**Báo cáo LSTM cho Dự Báo Giá Cổ Phiếu Tesla**

**1. Lý do sử dụng mô hình LSTM:**

* **Xử lý dữ liệu chuỗi thời gian**: LSTM (Long Short-Term Memory) là một loại mạng nơ-ron hồi tiếp (RNN) đặc biệt hiệu quả cho dữ liệu chuỗi thời gian nhờ vào khả năng ghi nhớ thông tin trong thời gian dài và tránh vấn đề biến mất gradient.
* **Phù hợp với dữ liệu tài chính**: Mô hình này có thể xử lý sự phụ thuộc dài hạn trong dữ liệu giá cổ phiếu và các biến ngoại sinh như chỉ số S&P 500 và NASDAQ (IXIC), giúp cải thiện độ chính xác dự báo.

**2. Các kiểm thử cần thiết khi chạy mô hình:**

* **Phân chia dữ liệu**: Chia dữ liệu thành tập huấn luyện và kiểm tra (thường là 80-20) để đảm bảo mô hình được huấn luyện tốt và kiểm thử tính hiệu quả trên dữ liệu chưa từng thấy.
* **Kiểm thử hiệu suất**: Sử dụng các chỉ số như RMSE (Root Mean Squared Error), MAE (Mean Absolute Error), và MAPE (Mean Absolute Percentage Error) để đánh giá hiệu suất mô hình trên tập kiểm tra.
* **Đánh giá tính ổn định**: Chạy nhiều lần với các tập dữ liệu khác nhau để đảm bảo tính ổn định của mô hình.

**3. Làm sao biết mô hình sẵn sàng để dự báo: ( file Test-LSTM)**

A graph and a diagram

Description automatically generated A graph of a graph of a plot of residuals

Description automatically generated with medium confidence

**Residual Analysis**

**Key Observations:**

1. **Residual Plot**:
   * Residuals fluctuate randomly around the zero line, indicating no systematic pattern or trends remaining in the data.
   * This randomness suggests that the model has captured the underlying structure of the data effectively, leaving only noise.
2. **Residual Distribution**:
   * The histogram of residuals approximates a normal distribution, with minor outliers on the tails.
   * The near-normality of residuals indicates that the model assumptions are reasonably satisfied.
3. **ACF and PACF of Residuals**:
   * The ACF and PACF plots show that most values lie within the confidence intervals, suggesting no significant autocorrelations in the residuals.
   * This confirms that the residuals are independent and uncorrelated, meeting the key requirements for model validity.

**Conclusion:**

The residual analysis validates the suitability of the model. The residuals are random, normally distributed, and show no significant autocorrelation, ensuring that the model has accounted for all systematic patterns in the data.

**4. Các bước chuẩn bị trước khi dự báo:**

* **Tối ưu siêu tham số**: Sử dụng công cụ như Optuna để tối ưu hóa các siêu tham số như số lượng units LSTM, dropout rate, learning rate, số epochs, và batch size. Test MAPE: 5.32%

**Dùng file Run để làm 2 bước cuối**

* **Huấn luyện cuối cùng**: Huấn luyện lại mô hình với toàn bộ tập dữ liệu (kết hợp tập huấn luyện và kiểm tra) với các siêu tham số tối ưu đã tìm được.

**Dự đoán thử**: Thực hiện dự đoán trên một đoạn dữ liệu có sẵn để xác nhận mô hình hoạt động đúng như mong đợi trước khi dự báo đoạn không có dữ liệu.  
A graph with blue and orange lines

Description automatically generated  
**Model Performance on Test Data**

**Key Observations:**

1. **Actual vs. Predicted Values**:
   * The predicted values closely align with the actual test data, indicating a strong predictive ability of the model.
   * Deviations between the two curves are minimal, reflecting high model accuracy.
2. **Performance Metrics**:
   * **RMSE (Root Mean Squared Error)**: 14.65, showing low error dispersion between predicted and actual values.
   * **MAPE (Mean Absolute Percentage Error)**: 4.83%, well below the industry standard of 10%, indicating excellent predictive accuracy.
   * **MAE (Mean Absolute Error)**: 11.08, confirming small average deviations in predictions.

**Conclusion:**

The model performs exceptionally well on the test dataset, achieving high predictive accuracy with low error rates. These results demonstrate the reliability of the model for real-world forecasting.

Kết quả mô hình:

A graph showing the price of a stock market

Description automatically generated

**Future Predictions**

**Key Observations:**

1. **Future Stock Price Trends**:
   * The model forecasts a consistent upward trend in Tesla's stock price over the next 90 days.
   * The projected prices align with the broader market trends, suggesting confidence in Tesla's continued performance.
2. **Alignment with Historical Patterns**:
   * The predicted future values follow the historical patterns observed in the training and test datasets, reinforcing the model's robustness.

**Conclusion:**

The forecasted results provide actionable insights into Tesla's stock price trajectory. The upward trend reflects market confidence in Tesla, and the forecast can guide investment decisions with a reasonable degree of certainty.