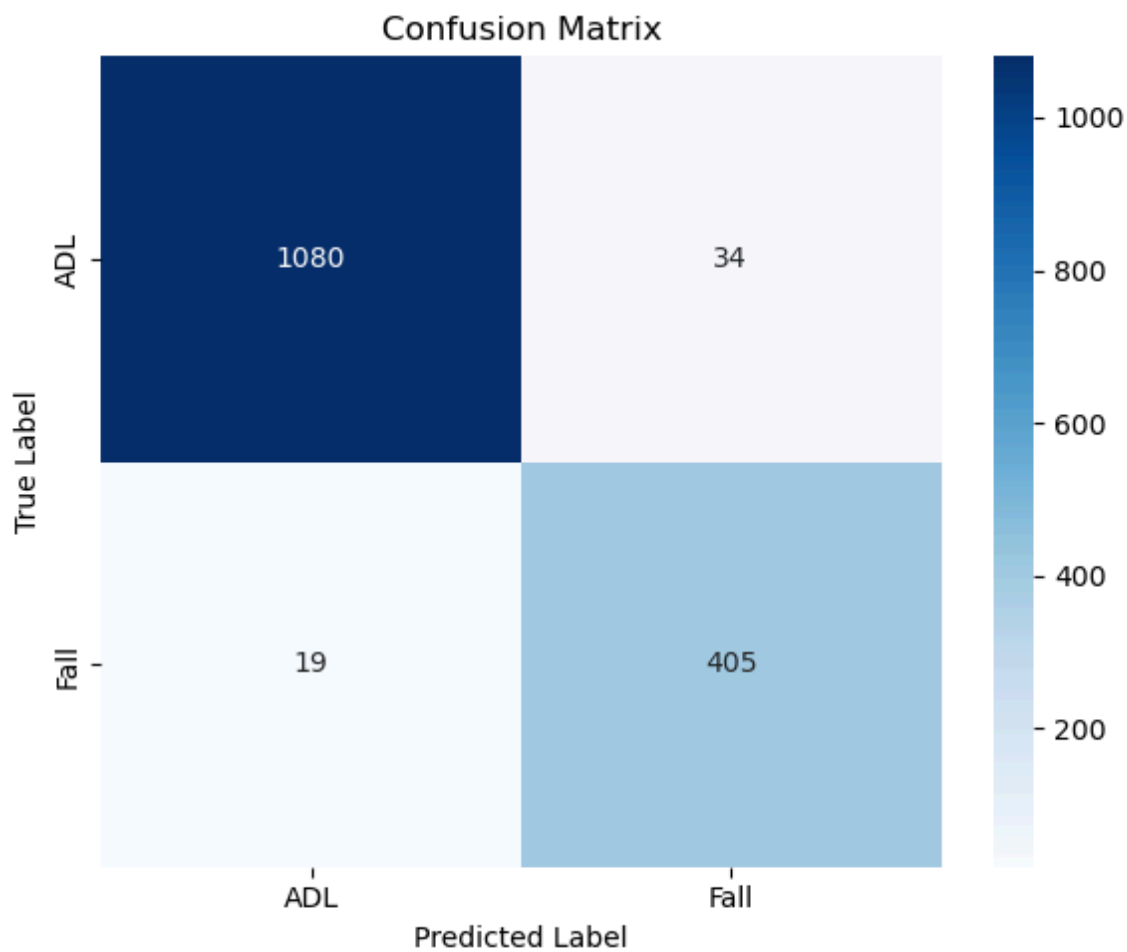
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 96.55%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.96

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.98	0.97	0.98	1114
Fall	0.92	0.96	0.94	424
accuracy			0.97	1538
macro avg	0.95	0.96	0.96	1538
weighted avg	0.97	0.97	0.97	1538



Data:

window_size = 90

stride = 10

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_umaf_v4v6.pkl

best_model_bi_umaf_v4v6.h5

final_model_bi_umaf_v4v6.h5

cm_model_bi_umaf_v4v6.png

roc_model_bi_umaf_v4v6.png

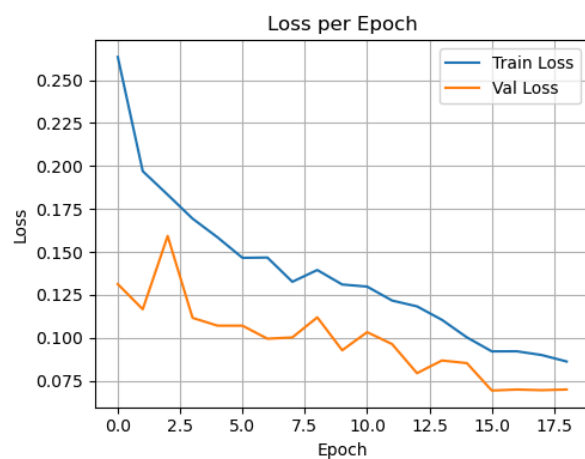
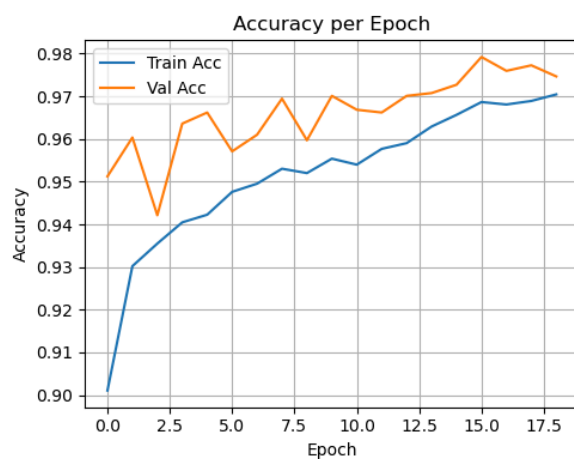
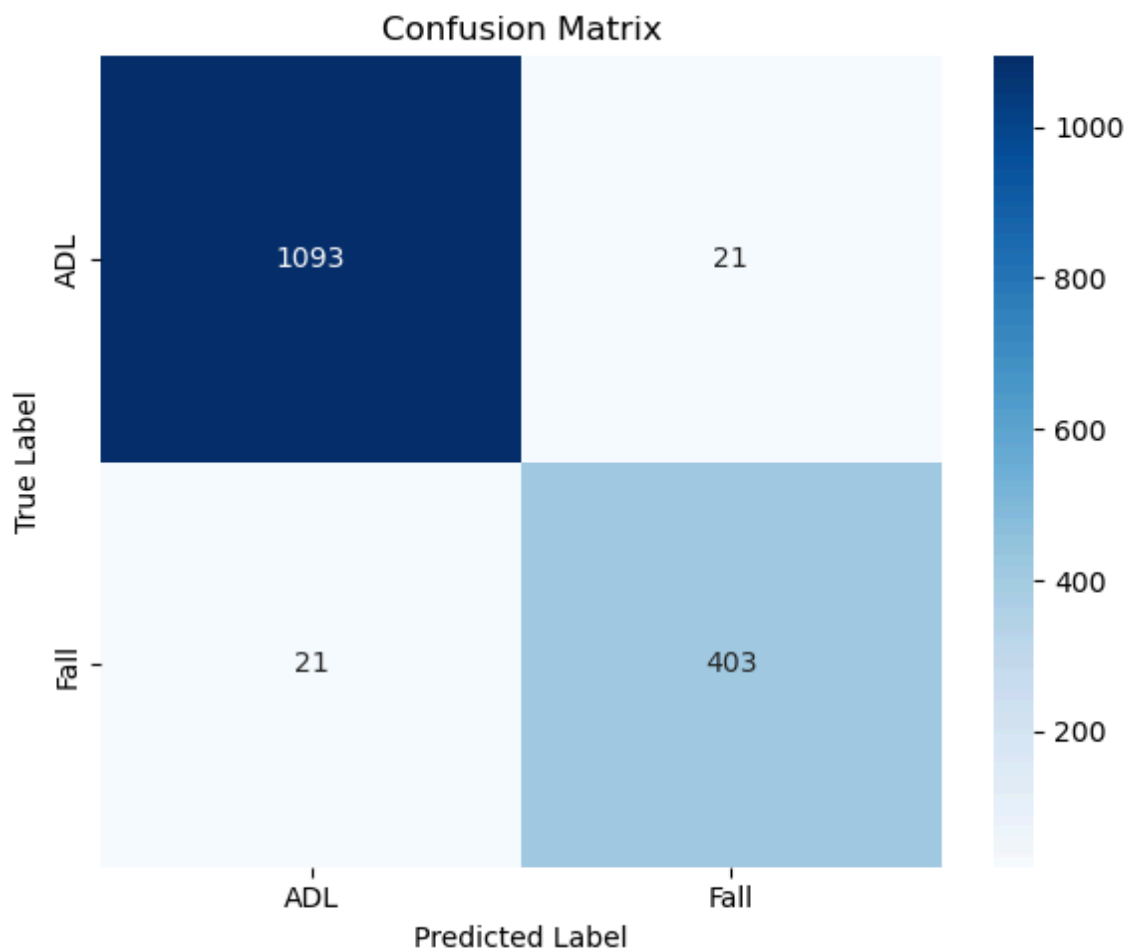
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 97.27%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.95

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.98

✓ AUC: 0.99

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.98	0.98	0.98	1114
Fall	0.95	0.95	0.95	424
accuracy			0.97	1538
macro avg	0.97	0.97	0.97	1538
weighted avg	0.97	0.97	0.97	1538



Data:

window_size = 90

stride = 10

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_umaf_v4v7.pkl

best_model_bi_umaf_v4v7.h5

final_model_bi_umaf_v4v7.h5

cm_model_bi_umaf_v4v7.png

roc_model_bi_umaf_v4v7.png

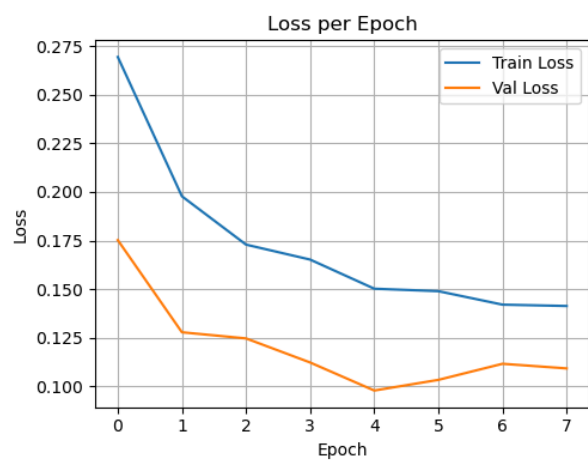
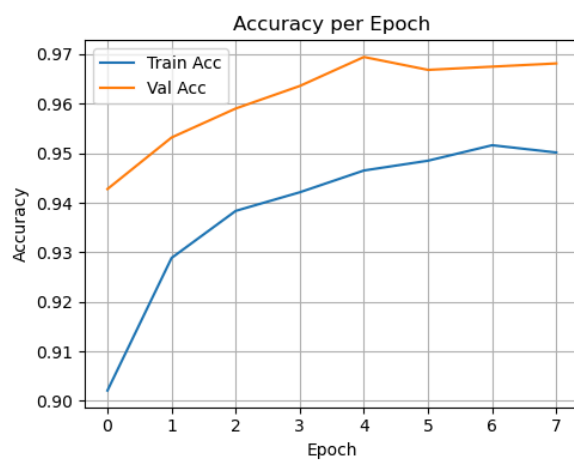
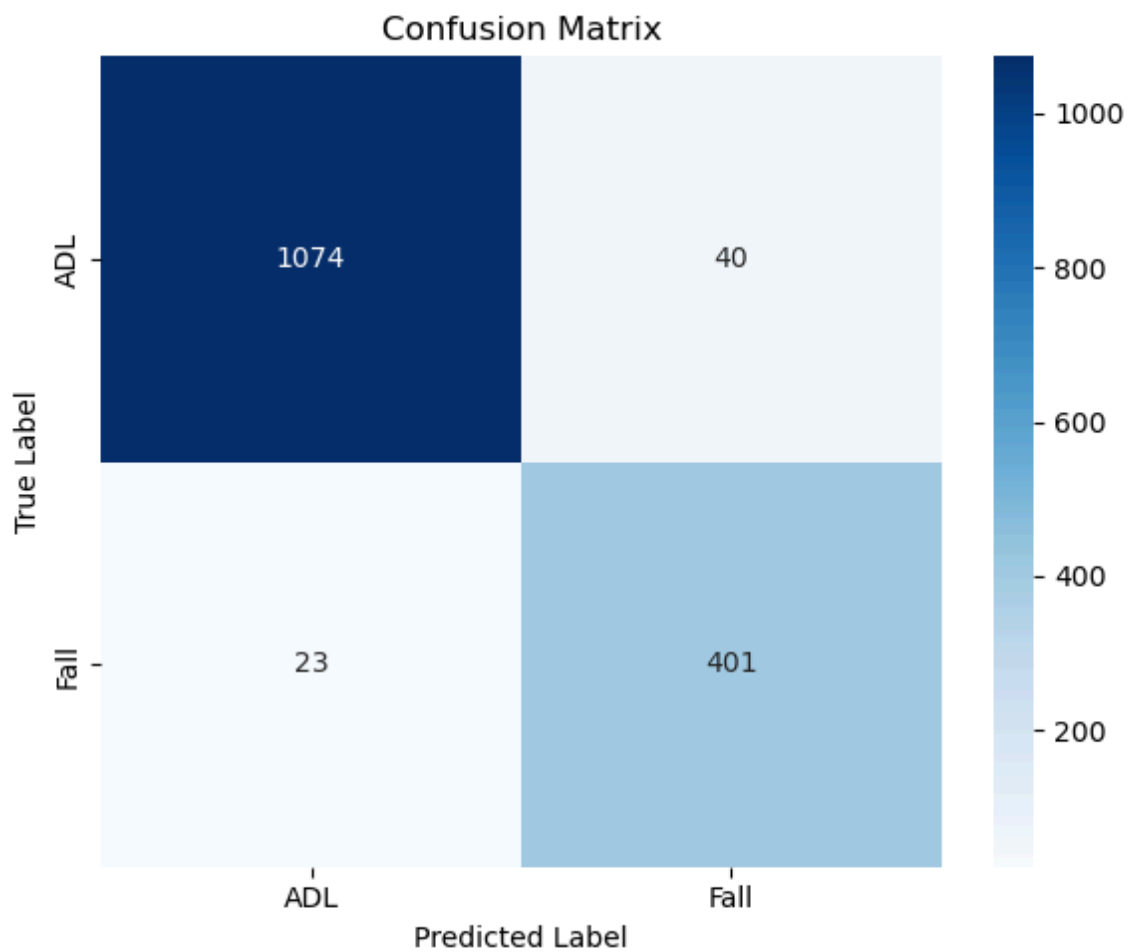
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 95.90%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.95

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.96

✓ AUC: 0.99

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.98	0.96	0.97	1114
Fall	0.91	0.95	0.93	424
accuracy			0.96	1538
macro avg	0.94	0.95	0.95	1538
weighted avg	0.96	0.96	0.96	1538



Data:

window_size = 90

stride = 10

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_umaf_v4v8.pkl

best_model_bi_umaf_v4v8.h5

final_model_bi_umaf_v4v8.h5

cm_model_bi_umaf_v4v8.png

roc_model_bi_umaf_v4v8.png

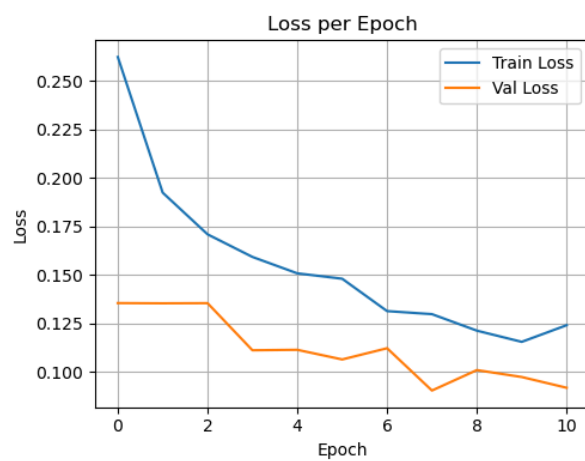
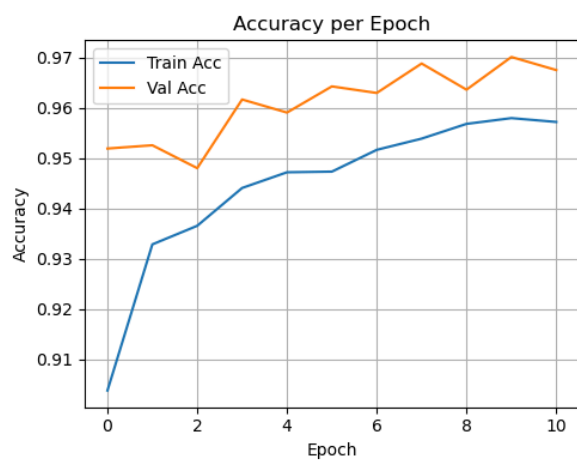
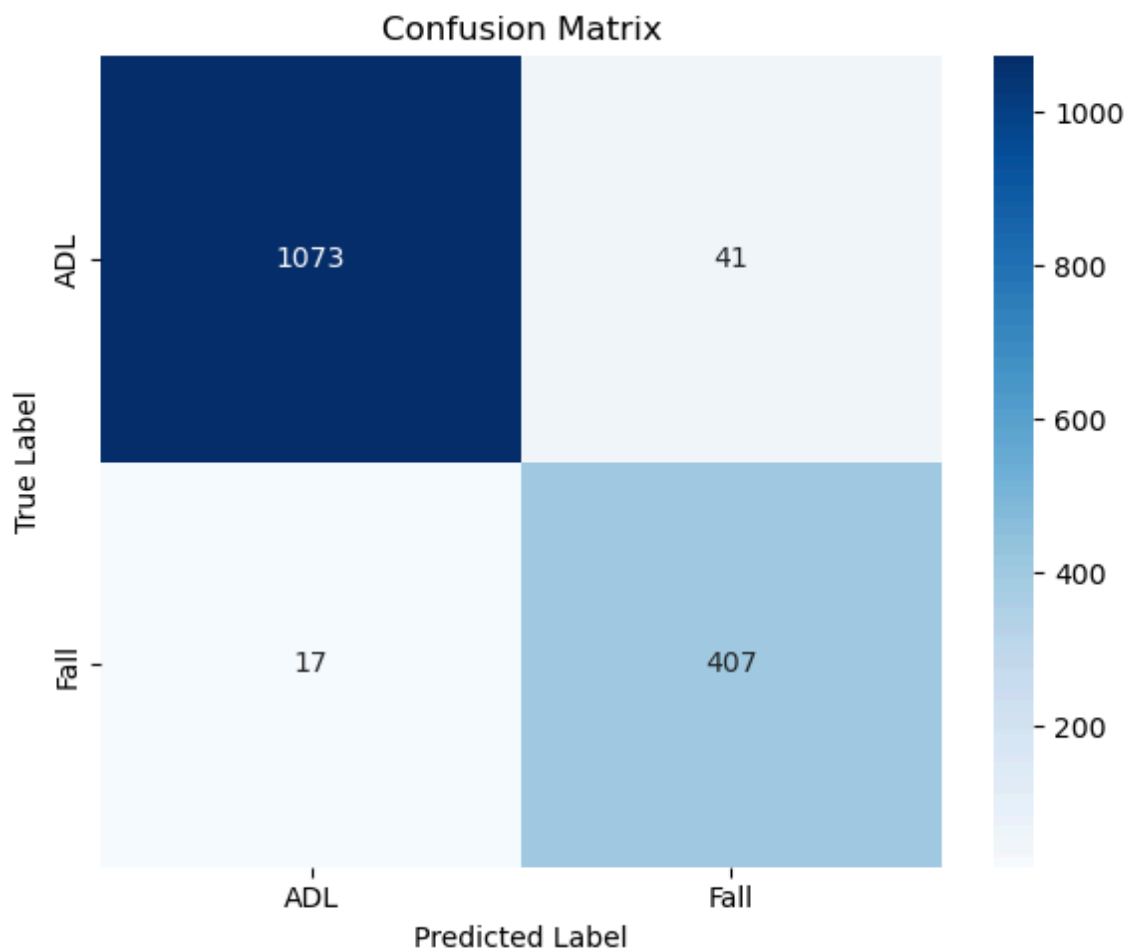
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 96.23%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.96

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.96

✓ AUC: 0.99

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.98	0.96	0.97	1114
Fall	0.91	0.96	0.93	424
accuracy			0.96	1538
macro avg	0.95	0.96	0.95	1538
weighted avg	0.96	0.96	0.96	1538



Data:

window_size = 90

stride = 10

Model:

Conv1D(f128, k5, s1, 'same') > BatchNormalization > MaxPooling1D(p2)

Conv1D(f256, k3, s2, 'same') > BatchNormalization

Conv1D(f512, k3, s1, 'same') > BatchNormalization

BiLSTM(128) > BatchNormalization > Dropout(0.5)

Result:

scaler_bi_umaf_v4v9.pkl

best_model_bi_umaf_v4v9.h5

final_model_bi_umaf_v4v9.h5

cm_model_bi_umaf_v4v9.png

roc_model_bi_umaf_v4v9.png

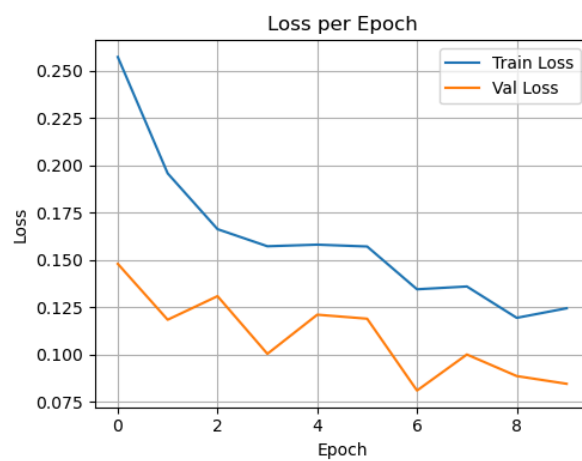
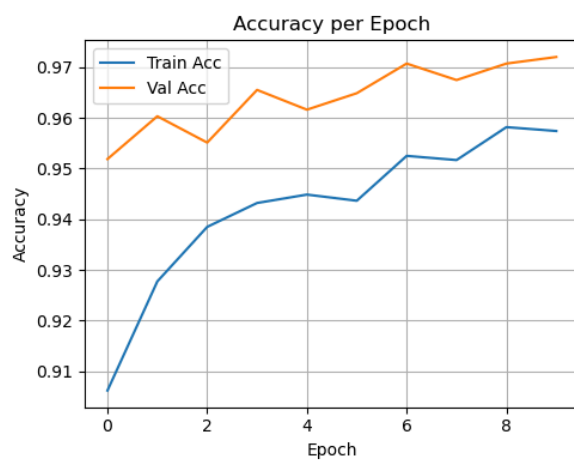
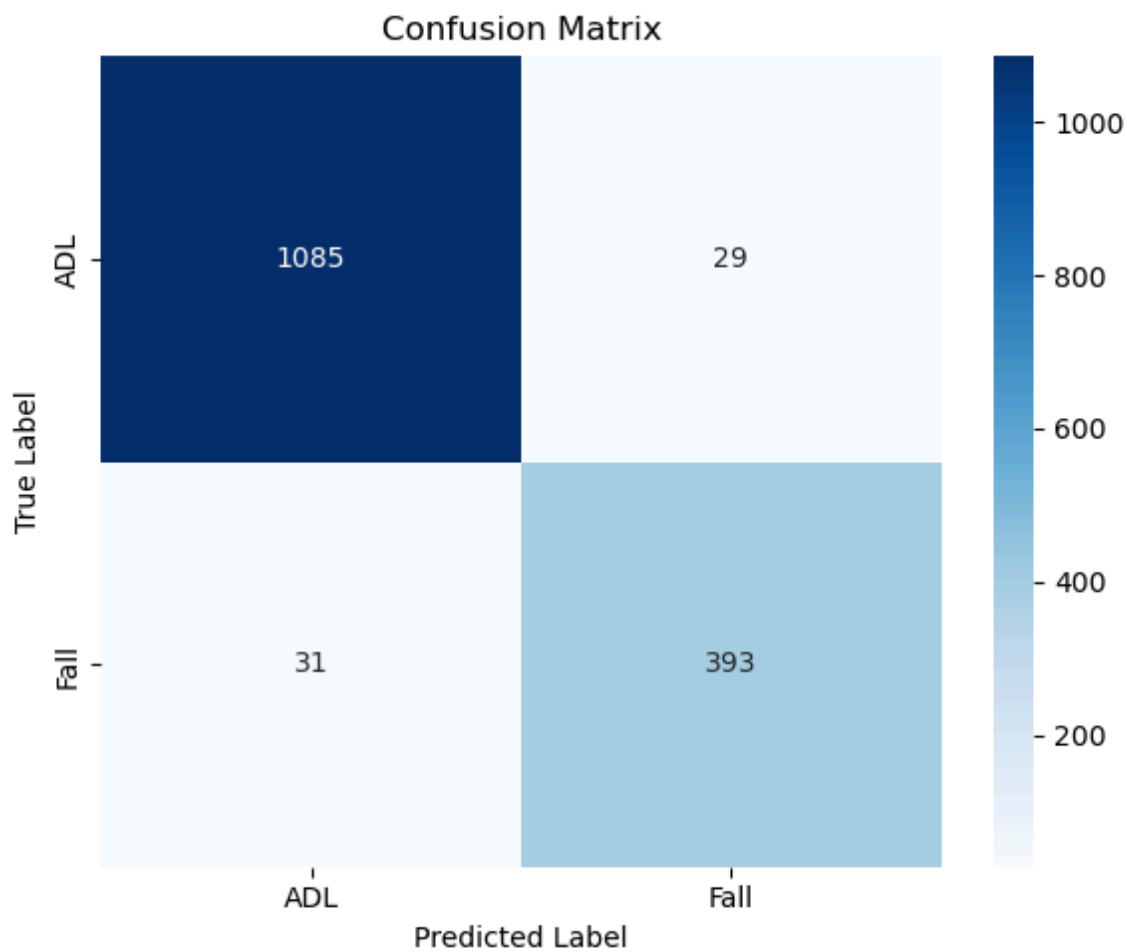
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 96.10%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.93

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99

📊 Classification Report:					
		precision	recall	f1-score	support
	ADL	0.97	0.97	0.97	1114
	Fall	0.93	0.93	0.93	424
	accuracy			0.96	1538
	macro avg	0.95	0.95	0.95	1538
	weighted avg	0.96	0.96	0.96	1538



val_training

CNN 1D

Data:

window_size = 90

stride = 10

Model:

Conv1D

Result:

scaler_cnn_bi_umaf_v1v1.pkl

best_model_cnn_bi_umaf_v1v1.h5

final_model_cnn_bi_umaf_v1v1.h5

cm_model_cnn_bi_umaf_v1v1.png

roc_model_cnn_bi_umaf_v1v1.png

Độ chính xác trên tập kiểm tra: 96.68%

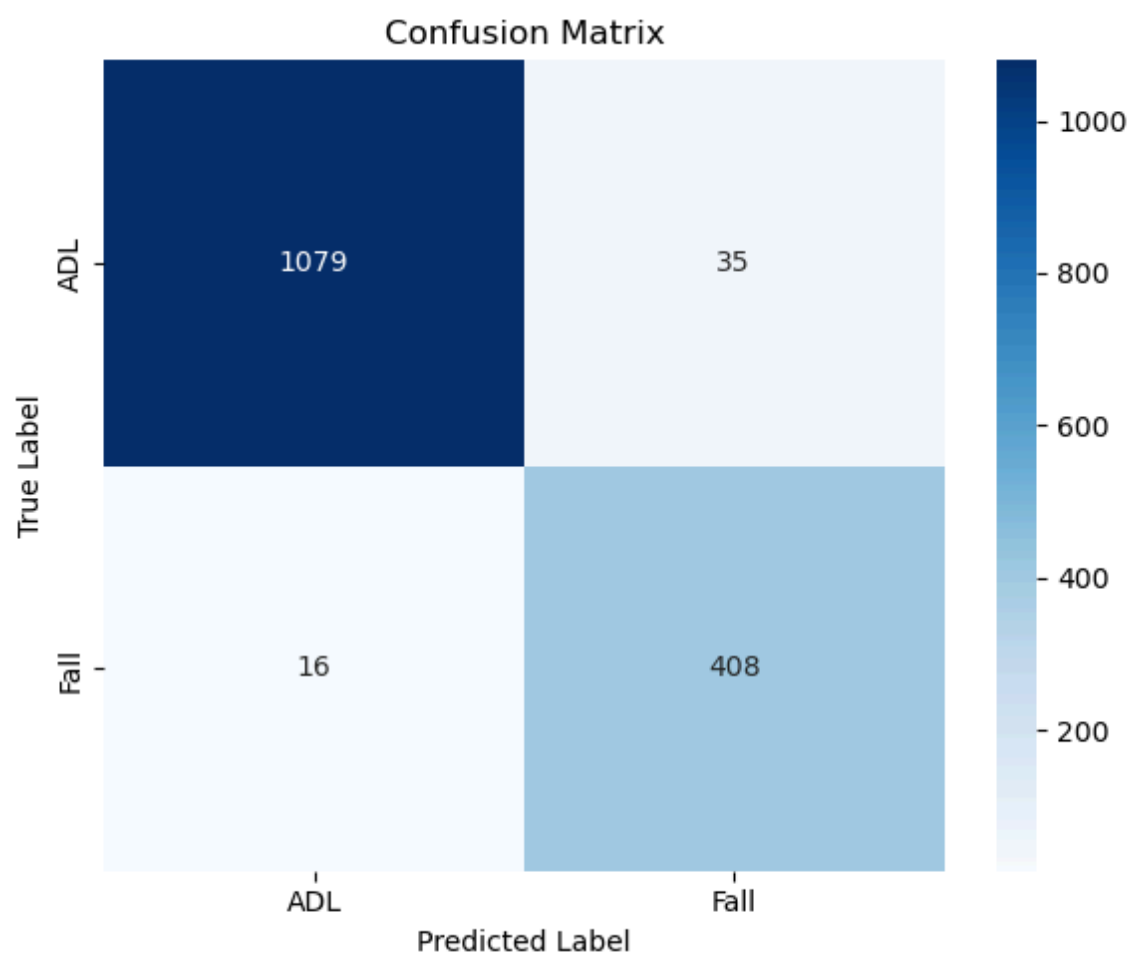
✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.96

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99

📊 Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.99	0.97	0.98	1114
Fall	0.92	0.96	0.94	424
accuracy			0.97	1538
macro avg	0.95	0.97	0.96	1538
weighted avg	0.97	0.97	0.97	1538



LSTM

Data:

window_size = 90

stride = 10

Model:

LSTM(256) > LSTM(128)

Result:

scaler_lstm_bi_umaf_v1v1.pkl

best_model_lstm_bi_umaf_v1v1.h5

final_model_lstm_bi_umaf_v1v1.h5

cm_model_lstm_bi_umaf_v1v1.png

roc_model_lstm_bi_umaf_v1v1.png

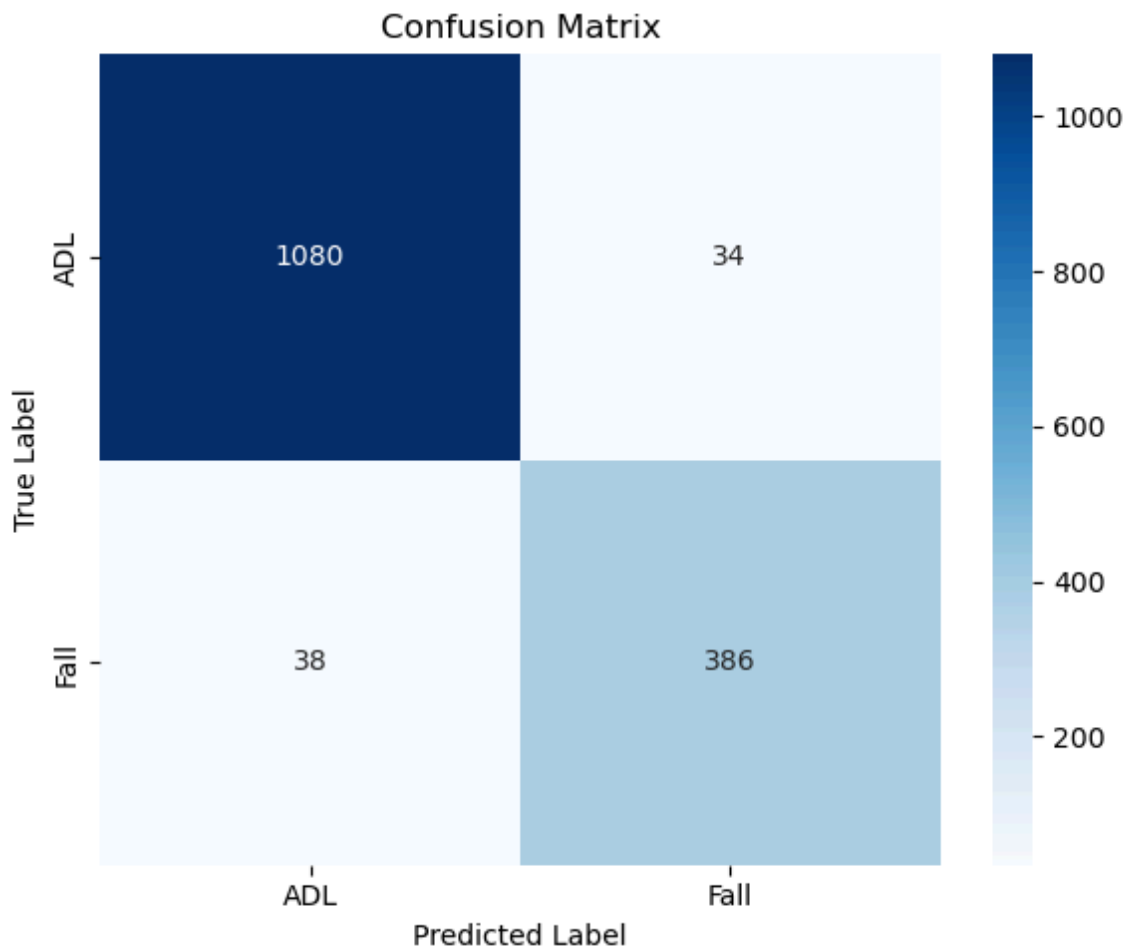
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 95.32%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.91

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.98

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.97	0.97	0.97	1114
Fall	0.92	0.91	0.91	424
accuracy			0.95	1538
macro avg	0.94	0.94	0.94	1538
weighted avg	0.95	0.95	0.95	1538



BiLSTM

Data:

window_size = 90

stride = 10

Model:

LSTM(256) > LSTM(128)

Result:

scaler_lstm_bi_umaf_v1v1.pkl

best_model_lstm_bi_umaf_v1v1.h5

final_model_lstm_bi_umaf_v1v1.h5

cm_model_lstm_bi_umaf_v1v1.png

roc_model_lstm_bi_umaf_v1v1.png

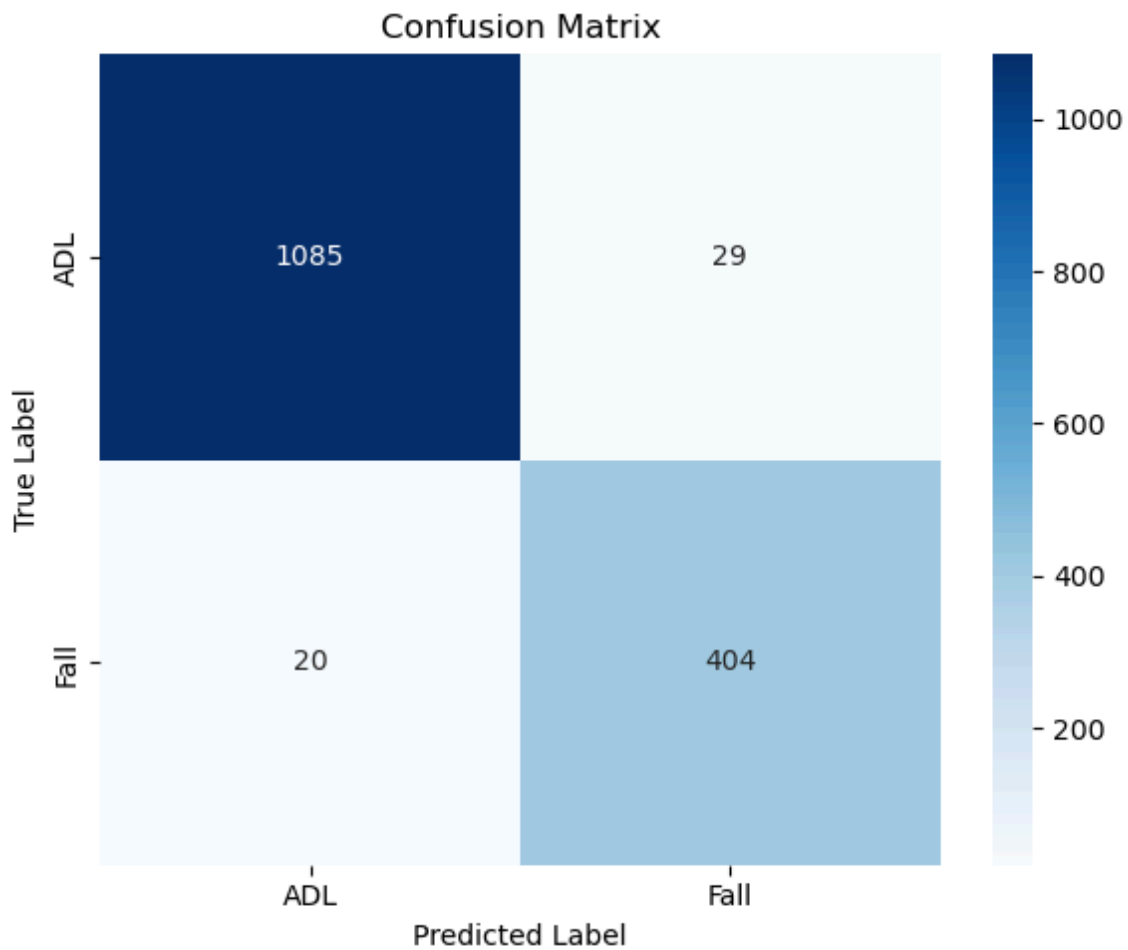
Độ chính xác trên tập kiểm tra: 96.81%

✓ Sensitivity (Recall cho Fall): 0.95

✓ Specificity (Recall cho ADL): 0.97

✓ AUC: 0.99

Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
ADL	0.98	0.97	0.98	1114
Fall	0.93	0.95	0.94	424
accuracy			0.97	1538
macro avg	0.96	0.96	0.96	1538
weighted avg	0.97	0.97	0.97	1538



1. Cần thiết phải xác định độ dài chuỗi (sequence length) khi sử dụng LSTM/BiLSTM cho dữ liệu chuỗi thời gian?

Đúng vậy, khi sử dụng LSTM hay BiLSTM để xử lý dữ liệu chuỗi thời gian, việc xác định độ dài chuỗi đầu vào là cần thiết. Độ dài chuỗi này thường được gọi là "window size" và quyết định lượng thông tin quá khứ mà mô hình có thể học được. Việc chọn

window size phù hợp giúp mô hình nắm bắt được các đặc trưng thời gian quan trọng trong dữ liệu.

Trong nghiên cứu của Shrestha (2021), việc sử dụng cửa sổ trượt với kích thước từ 2s đến 5s và độ chồng lấp từ 0% đến 90% đã được thử nghiệm để nhận dạng hoạt động liên tục. Kết quả cho thấy việc sử dụng cửa sổ trượt có độ chồng lấp cao giúp mô hình học được các đặc trưng thời gian quan trọng hơn.

academia.edu

3. Lập luận về việc chọn window size = 90 (tương đương 3s) và stride = 30 (tương đương 1s) có hợp lý không?

Lập luận của bạn về việc chọn window size = 90 (tương đương 3s) và stride = 30 (tương đương 1s) là hợp lý và phù hợp với các nghiên cứu trong lĩnh vực phát hiện té ngã. Việc sử dụng window size 3s giúp mô hình có đủ thông tin để nhận diện các hành động té ngã, bao gồm cả thời gian trước, trong và sau khi té ngã. Stride 1s giúp tạo ra các mẫu dữ liệu chồng lấp, tăng cường khả năng phát hiện và giảm độ trễ của hệ thống.

Trong nghiên cứu của Shrestha (2021), việc sử dụng cửa sổ trượt với độ chồng lấp cao đã được thử nghiệm và cho thấy hiệu quả trong việc nhận dạng hoạt động liên tục.

academia.edu

Kết luận

Lập luận của bạn về việc chọn window size = 90 (tương đương 3s) và stride = 30 (tương đương 1s) là hợp lý và phù hợp với các nghiên cứu trong lĩnh vực phát hiện té ngã. Việc bạn chủ động thực hiện bước phân đoạn dữ liệu và kiểm soát chất lượng dữ liệu đầu vào là một điểm mạnh trong nghiên cứu của bạn. Mặc dù có thể gặp phải một số thách thức khi triển khai mô hình trong thực tế, nhưng với các kỹ thuật tối ưu hóa phù hợp, bạn có thể giảm thiểu khối lượng công việc và đảm bảo hiệu suất của hệ thống.