

PHÂN TÍCH ĐỊNH LƯỢNG VÀ CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN BIẾN ĐỘNG GIÁ CỔ PHIẾU TẬP ĐOÀN FPT

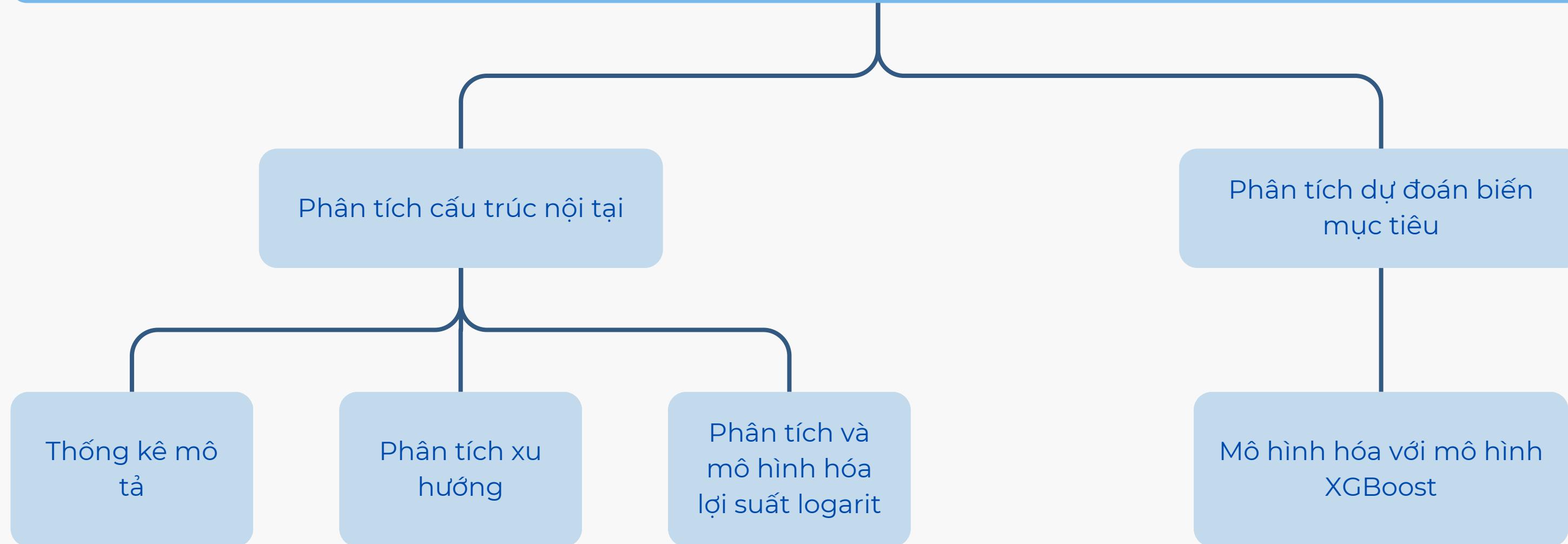
Sinh viên thực hiện

Nguyễn Hoàng Long	23520882
Hồ Tấn Dũng	23520327

Mục tiêu

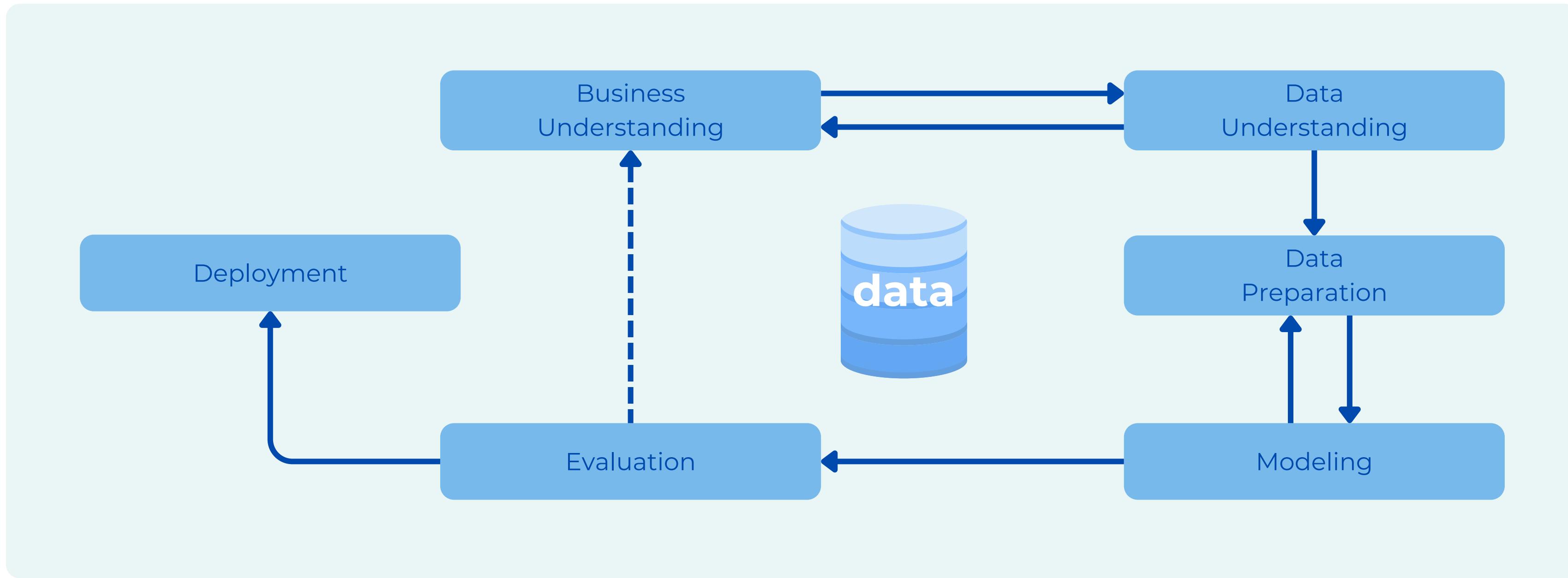
Mục tiêu chính và mô tả tổng quan

Phân tích cấu trúc nội tại và mô hình hóa giá cổ phiếu tập đoàn FPT thông qua phân rã chuỗi thời gian và chỉ báo kinh tế.



Vòng đời dự án phân tích dữ liệu

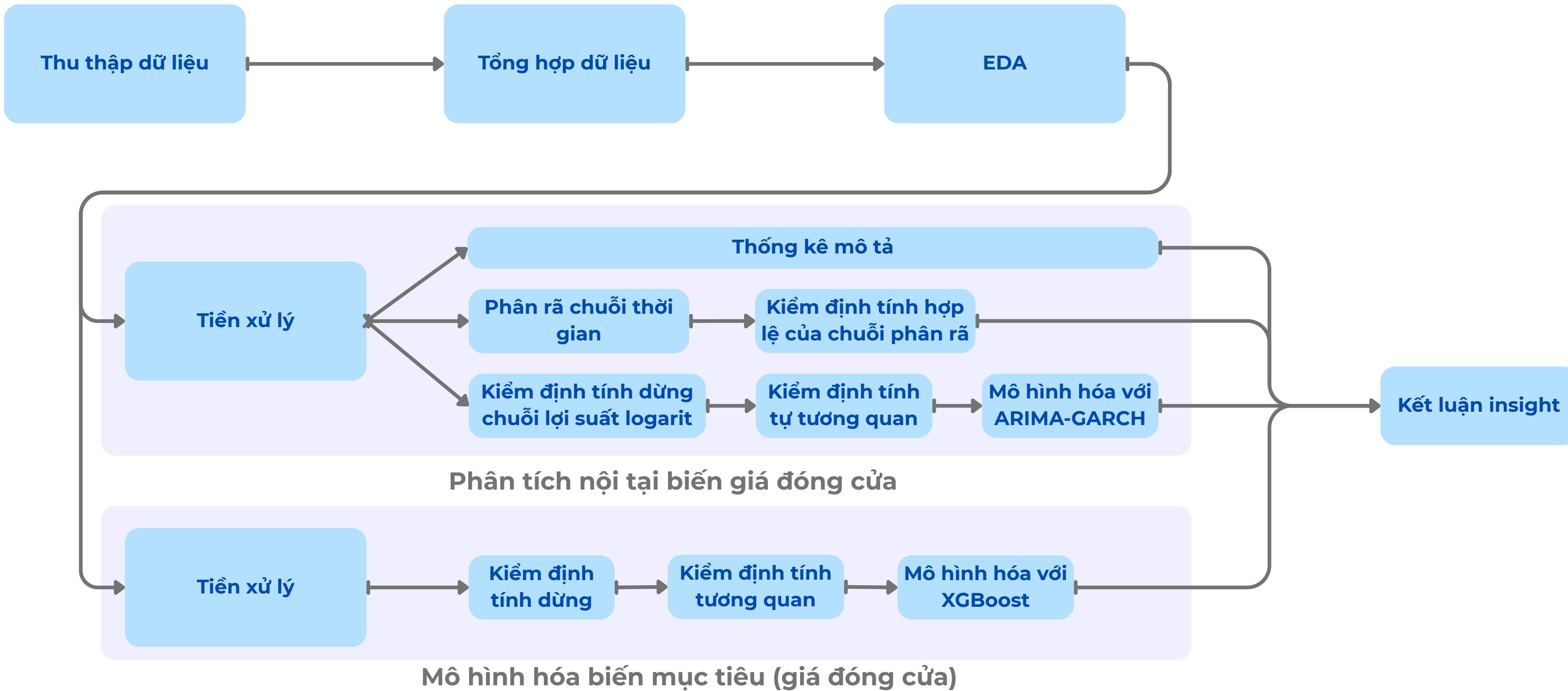
Cross-Industry Standard Process for Data Mining



Hình ảnh mô tả quy trình CRISP-DM

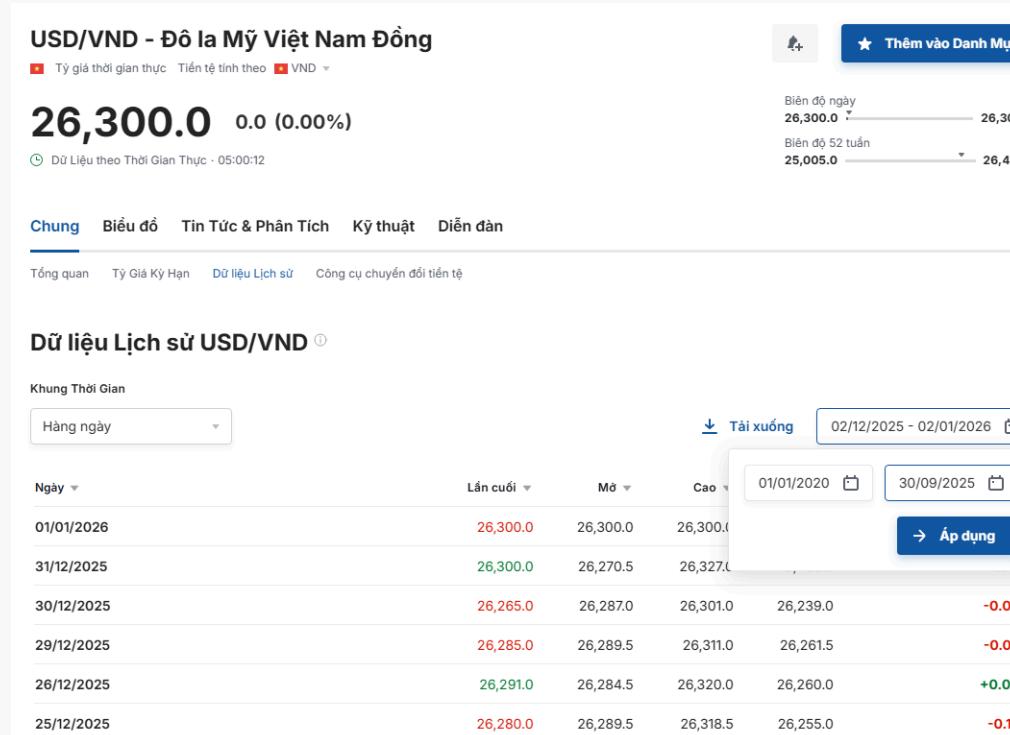
Kịch bản phân tích

Kịch bản áp dụng với đồ án



Thu thập và tổng hợp dữ liệu

Quy trình thu thập và tổng hợp dữ liệu



Thu thập bằng cách tải xuống file CSV



Thu thập bằng cách chép thủ công

Date	Market Cap	Revenue	Earnings	PE	Absolute PE	PS
Thu, 01 Jan 2026	đ184.8t	đ112.3t	đ9.6t	7.2x	19.2x	1.6x
Sat, 08 Nov 2025	đ193.8t	đ112.0t	đ9.5t	7.8x	20.4x	1.7x
Mon, 15 Sep 2025	đ196.5t	đ108.1t	đ9.0t	11.3x	21.8x	1.8x
Wed, 23 Jul 2025	đ214.5t	đ105.5t	đ8.6t	20.8x	24.9x	2x
Fri, 30 May 2025	đ191.3t	đ104.8t	đ8.6t	18.3x	22.2x	1.8x
Sun, 06 Apr 2025	đ184.3t	đ102.7t	đ8.2t	20.8x	22.4x	1.8x
Tue, 11 Feb 2025	đ230.9t	đ101.7t	đ8.1t	25.1x	28.5x	2.3x
Thu, 19 Dec 2024	đ242.6t	đ97.8t	đ7.8t	36.5x	31.2x	2.5x
Sat, 26 Oct 2024	đ220.0t	đ94.6t	đ7.4t	31.8x	29.7x	2.3x
Mon, 02 Sep 2024	đ221.3t	đ94.5t	đ7.4t	32.5x	29.9x	2.3x
Wed, 10 Jul 2024	đ228.4t	đ91.6t	đ7.1t	32.3x	32.4x	2.5x
Fri, 17 May 2024	đ198.2t	đ91.6t	đ7.1t	28.1x	28.1x	2.2x
Sun, 24 Mar 2024	đ168.7t	đ88.6t	đ6.8t	24.9x	24.9x	1.9x
Tue, 30 Jan 2024	đ142.2t	đ87.7t	đ6.8t	22.5x	21x	1.6x
Thu, 07 Dec 2023	đ140.7t	đ86.6t	đ6.5t	22.6x	21.6x	1.6x

The screenshot shows a Jupyter Notebook cell with two parts. The top part contains code for crawling historical stock prices for FPT using the Quote API. The bottom part contains code for crawling historical financial reports for FPT using the Finance API, specifically for income statements.

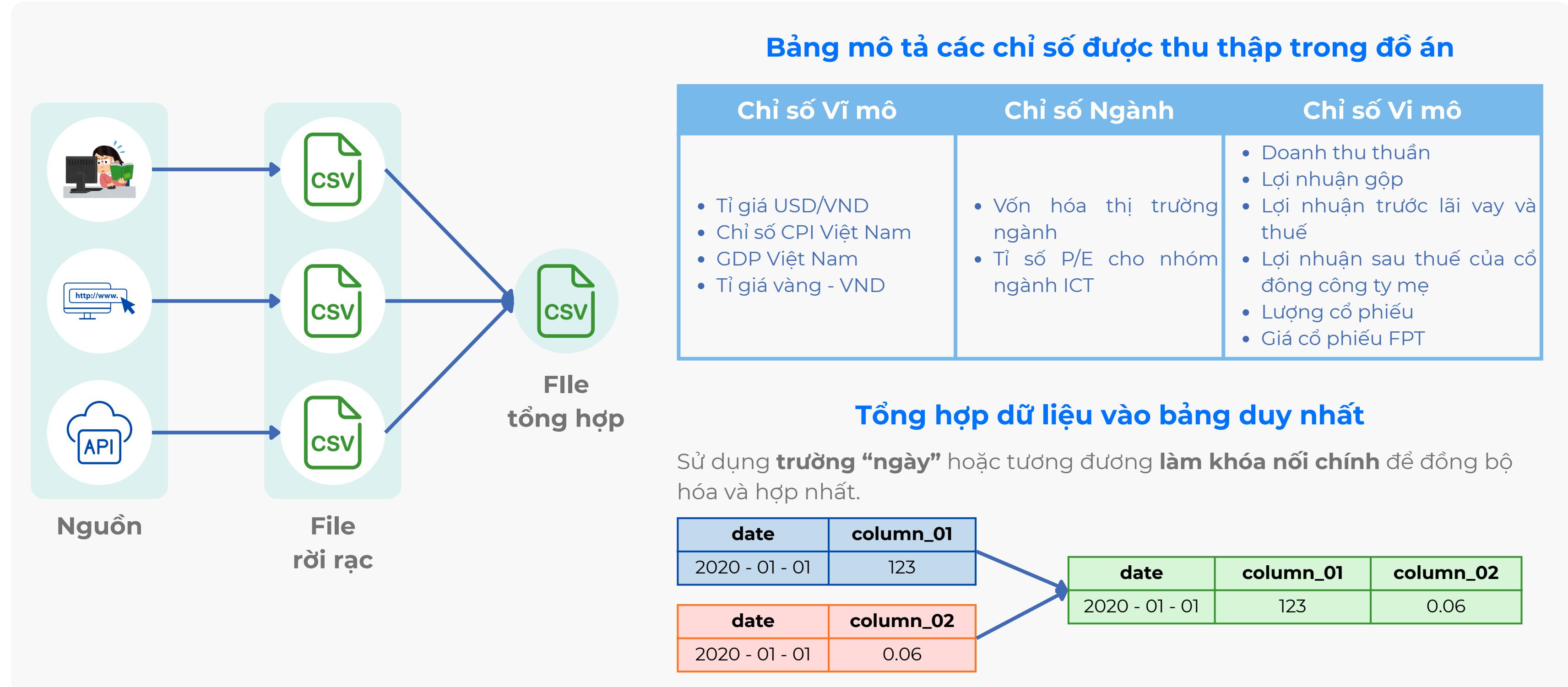
```
quote = Quote(symbol='FPT', source='VCI')
historical_price = quote.history(start='2007-01-01', end='2025-10-09')
historical_price.to_csv('../data/fpt_historical_price.csv', index=False)

finance = Finance(symbol='FPT', source='VCI')
income_statement_df = finance.income_statement(period='quarter', lang='vi')
```

Thu thập bằng API

Thu thập và tổng hợp dữ liệu

Quy trình thu thập và tổng hợp dữ liệu



Nguồn tham khảo: [CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ THAY ĐỔI GIÁ CỦA CỔ PHIẾU: CÁC BẰNG CHỨNG TỪ SỞ GIAO DỊCH CHỨNG KHOÁN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH](#)

Thu thập và tổng hợp dữ liệu

Tổng hợp dữ liệu và thuộc tính khóa

```
DatetimeIndex: 4949 entries, 2007-01-01 to 2025-12-31
```

```
Data columns (total 13 columns):
```

#	Column	Non-Null Count	Dtype
0	date	4949 non-null	datetime64[ns]
1	cpi_rate	82 non-null	float64
2	gdp_value	16 non-null	float64
3	usd_vnd_rate	4900 non-null	float64
4	xau_usd_rate	1495 non-null	float64
5	market_cap	34 non-null	float64
6	pe_ratio	34 non-null	float64
7	fpt_net_revenue	52 non-null	float64
8	fpt_gross_profit	52 non-null	float64
9	fpt_operating_profit	52 non-null	float64
10	fpt_net_profit	52 non-null	float64
11	fpt_stock_price	4678 non-null	float64
12	fpt_stock_volume	4678 non-null	float64

```
dtypes: datetime64[ns](1), float64(12)
```

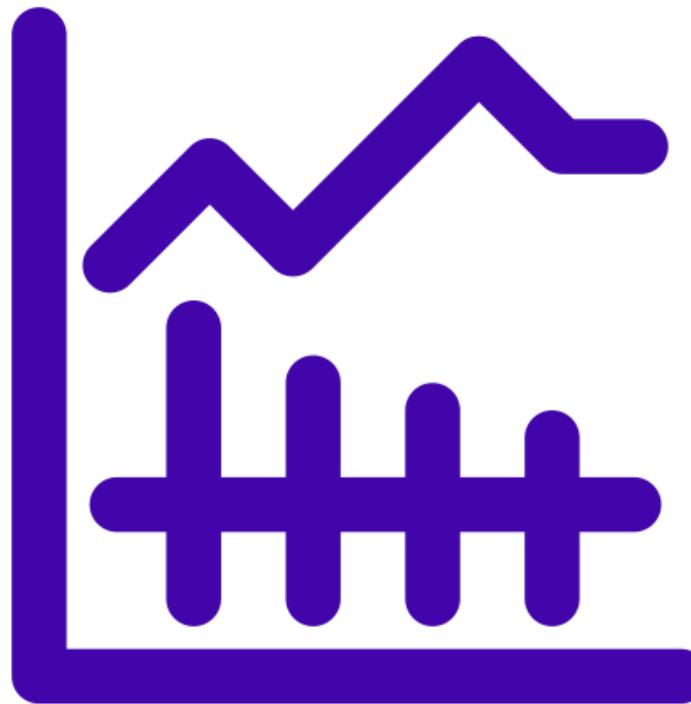
```
memory usage: 541.3 KB
```



```
1 dataset_final.info()
```

Các biến có tần suất khác nhau

- Tỉ giá USD-VND, XAU-USD, ... theo ngày
- Các chỉ số vĩ mô hoặc báo cáo tài chính thường theo quý, năm



**EDA &
MÔ HÌNH HÓA**

Hai bài toán cần giải quyết

Định nghĩa bài toán, phương hướng giải quyết và công cụ được sử dụng

Mục tiêu tổng quan

Từ các cột dữ liệu ban đầu sau khi tổng hợp, đồ án được thực hiện nhằm khảo sát định lượng các yếu tố nội tại và các yếu tố tác động tới sự thay đổi giá đóng cửa của cổ phiếu tập đoàn FPT.

Bài toán 01

Phân tích thống kê đơn biến

Nhiệm vụ chính	Công cụ/Mô hình sử dụng
Phân tích xu hướng giá đóng cửa	<ul style="list-style-type: none">Phân tích thành phần chuỗi thời gian với mô hình nhân
Phân tích chuỗi lợi suất logarit từ giá đóng cửa	<ul style="list-style-type: none">Kiểm định ADFKiểm định Ljung-BoxMô hình ARIMA(0,0,0) - GARCH(1,1)Phương pháp Monte Carlo

Bài toán 02

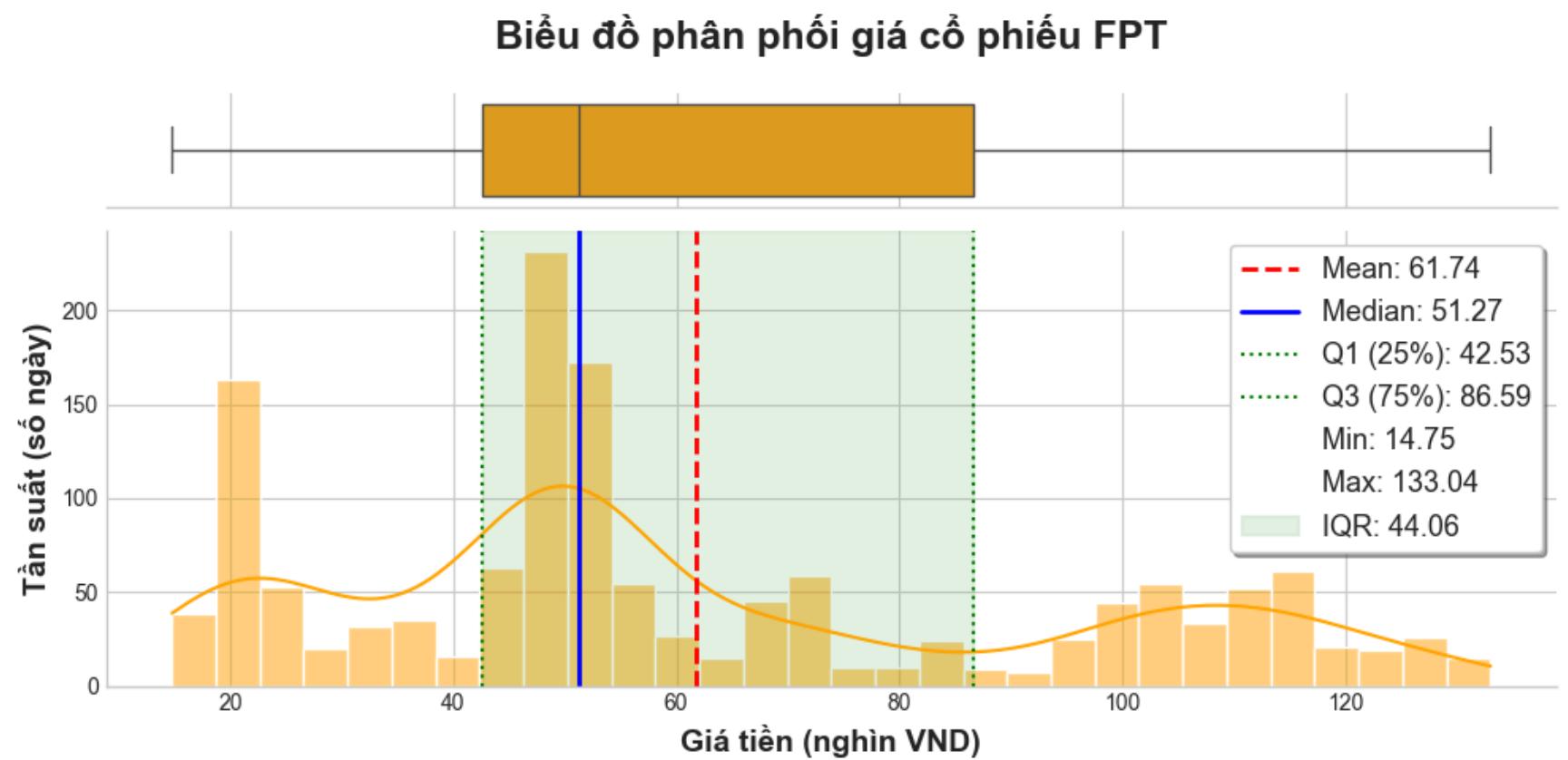
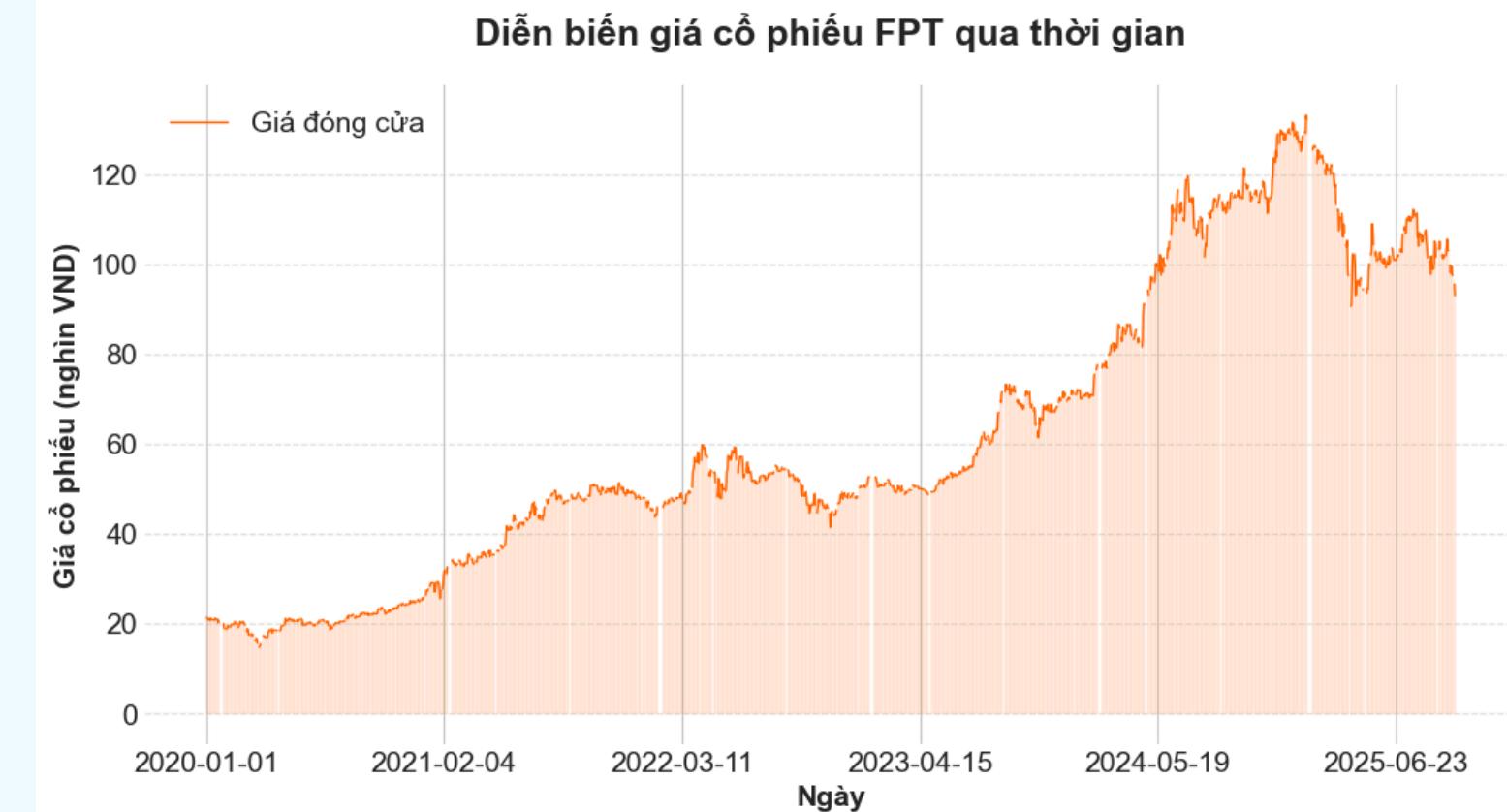
Phân tích dự đoán biến mục tiêu

Nhiệm vụ chính	Công cụ/Mô hình sử dụng
Phân tích xu hướng giá đóng cửa	<ul style="list-style-type: none">Phân tích thành phần chuỗi thời gian với mô hình nhân
Phân tích chuỗi lợi suất logarit từ giá đóng cửa	<ul style="list-style-type: none">Kiểm định ADFKiểm định Ljung-BoxMô hình ARIMA(0,0,0) - GARCH(1,1)Phương pháp Monte Carlo

Mô hình hóa giá cổ phiếu FPT

Phân tích nội tại biến giá cổ phiếu FPT

Phân tích xu hướng tăng trưởng



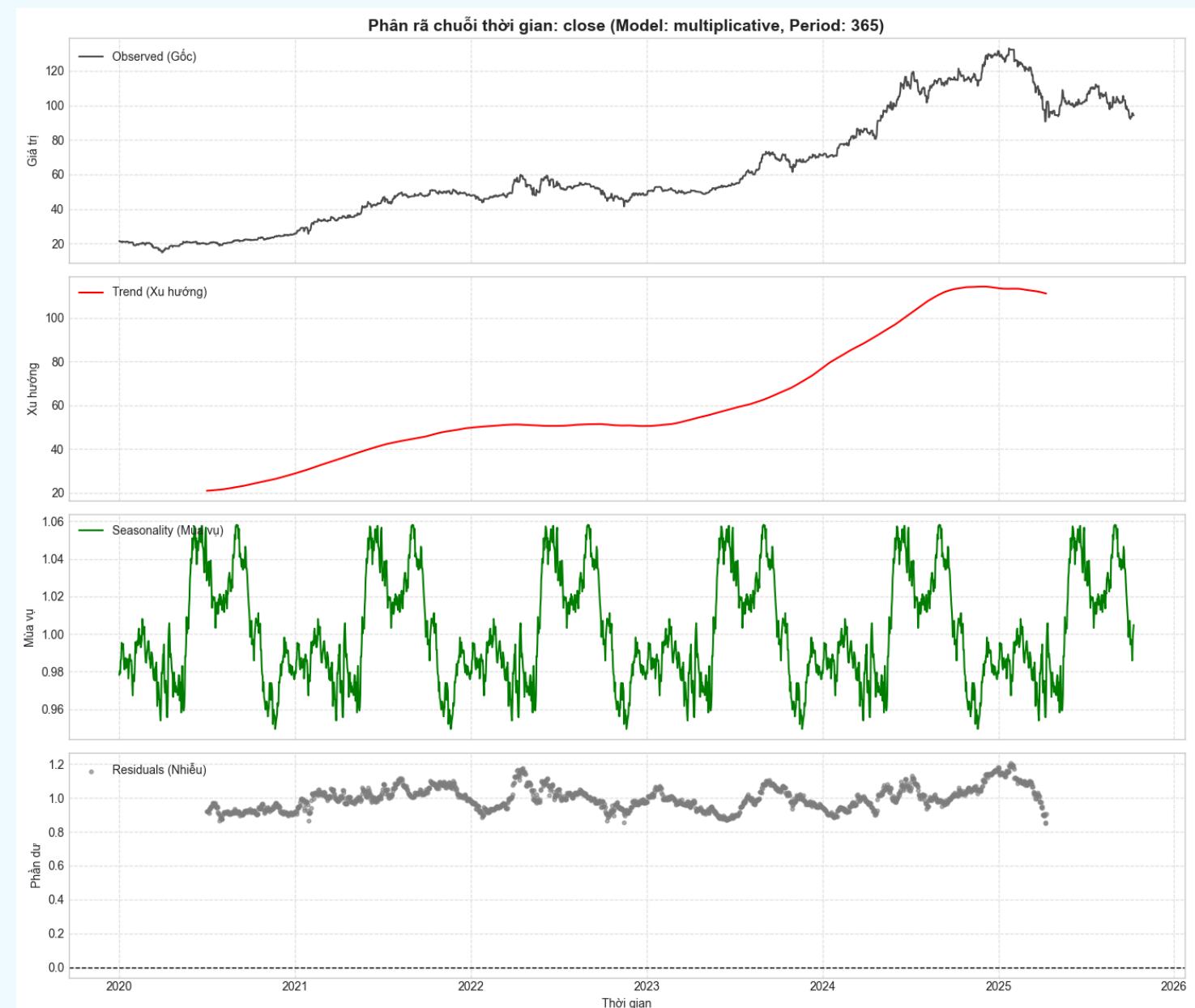
Biểu đồ mô tả giá đóng cửa (trái) và phân phối giá đóng cửa (phải) của cổ phiếu tập đoàn FPT

- Dữ liệu giá FPT thể hiện **biên độ dao động lớn** với **cấu trúc tăng trưởng không dừng**, phản ánh qua sự **dịch chuyển rõ rệt giữa ba mặt bằng giá** theo thời gian.
- Đặc tính phân phối đa đỉnh phức tạp này là cơ sở thực nghiệm bắt buộc để áp dụng kỹ thuật sai phân, tạo tiền đề cho các mô hình định lượng chuyên sâu nắm bắt quy luật.

Mô hình hóa giá cổ phiếu FPT

Phân tích nội tại biến giá cổ phiếu FPT

Phân tích xu hướng tăng trưởng



Phân rã chuỗi thời gian cho giá đóng cửa cổ phiếu FPT

- Thực hiện **phân rã chuỗi thời gian** thành 03 phần: Xu hướng, mùa vụ, và phần dư (nhiều).
- Tiến hành **kiểm định tính dừng trên chuỗi phần dư** (residuals) để xác nhận rằng các thành phần xu thế (trend) và mùa vụ (seasonality) đã được tách biệt hoàn toàn (tức phân rã hợp lệ).
- Chọn kiểm định **ADF** vì có khả năng nhận diện tự tương quan trong dữ liệu time-series.

--- Kết quả kiểm định ADF cho chuỗi Phần dư (Residual)

H0: Chuỗi Phần dư (Residual) là chuỗi không dừng

H1: Chuỗi Phần dư (Residual) là chuỗi dừng

Giá trị thống kê ADF (ADF Statistic): -3.9596

Giá trị p (p-value): 0.0016

Số lượng độ trễ (Lags used): 0

Các giá trị giới hạn quan trọng (Critical Values):

1%: -3.434105

5%: -2.863199

10%: -2.567653

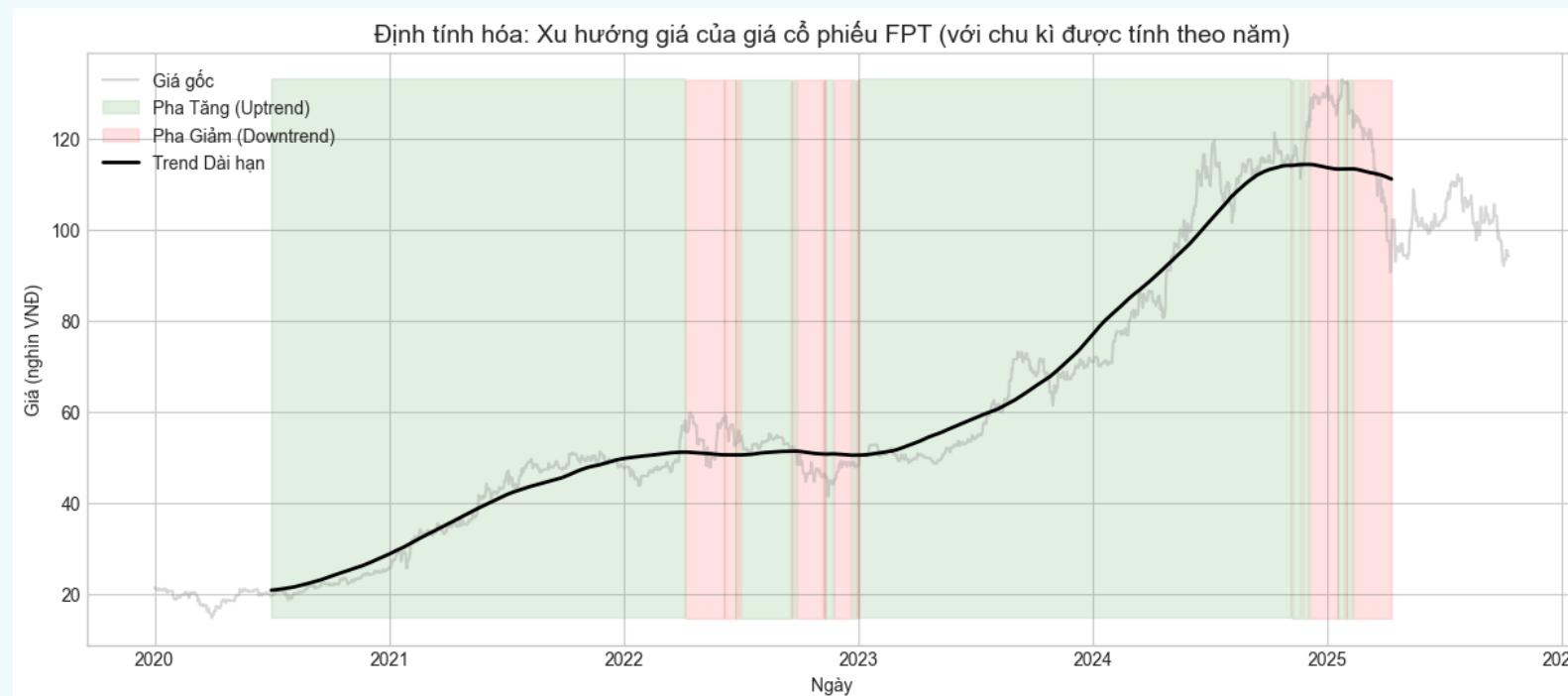
Kết luận: Chuỗi Phần dư (Residual) là dừng.

Kết quả kiểm định ADF trên phần dư sau khi phân rã giá đóng cửa cổ phiếu FPT

Mô hình hóa giá cổ phiếu FPT

Phân tích nội tại biến giá cổ phiếu FPT

Phân tích xu hướng tăng trưởng

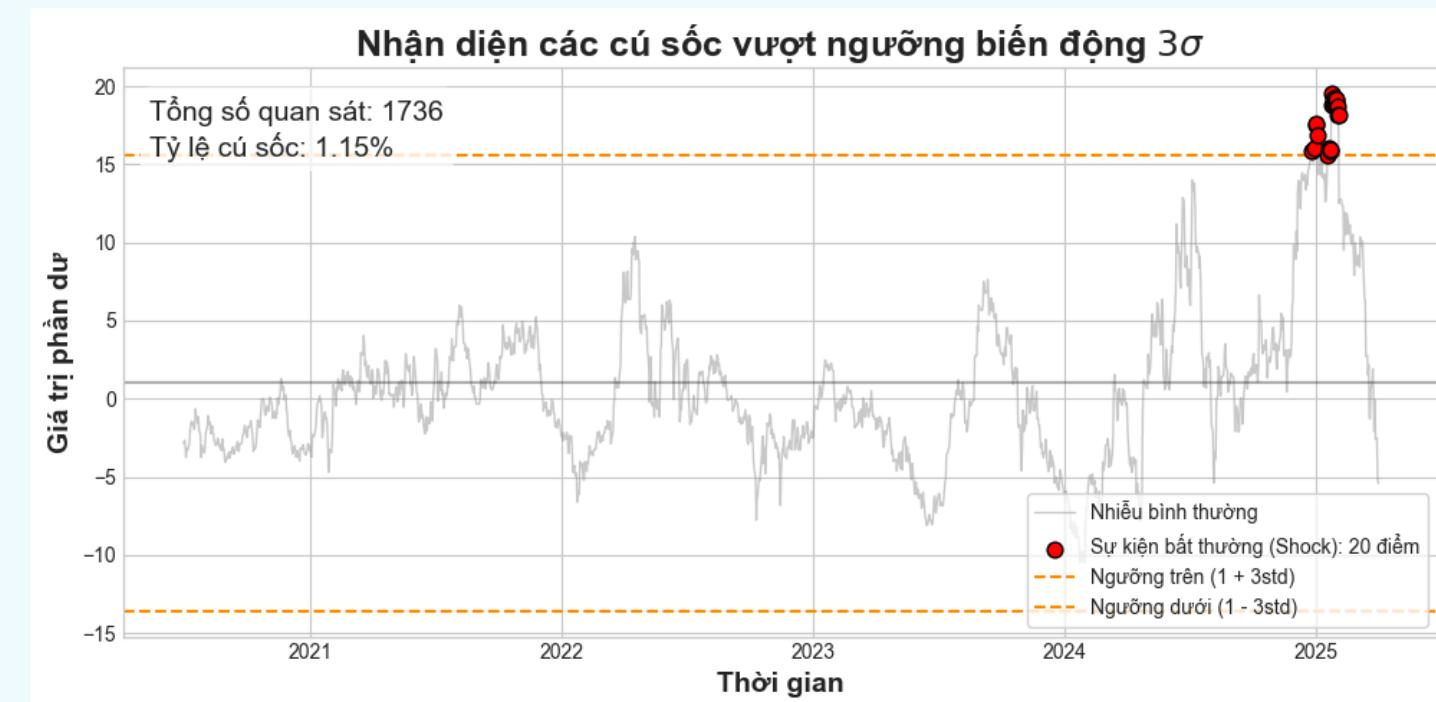


Xu hướng giá của cổ phiếu FPT (xu hướng dài hạn, với chu kỳ 365 ngày)



Cổ phiếu FPT duy trì xu hướng tăng trưởng dài hạn bền vững trong phần lớn giai đoạn. Các pha giảm phần lớn đều ngắn và nồng về biên độ, không phá vỡ cấu trúc tăng trưởng chung.

Tỷ lệ ngày có nhiễu bất thường vượt ngưỡng $\pm 3\text{std}$ là cực kỳ thấp (chỉ 0.06% tổng số ngày giao dịch), chứng minh sự đồng thuận thị trường là rất ổn định và rất ít bị nhiễu loạn bởi yếu tố bên ngoài.



Phân tích nhiễu của giá cổ phiếu FPT (phản dư, với chu kỳ 365 ngày)

Mô hình hóa giá cổ phiếu FPT

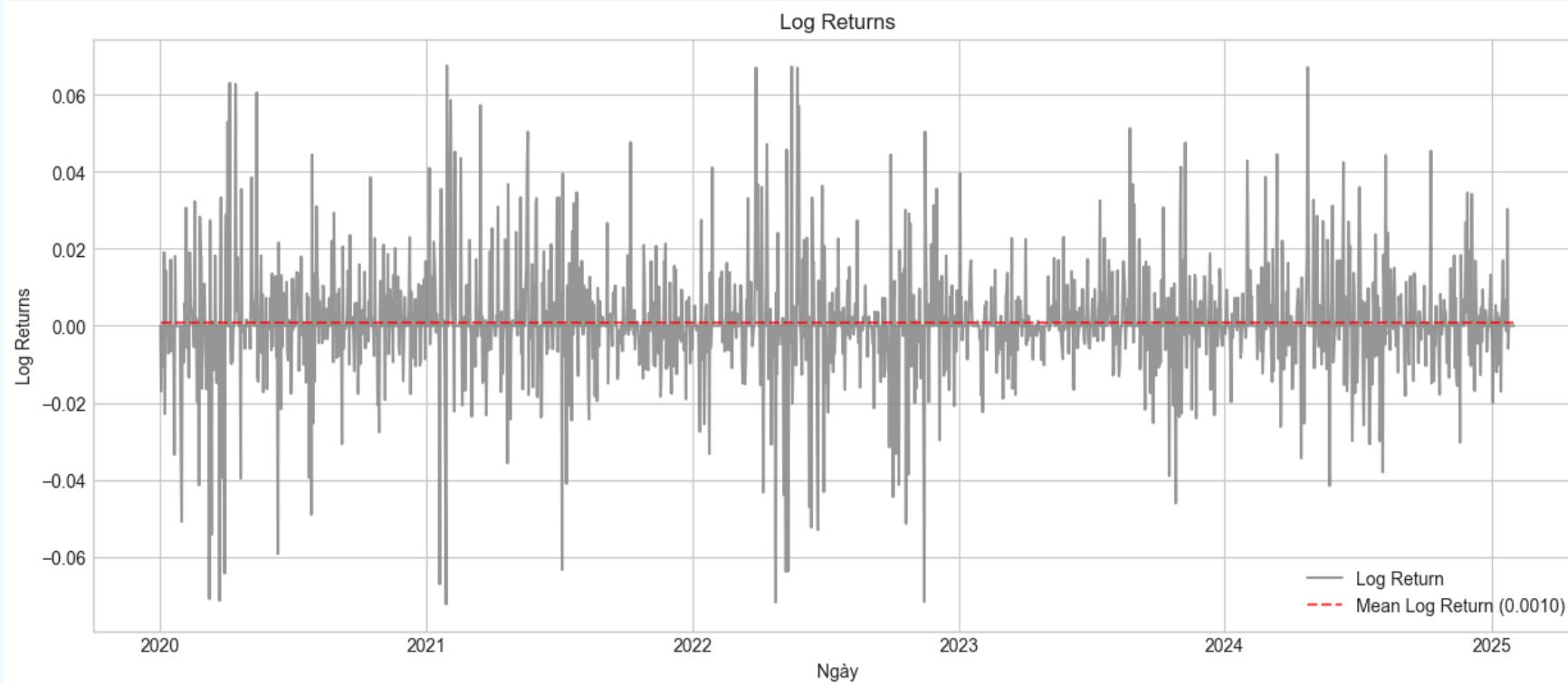
Phân tích nội tại biến giá cổ phiếu FPT

Phân tích lợi suất logarit

Công thức tính lợi suất logarit tại thời điểm t $R_t = \log P_t - \log P_{t-1} = \log\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$



```
1 log_returns = (fpt_historical_stock_price['close'].pct_change()).apply(lambda x: np.log(1+x)).dropna()
2 train_log_returns, test_log_returns = log_returns[:-250], log_returns[-250:]
```



Nhận xét

- Log Return quan sát được mang tính ngẫu nhiên và thiếu vững quy luật tuyến tính rõ ràng. Biểu đồ minh họa cho thấy độ biến động của dữ liệu không ổn định theo thời gian, đặc trưng bởi **hiện tượng kết cụm**. Vì vậy, ta giả định **phương sai là một giá trị thay đổi theo thời gian**.
- Tiến hành áp dụng mô hình ARIMA-GARCH để xác định độ biến động có điều kiện theo thời gian.

Mô hình hóa giá cổ phiếu FPT

Phân tích nội tại biến giá cổ phiếu FPT

Phân tích lợi suất logarit

GARCH(p,q)

$$\sigma_t^2 = \underbrace{\omega}_{\text{Mức nền (Baseline)}} + \underbrace{\alpha \cdot \varepsilon_{t-1}^2}_{\substack{\text{Tác động từ tin tức/cú sốc} \\ (\text{Thành phần ARCH})}} + \underbrace{\beta \cdot \sigma_{t-1}^2}_{\substack{\text{Quán tính/Ký ức biến động} \\ (\text{Thành phần GARCH})}}$$

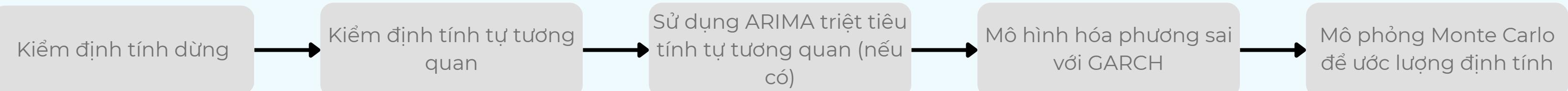
ARIMA(p,d,q)

$$Y_t = \underbrace{\beta_1 Y_{t-1} + \dots}_{\substack{\text{AR: Quá khứ của GIÁ}}} + \underbrace{\theta_1 \epsilon_{t-1} + \theta_2 \epsilon_{t-2} + \dots}_{\substack{\text{MA: Quá khứ của LÃI}}} + \epsilon_t$$

- GARCH giả định rằng phương sai tại thời điểm t được xác định thông qua 3 yếu tố:
 - Baseline ω
 - Bình phương sai số (nhiều) trong q ngày trước đó.
 - Phương sai tích lũy tại p ngày trước đó.

- ARIMA giả định rằng giá trị của biến Y tại thời điểm t phụ thuộc vào 3 yếu tố:
 - Giá trị trong quá khứ
 - Biến động của giá trong quá khứ
 - Biến động của giá trị tại thời điểm t

Sử dụng ARIMA để triệt tiêu tính tự tương quan tuyến tính (nếu có, thông qua các thành phần AR/MA), đảm bảo phần dư e mang tính ngẫu nhiên. Đây là cơ sở lý thuyết bắt buộc để mô hình GARCH có thể ước lượng độ biến động σ một cách chính xác.



Mô hình hóa giá cổ phiếu FPT

Phân tích nội tại biến giá cổ phiếu FPT

Phân tích lợi suất logarit

Kiểm định tính dừng ADF

```
● ● ●  
1 def adf_test(timeseries):  
2     print("====")  
3     print("KẾT QUẢ KIỂM ĐỊNH AUGMENTED DICKEY-FULLER (ADF)")  
4     print("====")  
5     dftest = adfuller(timeseries.dropna(), autolag='AIC')  
6  
7     dfoutput = pd.Series(dftest[0:4], index=['Test Statistic', 'p-value', '# Lags Used', 'Number of Observations Used'])  
8  
9     for key, value in dftest[4].items():  
10        dfoutput['Critical Value (%s)' % key] = value  
11  
12     print(dfoutput)  
13     print("-----")  
14  
15     print("KẾT LUẬN:")  
16     if dfoutput['p-value'] < 0.05:  
17         print("p-value < 0.05 => Bác bỏ H0.")  
18         print("+ Chuỗi dữ liệu có TÍNH DỪNG (Stationary).")  
19         print("+ Đủ điều kiện để chạy mô hình ARIMA/GARCH.")  
20     else:  
21         print("p-value >= 0.05 => Chấp nhận H0.")  
22         print("+ Chuỗi dữ liệu KHÔNG DỪNG (Non-Stationary).")  
23         print("+ Cần lấy sai phân (Differencing) trước khi mô hình hóa.")  
24     print("====")
```

```
=====  
KẾT QUẢ KIỂM ĐỊNH AUGMENTED DICKEY-FULLER (ADF)  
=====  
Test Statistic -24.703664  
p-value 0.000000  
# Lags Used 2.000000  
Number of Observations Used 1855.000000  
Critical Value (1%) -3.433880  
Critical Value (5%) -2.863099  
Critical Value (10%) -2.567600  
dtype: float64  
-----  
KẾT LUẬN: p-value < 0.05 => Bác bỏ H0.  
+ Chuỗi dữ liệu có TÍNH DỪNG (Stationary).  
+ Đủ điều kiện để chạy mô hình ARIMA/GARCH.  
=====
```

Kiểm định ADF cho thấy chuỗi log-returns có tính dừng mạnh tại mức ý nghĩa 0.01 (với **|p-value| << 0.01**).

Mô hình hóa giá cổ phiếu FPT

Phân tích nội tại biến giá cổ phiếu FPT

Phân tích lợi suất logarit

Kiểm định tự tương quan Ljung-Box Test

Kiểm định **tập trung vào các lag ngắn hạn (1, 2, 3, 5, 10)**. Các lag dài hạn được loại bỏ để tránh xây dựng các mô hình ARIMA quá phức tạp (high-order), giảm thiểu rủi ro quá khứ (overfitting) và đảm bảo tính hiệu quả của mô hình.

Kiểm định Ljung-Box cho chuỗi lợi suất

```
=====
KẾT QUẢ KIỂM ĐỊNH LJUNG-BOX (VỚI LAG = [1, 2, 3, 4, 5, 10])
=====
```

	Test Statistic	p-value	Kết luận (H0)
1	1.157698	0.281943	Ngẫu nhiên
2	3.577138	0.167199	Ngẫu nhiên
3	6.521889	0.088803	Ngẫu nhiên
4	6.538257	0.162396	Ngẫu nhiên
5	8.308945	0.140011	Ngẫu nhiên
10	11.829278	0.296645	Ngẫu nhiên

TỔNG KẾT: Chuỗi dữ liệu là NGẪU NHIÊN (White Noise) ở mọi độ trễ kiểm tra.

Kiểm định Ljung-Box cho bình phương chuỗi lợi suất

```
=====
KẾT QUẢ KIỂM ĐỊNH LJUNG-BOX (VỚI LAG = [1, 2, 3, 4, 5, 10])
=====
```

	Test Statistic	p-value	Kết luận (H0)
1	40.914039	1.590743e-10	Có tương quan
2	44.447816	2.229870e-10	Có tương quan
3	55.383498	5.687166e-12	Có tương quan
4	57.568783	9.399101e-12	Có tương quan
5	60.620983	9.044483e-12	Có tương quan
10	152.258854	1.277982e-27	Có tương quan

TỔNG KẾT: Tồn tại sự tự tương quan ở một số độ trễ nhất định.

Thị trường **không thể dự đoán về hướng đi (Direction)**, nhưng **có thể dự đoán về rủi ro (Volatility)**. → Sử dụng **ARIMA(0, 0, 0)** và **GARCH(1, 1)**.

Mô hình hóa giá cổ phiếu FPT

Phân tích nội tại biến giá cổ phiếu FPT

Phân tích lợi suất logarit

Mô hình hóa chuỗi lợi suất với ARIMA(0, 0, 0)

SARIMAX Results

Dep. Variable:	close	No. Observations:	1858
Model:	ARIMA	Log Likelihood	-3313.922
Date:	Mon, 15 Dec 2025	AIC	6631.844
Time:	13:41:02	BIC	6642.898
Sample:	01-02-2020 - 02-01-2025	HQIC	6635.918
Covariance Type:	opg		
coef	std err	z	P> z
const	0.0980	0.033	2.935
sigma2	2.0737	0.034	61.201
Ljung-Box (L1) (Q):	1.16	Jarque-Bera (JB):	2849.05
Prob(Q):	0.28	Prob(JB):	0.00
Heteroskedasticity (H):	0.55	Skew:	-0.05
Prob(H) (two-sided):	0.00	Kurtosis:	9.07

Hàng số có ý
nghĩa thống kê

Phương sai không
đồng nhất

Sử dụng phân
phối StudentT

Mô hình hóa giá cổ phiếu FPT

Phân tích nội tại biến giá cổ phiếu FPT

Phân tích lợi suất logarit

Mô hình hóa biến động với GARCH(0, 0)

```
Constant Mean - GARCH Model Results
=====
Dep. Variable: None R-squared: 0.000
Mean Model: Constant Mean Adj. R-squared: 0.000
Vol Model: GARCH Log-Likelihood: -2794.11
Distribution: Standardized Student's t AIC: 5598.23
Method: Maximum Likelihood BIC: 5625.86
No. Observations: 1858
Date: Mon, Dec 15 2025 Df Residuals: 1857
Time: 14:05:14 Df Model: 1
Mean Model
=====
      coef  std err      t  P>|t|  95.0% Conf. Int.
-----
mu     -0.0654  1.288e-02    -5.076  3.865e-07 [-9.063e-02, -4.013e-02]
Volatility Model
=====
      coef  std err      t  P>|t|  95.0% Conf. Int.
-----
omega   0.2843    0.418     0.679    0.497  [-0.536,  1.105]
alpha[1] 0.1144  3.995e-02     2.863  4.191e-03 [3.610e-02,  0.193]
beta[1]  0.8856    0.130     6.809  9.797e-12  [ 0.631,  1.140]
Distribution
=====
      coef  std err      t  P>|t|  95.0% Conf. Int.
-----
nu      2.1684  4.359e-02    49.751    0.000  [ 2.083,  2.254]
=====

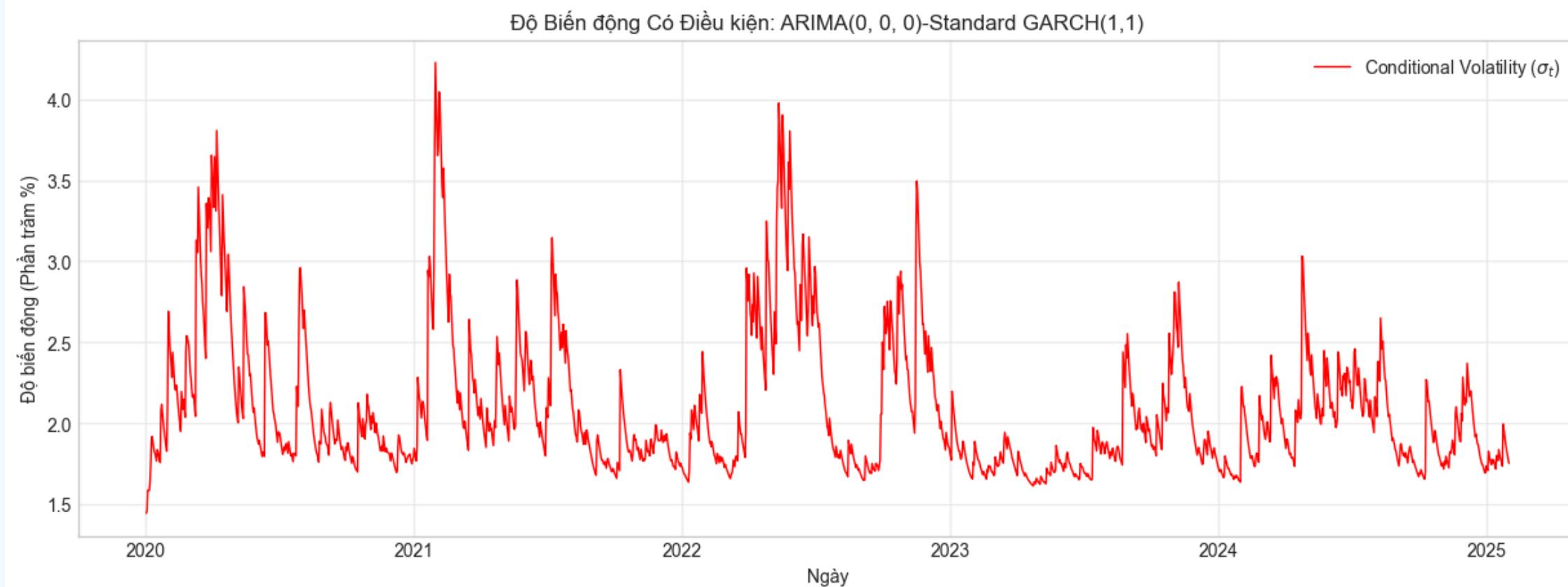
Covariance estimator: robust
```

Mô hình hóa giá cổ phiếu FPT

Phân tích nội tại biến giá cổ phiếu FPT

Phân tích lợi suất logarit

Mô hình hóa biến động với GARCH(0, 0)



=====

> TRÍCH XUẤT ĐỘ BIẾN ĐỘNG CÓ ĐIỀU KIỆN (SIGMA_T)

=====

Độ biến động trung bình hàng ngày (STD): 2.0913%

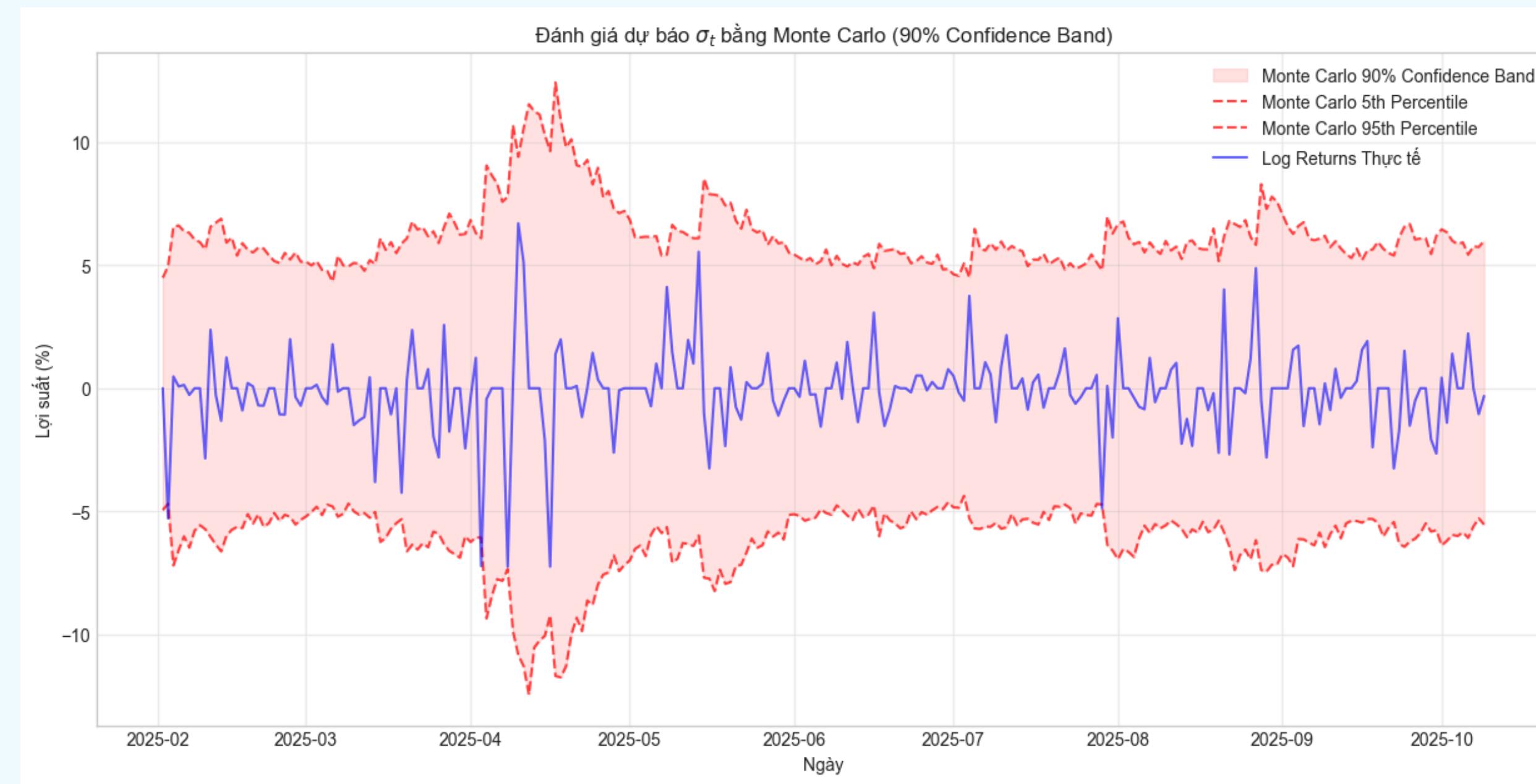
Độ biến động tối đa hàng ngày (STD): 4.2276%

Mô hình hóa giá cổ phiếu FPT

Phân tích nội tại biến giá cổ phiếu FPT

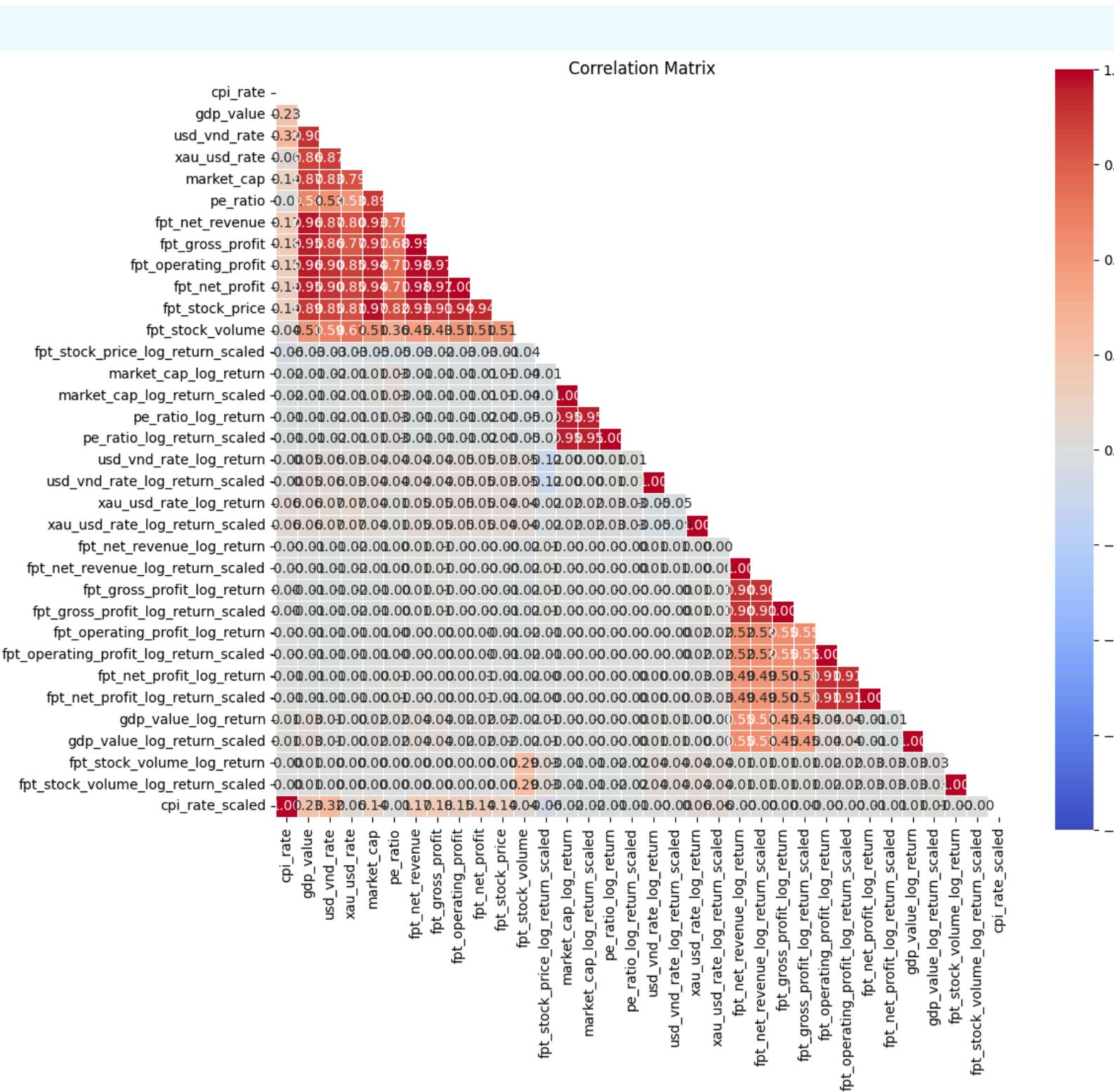
Phân tích lợi suất logarit

Ước lượng trên tập test với mô phỏng Monte Carlo



Mô hình hóa giá cổ phiếu FPT

Phân tích biểu diễn biến mục tiêu dựa vào biến đầu vào



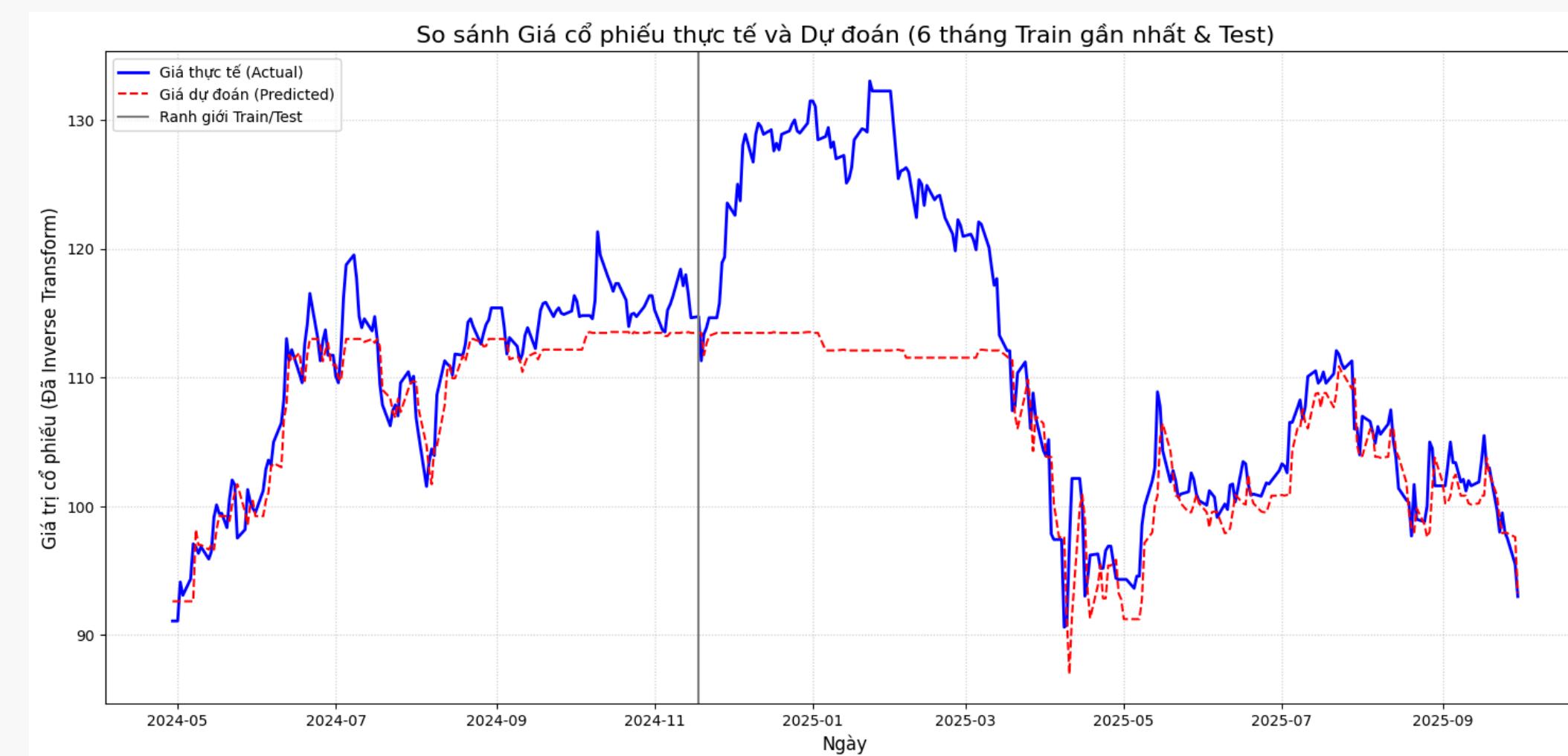
Mối tương quan cực đại ($r > 0.95$) giữa GDP và kết quả kinh doanh khẳng định FPT là cổ phiếu mang tính chu kỳ cao, tăng trưởng song hành chặt chẽ với nền kinh tế quốc gia.

Giữ lại 8 trường dữ liệu chính, bao gồm

- 'fpt_stock_price_log_return_sc'
 - 'market_cap_log_return'
 - 'fpt_stock_price_log_return'
 - 'gdp_value'
 - 'cpi_rate'
 - 'fpt_stock_price'
 - 'fpt_stock_volume_log_return'
 - 'fpt_net_revenue_log_return'
 - 'usd_vnd_rate_log_return'
 - 'xau_usd_rate_log_return'

Mô hình hóa giá cổ phiếu FPT

Phân tích biểu diễn biến mục tiêu dựa vào biến đầu vào



Insight và kết luận

Insight

Phân tích xu hướng nội tại

Xu hướng giá ít nhiễu (1.15%) song hành cùng cấu trúc phân phối nâng dần (20k → 110k) **khẳng định nội lực doanh nghiệp liên tục thiết lập mặt bằng giá mới**, tạo cơ sở dữ liệu lý tưởng cho độ chính xác của mô hình dự báo.

Trong khi hướng giá mang tính ngẫu nhiên, **cường độ rủi ro lại hoàn toàn có thể tiên lượng nhờ đặc tính "ghi nhớ" của chuỗi dữ liệu**, trao quyền chủ động cho nhà đầu tư quản trị danh mục trước các giai đoạn biến động mạnh.

Phân tích biến dự đoán

Sự tương quan mạnh giữa FPT và nền kinh tế ($r = 0.96$) cho phép sử dụng GDP làm biến đại diện duy nhất, giúp đơn giản hóa mô hình mà vẫn bao quát trọn vẹn động lực tăng trưởng doanh nghiệp.

Việc **sử dụng logarit lợi suất đưa dữ liệu về trạng thái dừng, giúp thuật toán học được "cấu trúc sinh lời"** (tỷ suất %) cốt lõi thay vì bị nhiễu bởi sự chênh lệch quy mô giá giữa các giai đoạn lịch sử.

Kết quả $R^2 = 0.4976$ xác thực **độ tin cậy của tập biến đầu vào trong việc bám sát xu hướng dài hạn**, song các sai số cục bộ phản ánh **tính ngẫu nhiên của thị trường vẫn nằm ngoài phạm vi dự báo của dữ liệu quá khứ**.

Insight và kết luận

Kết luận

Những gì đã làm được

- Thiết lập thành công cơ sở dữ liệu đồng nhất và khoa học cho giai đoạn 2020-09/2025, tích hợp đa chiều từ các yếu tố vĩ mô, báo cáo tài chính đến dữ liệu giao dịch thị trường.
- Chứng minh FPT sở hữu cấu trúc tăng trưởng bền vững với tỷ lệ nhiễu cực thấp (1.15%), đồng thời khẳng định mối liên kết chặt chẽ giữa hiệu suất doanh nghiệp và chu kỳ kinh tế vĩ mô.
- Lượng hóa thành công tính chất dai dẳng của rủi ro biến động thông qua mô hình ARIMA-GARCH và XGBoost.

Vấn đề

- Mô hình bám sát tốt xu hướng dài hạn nhưng bị "lệch pha" tại các cú sốc ngắn hạn, chưa bắt kịp biên độ dao động khi thị trường biến động mạnh.
- Các biến số định lượng (vĩ mô/tài chính) chưa đủ để giải thích toàn bộ "vùng xám" biến thiên giá.

Tầm nhìn tương lai

- Ưu tiên quản trị xu hướng dài hạn thay vì cố gắng bắt đỉnh đáy (timing) giao dịch tần suất cao do hướng giá ngắn hạn mang tính ngẫu nhiên.
- Bổ sung phân tích cảm xúc (Sentiment Analysis) thông qua NLP để lượng hóa tác động của tin tức và tâm lý đám đông; Thử nghiệm các mô hình học sâu tiên tiến (transformer/attention), tận dụng ưu thế xử lý chuỗi phi tuyến để nâng cao độ nhạy của hệ thống trước các biến động bất thường.



**THANKS FOR
LISTENING**