

main

December 13, 2025

```
[21]: import pandas as pd
import os
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import talib
from scipy.stats import linregress
import matplotlib.dates as mdates
from statsmodels.tsa.stattools import adfuller
from check_mean_reversion import check_mean_reversion, plot_autocorrelation_mr,
    ↪ plot_adx_mr, compute_indicators_mean_reversion, plot_price_with_sma_crosses
from check_trend_following import check_trend_following, plot_autocorrelation,
    ↪ plot_adx, plot_sma_trend, compute_indicators
from calendar_analysis import analyze_calendar_effects
from check_outliers import detect_outliers, plot_outliers
from pattern_up_down import analyze_up_down
from trading_strategy_season import run_strategy, plot_trades,
    ↪ plot_trades_by_year
import math
```

## 0.1 Khởi tạo ban đầu

```
[22]: # Đường dẫn folder chứa dữ liệu
base_folder = r'C:\\Users\\Dinh Binh\\
    ↪ An\\OneDrive\\Dai_hoc\\toan_tai_chinh\\giua_ki\\Data'

# Đường dẫn file
file_path = os.path.join(base_folder, 'KO.csv')

df_main = pd.read_csv(file_path, parse_dates=['Date'])
df_main = df_main.sort_values('Date').reset_index(drop=True)

print(f"Data shape: {df_main.shape}")
print(f"Date range: {df_main['Date'].min()} to {df_main['Date'].max()}")
```

Data shape: (2514, 8)

Date range: 2015-10-01 00:00:00-04:00 to 2025-09-30 00:00:00-04:00

```
[23]: # Chia dữ liệu 70% train và 30% validation
split_index = int(len(df_main) * 0.7)

# Dữ liệu cho EDA & huấn luyện
df = df_main[:split_index].copy()

# Dữ liệu cho validation
df_val = df_main[split_index:].copy()

print(f"Total data: {len(df)} ngày")
print(f"EDA data: {len(df)} ngày ({len(df)/len(df_main)*100:.1f}%)")
print(f"Backtest data: {len(df_val)} ngày ({len(df_val)/len(df_main)*100:.1f}%)")
print(f"\nEDA date range: {df['Date'].min()} to {df['Date'].max()}")
print(f"Backtest date range: {df_val['Date'].min()} to {df_val['Date'].max()}")
```

Total data: 1759 ngày

EDA data: 1759 ngày (70.0%)

Backtest data: 755 ngày (30.0%)

EDA date range: 2015-10-01 00:00:00-04:00 to 2022-09-26 00:00:00-04:00

Backtest date range: 2022-09-27 00:00:00-04:00 to 2025-09-30 00:00:00-04:00

## 1 Khám phá dữ liệu

```
[24]: df.head()
```

```
[24]:
```

	Date	Open	High	Low	Close \
0	2015-10-01 00:00:00-04:00	29.149118	29.330303	28.699776	28.844725
1	2015-10-02 00:00:00-04:00	28.670776	29.272310	28.525827	29.272310
2	2015-10-05 00:00:00-04:00	29.315814	29.750659	29.301319	29.721668
3	2015-10-06 00:00:00-04:00	29.743400	29.960822	29.663678	29.685419
4	2015-10-07 00:00:00-04:00	29.815875	30.156505	29.786885	30.091278

	Volume	Dividends	Stock Splits
0	19606600	0.0	0.0
1	15537300	0.0	0.0
2	15664000	0.0	0.0
3	14579400	0.0	0.0
4	14329700	0.0	0.0

```
[25]: df.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 1759 entries, 0 to 1758
Data columns (total 8 columns):
#   Column          Non-Null Count  Dtype
---  -

```

```

0   Date          1759 non-null   object
1   Open          1759 non-null   float64
2   High          1759 non-null   float64
3   Low           1759 non-null   float64
4   Close         1759 non-null   float64
5   Volume        1759 non-null   int64
6   Dividends     1759 non-null   float64
7   Stock Splits  1759 non-null   float64
dtypes: float64(6), int64(1), object(1)
memory usage: 110.1+ KB

```

## 1.1 Kiểm tra & xử lý dữ liệu

```
[26]: # Kiểm tra missing data
df.isna().sum()
```

```
[26]: Date          0
      Open          0
      High          0
      Low           0
      Close         0
      Volume        0
      Dividends     0
      Stock Splits  0
      dtype: int64

```

```
[27]: # kiểm tra dữ liệu trùng lặp
df.duplicated().sum()
```

```
[27]: np.int64(0)
```

```
[28]: # Chuyển cột Date sang kiểu Datetime
df['Date'] = pd.to_datetime(df['Date'], utc = True)
```

```
[29]: # Kiểm tra outlier
result = detect_outliers(df, price_col='Close', threshold=3)

print("Số outlier:", result['outliers'].shape[0])
print("Danh sách các outlier: ")
print(result['outliers'].to_markdown())

# Trục quan các outlier
plot_outliers(result['df'])

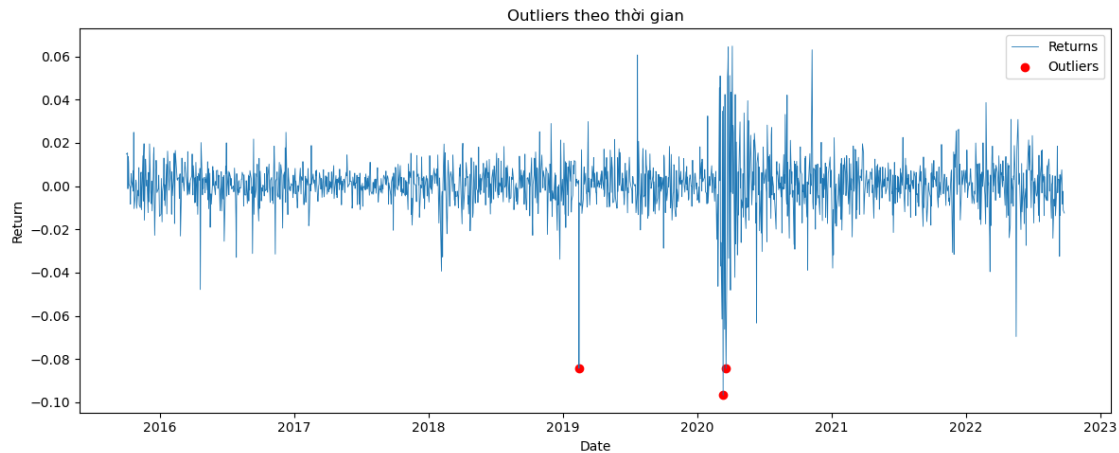
```

Số outlier: 3

Danh sách các outlier:

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Dividends
Stock Splits	return	is_outlier		qq_deviation		

```
| :-----|-----:|-----:|-----:|-----:|-----:|-----:|
-----:|-----:| :-----|-----:|
| 2019-02-14 | 37.6557 | 37.8653 | 36.6881 | 36.7606 | 58905400 | 0 |
0 | -0.084354 | True | 4.02267 |
| 2020-03-12 | 40.3795 | 41.5358 | 38.8405 | 39.2315 | 31913100 | 0 |
0 | -0.0967244 | True | 4.58322 |
| 2020-03-20 | 35.2034 | 35.3041 | 31.4775 | 32.1404 | 51513500 | 0 |
0 | -0.084389 | True | 3.87259 |
```



### Nhận xét:

- Dựa trên phương pháp sử dụng phương pháp dựa trên QQ-plot (Quantile-Quantile plot) ta phát hiện được 3 outlier giá giảm mạnh trong ngày, ở các ngày lần lượt là: 2019-02-14, 2020-03-12, 2020-03-20.
- Đặc biệt ở đây có đến 2 outlier là thuộc đầu năm 2020, nguyên nhân có thể là do yếu tố bên ngoài, cụ thể đầu năm 2020 là giai đoạn đầu đại dịch COVID-19, nên các thị trường chứng khoán toàn cầu đều giảm mạnh, dẫn đến giá cổ phiếu Coca-cola cũng giảm mạnh theo.
- Ở đây ta không xử lý các outlier này vì chúng là kết quả của các sự kiện thực tế như đại dịch hay tin xấu của công ty, giữ lại có thể giúp ta phân tích chính xác rủi ro cực đoan và hành vi thị trường.

[30]: *# Giá tăng theo từng năm*

```
years = sorted(df['Date'].dt.year.unique())

num_years = len(years)
cols = 2
rows = math.ceil(num_years / cols)

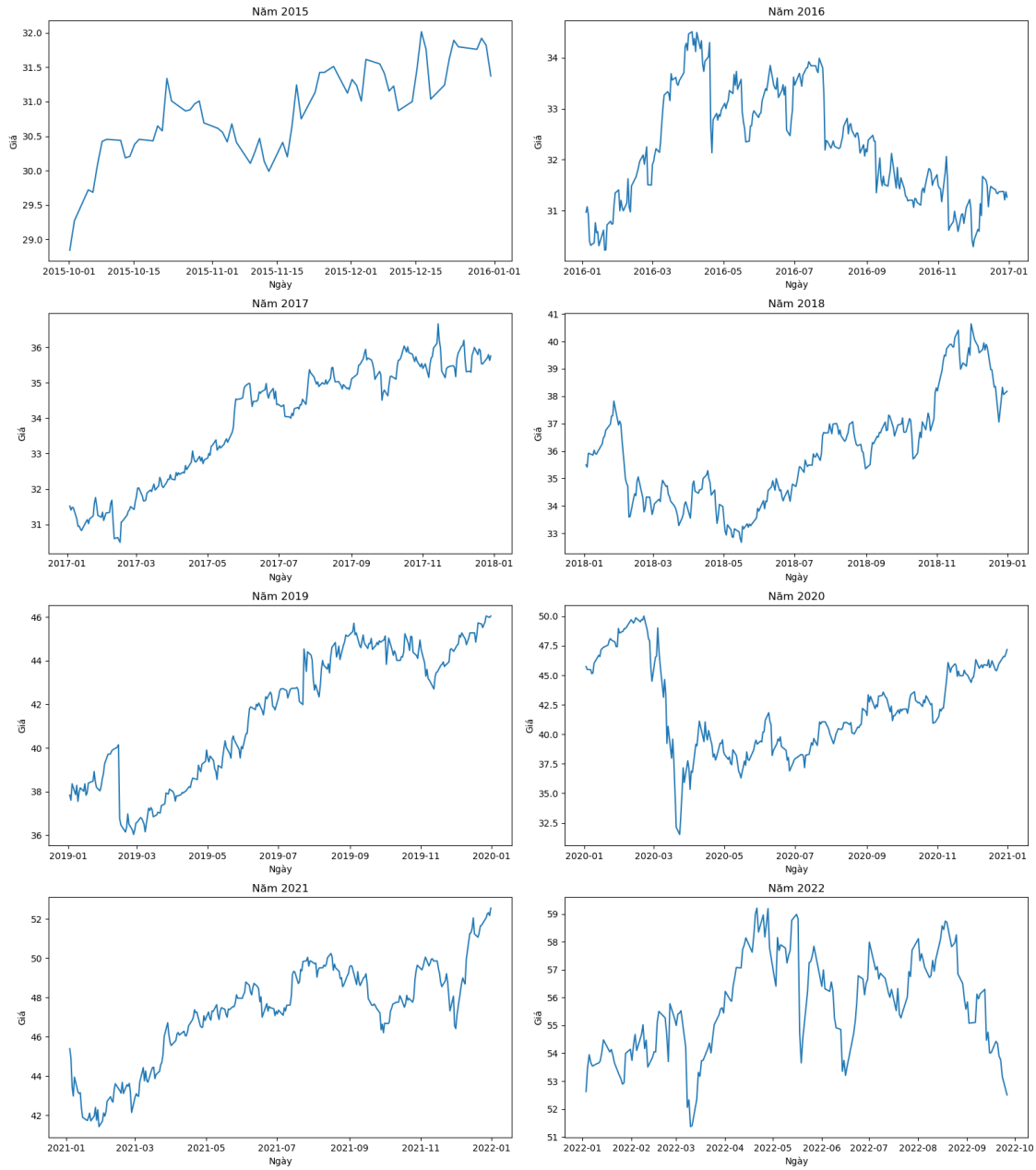
fig, axes = plt.subplots(rows, cols, figsize=(16, 18), sharex=False,
↪sharey=False)
```

```
axes = axes.flatten() # đơn giản hóa truy cập

for idx, year in enumerate(years):
    df_year = df[df['Date'].dt.year == year]
    ax = axes[idx]

    ax.plot(df_year['Date'], df_year['Close'])
    ax.set_title(f"Năm {year}", fontsize=12)
    ax.set_xlabel("Ngày")
    ax.set_ylabel("Giá")

plt.tight_layout()
plt.show()
```



## 1.2 Kiểm tra cổ phiếu có pattern trend-following

Các điều kiện kiểm tra:

- $\text{AutoCorrelation} > 0$  (1)
- $\text{median ADX} > 25$  (2)
- Tỷ lệ thời gian giá trên/dưới SMA trung hạn (SMA 50) (3)

**Giải thích:**

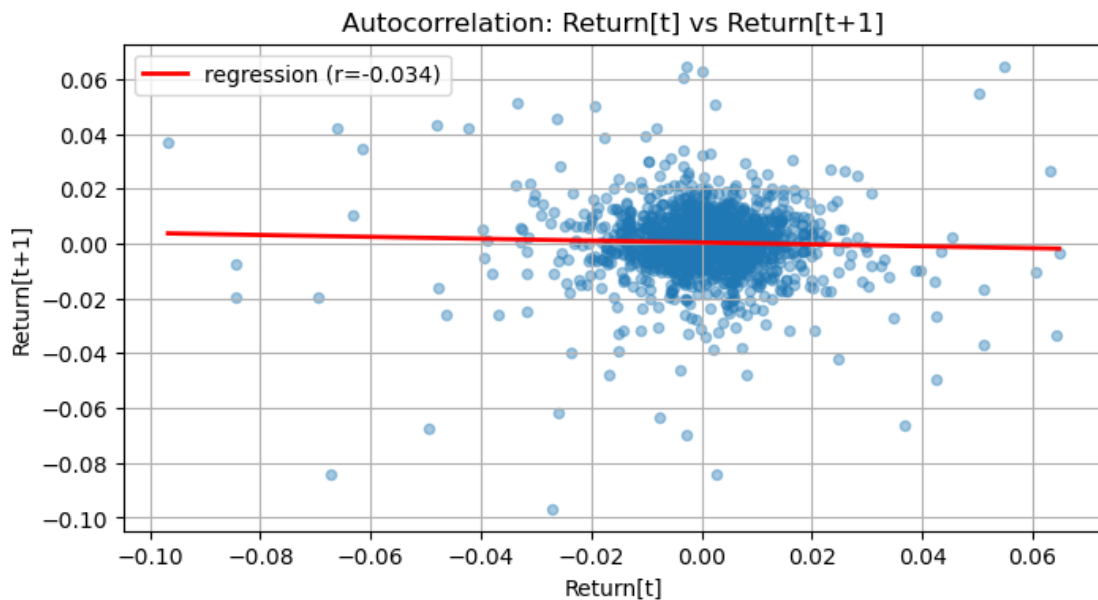
- (1): Nếu cổ phiếu có pattern trend-following thì nếu giá ngày trước giá tăng/giảm thì ngày sau có xu hướng tiếp tục theo cùng hướng. Nên AutoCorrelation > 0 thể hiện tương quan dương giữa returns tại thời điểm  $t$  và  $t+1$ .
- (2): ADX là dùng để đo độ mạnh xu hướng, không xét tăng hay giảm. Giá biến động nhiều mà không có xu hướng rõ thì chiến lược trend-following sẽ kém hiệu quả.  $ADX > 25$  là ngưỡng thường được dùng để kiểm tra “trend mạnh”.
- (3): Nếu cổ phiếu thực sự có trend ổn định thì phần lớn giá sẽ nằm trên/dưới đường SMA trung hạn. Tức là giá nó tăng/giảm bền vững ít bị nhiễu.

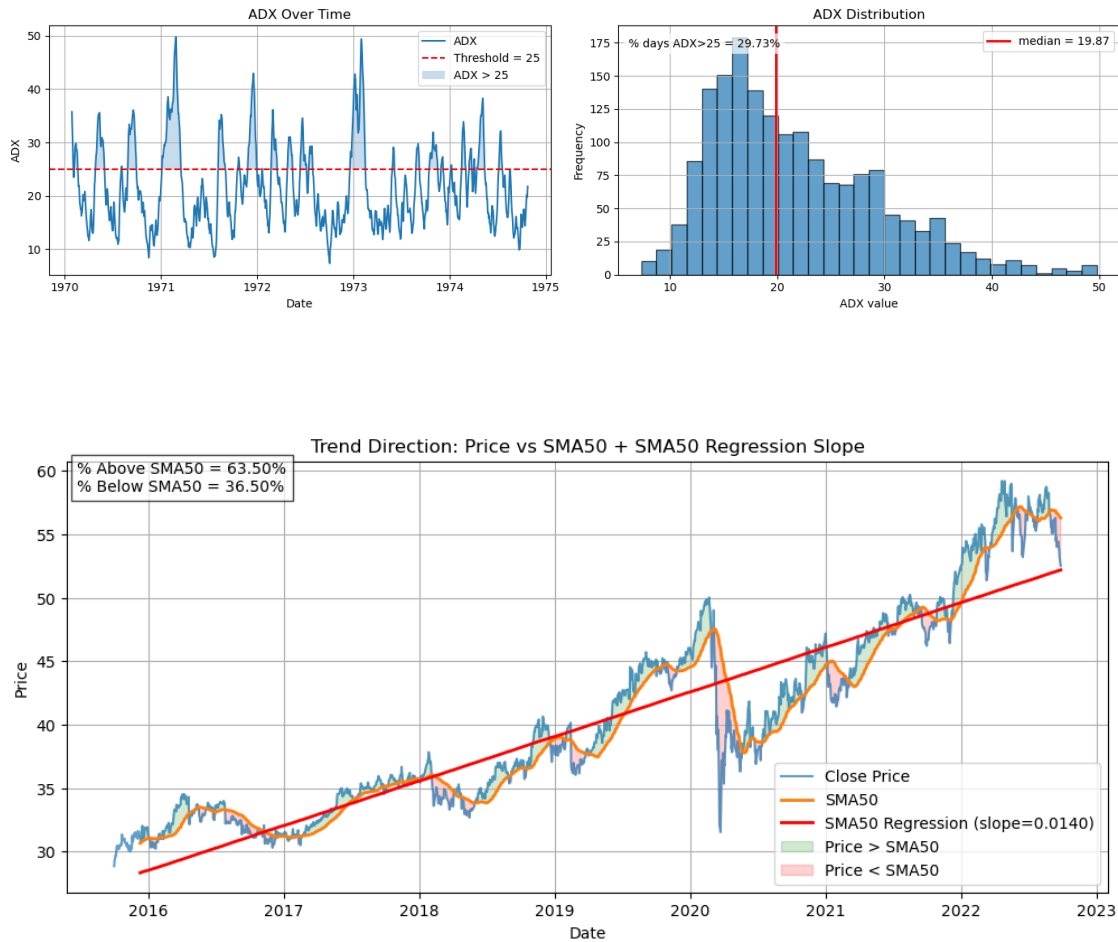
```
[31]: # Kiểm tra cổ phiếu có pattern trend-following không
results = check_trend_following(df)

for k, v in results.items():
    print(f"{k}: {v}")

# Trực quan hóa
plot_autocorrelation(df)
plot_adx(df)
plot_sma_trend(df)
```

```
autocorr: -0.034375013810489276
adx_median: 19.86539755934004
pct_close_above_SMA50: 0.6350198976691301
pct_close_below_SMA50: 0.33712336554860717
SMA50_slope: 0.013963004066399049
trend_direction: up
```





### Nhận xét:

- autocorr =  $-0.03437 < 0$  : giá không có xu hướng duy trì đà của nó
- adx\_median =  $19.86539 < 25$  : Xu hướng không đủ mạnh
- SMA50\_slope:  $0.01396 \Rightarrow$  Có xu hướng trung bình đang đi lên nhưng mà yếu
- pct\_close\_above\_SMA50 =  $0.63501 \Rightarrow$  chưa đủ nhiều
- pct\_close\_below\_SMA50 =  $0.33712$

### Kết luận:

Cổ phiếu chưa đủ cơ sở để chứng minh có pattern trend-following

## 1.3 Kiểm tra cổ phiếu có pattern mean-reversion

Điều kiện cần xét:

- AutoCorrelation  $< 0$  (1)
- median ADX  $< 20$  (2)



- Số lần trung bình giá cắt SMA trung hạn (SMA 50) trong năm (3)

Giải thích:

- (1): Nếu cổ phiếu có pattern mean-reversion thì khi giá tăng mạnh trong một ngày, ngày sau có xu hướng giảm lại, và ngược lại. Nên AutoCorrelation < 0 thể hiện bằng tương quan âm giữa returns tại thời điểm  $t$  và  $t+1$ .
- (2): Với cổ phiếu có pattern mean-reversion, nó không có xu hướng rõ ràng, vì khi trend mạnh thì giá ít quay lại mức trung bình. Ngưỡng ADX < 20 thường được dùng để xác định thị trường sideways / yếu xu hướng.
- (3) Nếu cổ phiếu có pattern mean-reversion, giá sẽ thường dao động quanh SMA50, nên số lần giá cắt SMA50 trong năm sẽ nhiều. Số lần cắt nhiều  $\rightarrow$  khả năng mean-reversion mạnh

```
[32]: # # Kiểm tra cổ phiếu có pattern mean-reversion không

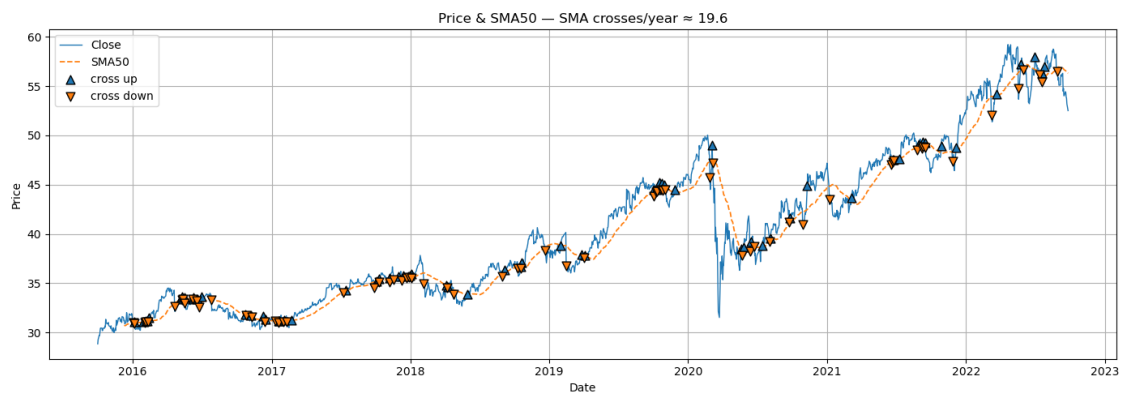
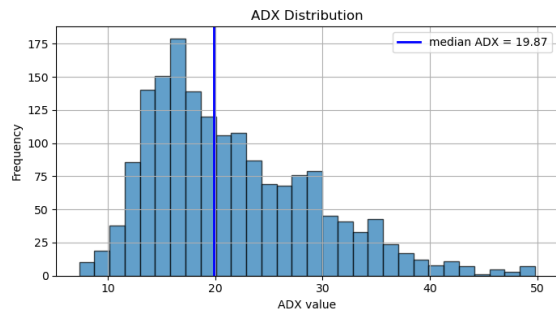
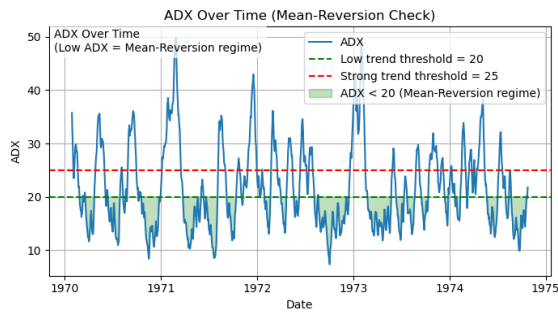
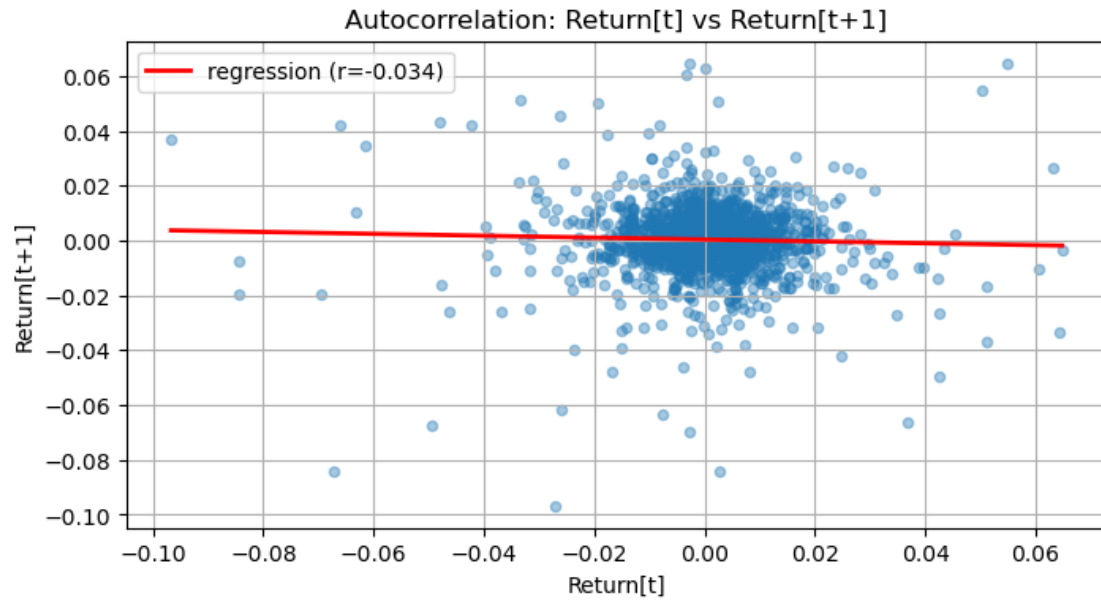
res = check_mean_reversion(df)
for k, v in res.items():
    print(f"{k}: {v}")

# Trục quan hóa

plot_autocorrelation(df)
plot_adx_mr(df)

df_re = compute_indicators_mean_reversion(df)
crosses = plot_price_with_sma_crosses(df_re, sma_window=50)
print(crosses)
```

```
autocorr: -0.034375013810489276
adx_median: 19.86539755934004
total_crosses_per_year: 19.6
```



date   type   price   sma

```

0   2016-01-04 05:00:00+00:00 down 30.964712 31.066640
1   2016-01-05 05:00:00+00:00 up   31.074257 31.061368
2   2016-01-06 05:00:00+00:00 down 30.906284 31.059260
3   2016-01-28 05:00:00+00:00 up   31.088858 31.066274
4   2016-02-02 05:00:00+00:00 down 30.993929 31.116055
..
128 2022-07-13 04:00:00+00:00 down 56.187283 56.402891
129 2022-07-19 04:00:00+00:00 up   56.322392 56.306275
130 2022-07-20 04:00:00+00:00 down 55.394646 56.256274
131 2022-07-26 04:00:00+00:00 up   56.934879 56.125788
132 2022-08-29 04:00:00+00:00 down 56.502537 56.852919

```

[133 rows x 4 columns]

### 1.3.1 Nhận xét:

- autocorr = -0.03437 < 0 : cho thấy returns có khuynh hướng đảo chiều nhẹ, không có sự nối tiếp rõ rệt.
- adx\_median = 19.86539 => ADX trung vị gần 20, chứng tỏ xu hướng thị trường yếu, không bền vững..
- total\_crosses\_per\_year: 19.6 => nghĩa là trung bình khoảng 1 lần cắt mỗi ~12-13 ngày giao dịch, có hơi hướng biến động ngắn hạn.

### Kết luận:

Cổ phiếu Coca-Cola có một số dấu hiệu mean-reversion nhưng không quá mạnh

## 1.4 Phân tích Calendar Effect

Tìm hiểu xem giá cổ phiếu có xu hướng tăng/giảm khác nhau theo thời gian cố định không ?

```
[33]: results = analyze_calendar_effects(df)
```

### 1. PHÂN TÍCH THEO THÁNG (MONTH EFFECT)

Trung bình Return theo tháng:

Month	Month_Name	Avg_Return	Std_Dev	Total_Days
7	July	0.146556	1.044819	146
12	December	0.135737	0.933122	147
10	October	0.112506	0.900513	153
4	April	0.095958	1.408773	144
3	March	0.061271	2.099509	155
5	May	0.051936	1.195932	148
6	June	0.033569	1.082401	150
11	November	0.033086	1.135280	144
1	January	0.010652	0.990294	141
8	August	-0.007192	0.761036	157
9	September	-0.064213	1.022961	139

2 February -0.133931 1.371571 134  
 Tháng tốt nhất: 7 (July) - Avg 0.1466%  
 Tháng tồi nhất: 2 (February) - Avg -0.1339%  
 Chênh lệch: 0.2805%

## 2. PHÂN TÍCH THEO QUÝ (QUARTER EFFECT)

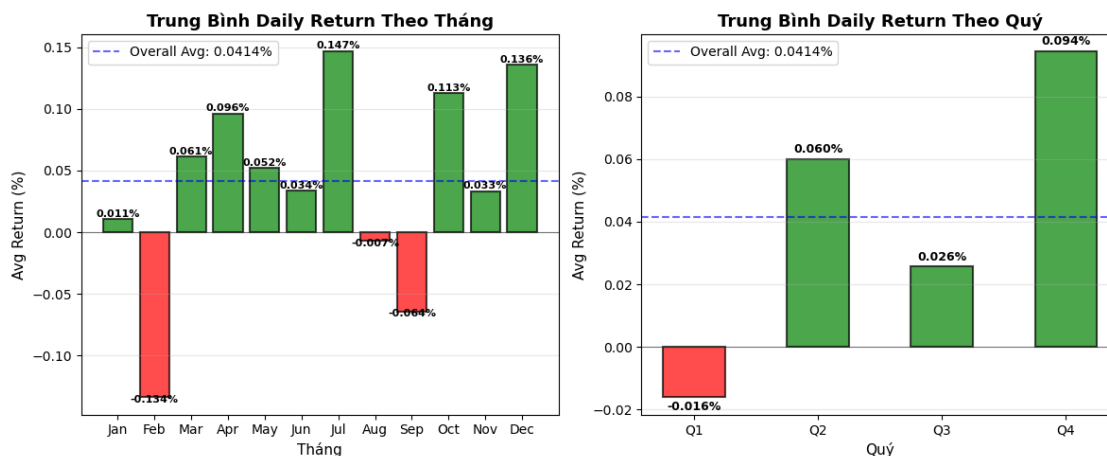
Trung bình Return theo quý:

Quarter	Avg_Return	Std_Dev	Total_Days
Q4	0.094440	0.991539	444
Q2	0.060045	1.231594	442
Q3	0.025662	0.948177	442
Q1	-0.016158	1.578710	430

Quý tốt nhất: Q4 - Avg 0.0944%

Quý tồi nhất: Q1 - Avg -0.0162%

Chênh lệch: 0.1106%



## Nhận xét kết quả

### 1. Month Effect

- Tháng 7, 10 và 12 có daily return trung bình cao vượt trội, cao hơn rõ rệt mức trung bình toàn thị trường (~0.041%).
- Tháng 2 là tháng kém nhất, daily return trung bình âm sâu → rủi ro giảm giá cao.
- Một số tháng có return dương nhưng không vượt trung bình chung (Jan, Jun, Nov) → hiệu ứng yếu.

### 2. Quarter Effect

- Q4 và Q2 là những quý có daily return trung bình cao nhất
- Q1 có daily return âm, cho thấy xu hướng kém hiệu quả

## Kết luận chung

- Đầu năm, công ty Coca cola có xu hướng tăng trưởng yếu. Nguyên nhân có thể do đầu năm, sau một mùa đông/sau tết thì nhu cầu tiêu thụ giảm -> Giá cổ phiếu yếu
- Từ tháng 3-7 là giai đoạn chuyển giao mùa hè, nên nhu cầu đồ uống tăng cao -> Công ty kinh doanh tốt -> giá cổ phiếu mạnh
- Từ tháng 10-12 là giai đoạn gần với mùa lễ hội (Tết, Giáng Sinh), có thể nhờ có các chiến lược marketing tốt gần với chủ đề mùa đông, lễ tết nên thu hút được nhiều người tiêu dùng -> giá cổ phiếu tăng ổn định và mạnh.

## 1.5 Phân tích Pattern Up Down

Tìm hiểu xem thị trường có xu hướng tăng nhẹ nhiều ngày hay giảm mạnh ít ngày?

```
[34]: results_up_down = analyze_up_down(df)
```

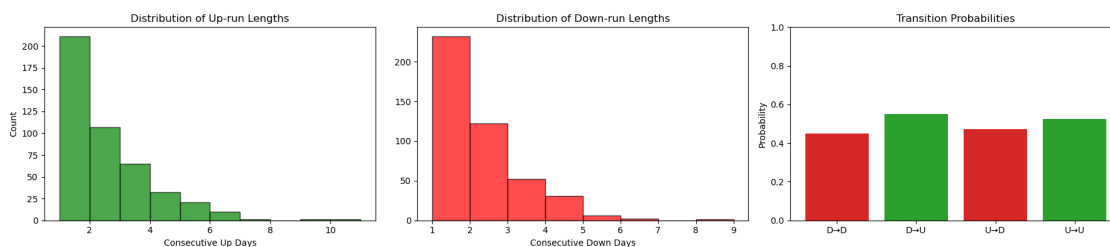
=== Up/Down Pattern Summary ===

Total days analyzed: 1758

Metric	Up	Down
count	449	446
mean	2.09	1.81
median	2.00	1.00
max	10	8

Transition probabilities (rows=Prev state, cols=Curr state) in %:

Daily_Return	-1	1
Daily_Return		
-1.0	44.84	55.16
1.0	47.39	52.61



## Nhận xét kết quả phân tích Up-down

### Phân bố chuỗi ngày tăng/giảm

- Chuỗi tăng/giảm phổ biến nhất là 2 ngày, cho thấy thị trường thường có những đợt tăng/giảm ngắn hạn.

- Tần suất giảm dần khi số ngày tăng/giảm liên tiếp tăng lên, phản ánh rằng các chuỗi tăng/giảm dài hạn là hiếm.

Nhìn chung, cổ phiếu Coca-Cola không có xu hướng tăng hoặc giảm trong dài ngày.

### **Xác suất chuyển trạng thái**

- $D \rightarrow U = 55.16\%$

→ Sau khi giảm, giá có xác suất hồi phục khá cao ( $>55\%$ ). Điều này thể hiện đặc tính mean-reversion nhẹ.

- $U \rightarrow U = 52.61\%$

→ Khi đã tăng, giá vẫn có xu hướng tiếp tục duy trì đà tăng, nhưng xác suất chỉ hơi nhỉnh hơn 50%.

- Cả hai xác suất ( $D \rightarrow U$  và  $U \rightarrow U$ ) đều chỉ hơi lệch khỏi 50%.

→ Điều này cho thấy hành vi giá không thiên mạnh về trend-following, nhưng có dấu hiệu mean-reversion nhẹ, chủ yếu thể hiện ở giai đoạn sau khi giảm

### **Kết luận**

Từ kết quả trên có thể rút ra:

- KO không phải cổ phiếu có xu hướng mạnh (trend-following yếu).
- Có mean-reversion nhẹ, thể hiện ở khả năng hồi phục sau khi giảm.
- Độ dài các chuỗi cho thấy giảm thường ngắn, còn tăng duy trì lâu hơn một chút, nhưng không ở mức quá rõ rệt.

## **1.6 Nhận xét tổng quát**

Cổ phiếu Coca-Cola hiện không có trend mạnh (ADX thấp, autocorr âm), nhưng thể hiện mean-reversion yếu và có một số hiệu ứng mùa vụ (Q2/Q4, tháng 7/10/12 tốt; tháng 2 yếu).

## **2 Chiến lược giao dịch**

Dựa trên phân tích đặc tính vận động của cổ phiếu Coca-Cola, ta ghi nhận một số điểm quan trọng:

- Không có xu hướng mạnh: ADX thấp và autocorrelation âm cho thấy giá không duy trì trend dài hạn; do đó các chiến lược trend-following kém hiệu quả.
- Mean-reversion tồn tại nhưng yếu: Giá có xu hướng hồi phục nhẹ sau các biến động ngắn hạn, nhưng không đủ mạnh để xây dựng chiến lược MR độc lập.
- Mùa vụ rõ rệt: Hiệu ứng lịch thể hiện khá ổn định — cổ phiếu thường mạnh vào Q2, Q4, đặc biệt các tháng 7 / 10 / 12, trong khi tháng 2 thường yếu.

Từ các quan sát này, ta quyết định ưu tiên một chiến lược mùa vụ ngắn hạn thay vì MR hoặc trend.

## 2.1 Chiến lược giao dịch dựa trên Pattern seasonality

Chiến lược này chỉ hoạt động trong 2 giai đoạn: Tháng 3 - Tháng 7 và Tháng 10 - Tháng 12

### 1. Mua Ban Đầu (Entry)

- Thời điểm: Ngày giao dịch đầu tiên của tháng (ví dụ: ngày 1/3, 1/10).
- Hành động: MUA tại Giá Mở Cửa (OPEN).

### 2. Chu Kỳ Thoát/Vào Lại (Buy-Sell Cycle)

Mỗi ngày, hãy kiểm tra Giá Đóng Cửa (CLOSE) so với Giá Mua Ban Đầu (Entry Price) của vị thế hiện tại:

- Nếu Lãi  $\geq 5\%$  HOẶC Lỗ  $\leq -5\%$ :
  - BÁN tại Giá Mở Cửa (OPEN) của NGÀY HÔM SAU.
  - Sau đó, MUA LẠI ngay tại Giá Đóng Cửa (CLOSE) của chính ngày bán đó.

### 3. Kết Thúc Giai Đoạn (Exit)

- Thời điểm: Ngày giao dịch cuối cùng của tháng 7 hoặc tháng 12.
- Hành động: Luôn BÁN tại Giá Mở Cửa (OPEN) của ngày cuối cùng đó để kết thúc vị thế và chờ đợi mùa giao dịch tiếp theo

## 2.2 Backtest trên tập train

```
[35]: # Gọi backtest
trades_df = run_strategy(df, initial_capital=100000, stop_loss=-0.05,
    ↪take_profit=0.05)

# Kiểm tra kết quả
print(trades_df.head(20))
print("Total trades:", len(trades_df))
if not trades_df.empty:
    print("Final capital (last trade):", trades_df['capital_after'].iloc[-1])
    print("Cumulative return % (approx):", (trades_df['capital_after'].iloc[-1]
    ↪/ 100000 - 1) * 100)

# Trực quan lịch sử giao dịch
plot_trades_by_year(df, trades_df)
plot_trades(df, trades_df)
```

	entry_date	exit_date	entry_price	exit_price	shares	\
0	2015-10-01 04:00:00	2015-10-21 04:00:00	29.149118	30.395662	3430	
1	2015-10-21 04:00:00	2015-12-31 05:00:00	30.576847	31.621973	3409	
2	2016-03-01 05:00:00	2016-03-14 04:00:00	31.680395	33.149215	3402	
3	2016-03-14 04:00:00	2016-07-29 04:00:00	33.333214	32.424467	3383	
4	2016-10-03 04:00:00	2016-12-30 05:00:00	31.635122	31.435078	3467	
5	2017-03-01 05:00:00	2017-05-09 04:00:00	31.676353	33.386008	3440	
6	2017-05-09 04:00:00	2017-06-02 04:00:00	33.096951	34.861725	3470	

7	2017-06-02 04:00:00	2017-07-31 04:00:00	34.907364	35.278994	3465
8	2017-10-02 04:00:00	2017-11-15 05:00:00	34.825328	36.580119	3510
9	2017-11-15 05:00:00	2017-12-29 05:00:00	36.185871	35.617433	3548
10	2018-03-01 05:00:00	2018-04-18 04:00:00	33.591052	35.302854	3762
11	2018-04-18 04:00:00	2018-05-03 04:00:00	34.996212	33.195680	3794
12	2018-05-03 04:00:00	2018-06-12 04:00:00	32.936214	34.697418	3823
13	2018-06-12 04:00:00	2018-07-27 04:00:00	34.917568	36.743677	3798
14	2018-07-27 04:00:00	2018-07-31 04:00:00	36.656418	36.807141	3807
15	2018-10-01 04:00:00	2018-11-06 05:00:00	36.936213	38.920226	3793
16	2018-11-06 05:00:00	2018-12-26 05:00:00	39.288227	36.994469	3757
17	2018-12-26 05:00:00	2018-12-31 05:00:00	37.849178	38.292657	3672
18	2019-03-01 05:00:00	2019-04-22 04:00:00	36.663867	38.553741	3835
19	2019-04-22 04:00:00	2019-05-24 04:00:00	38.553741	40.522087	3835

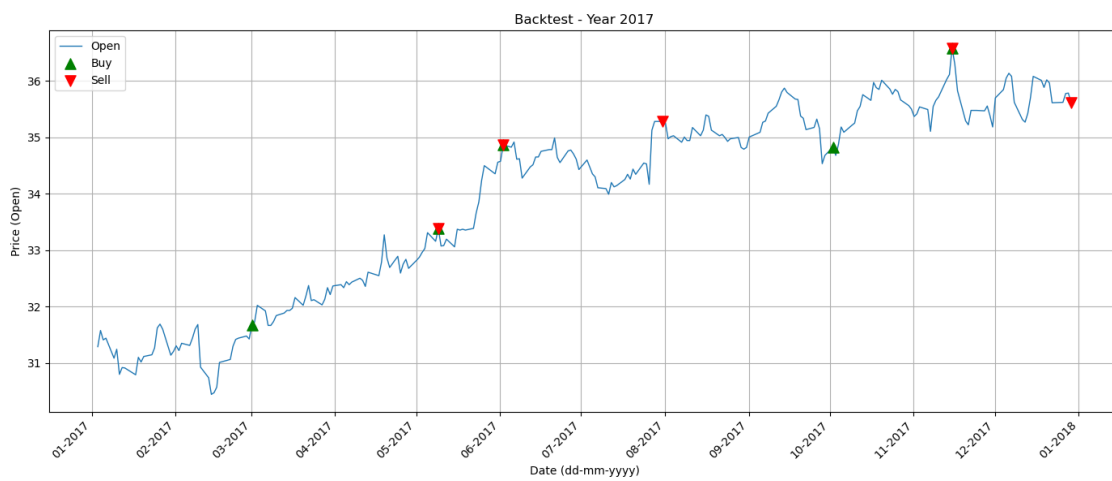
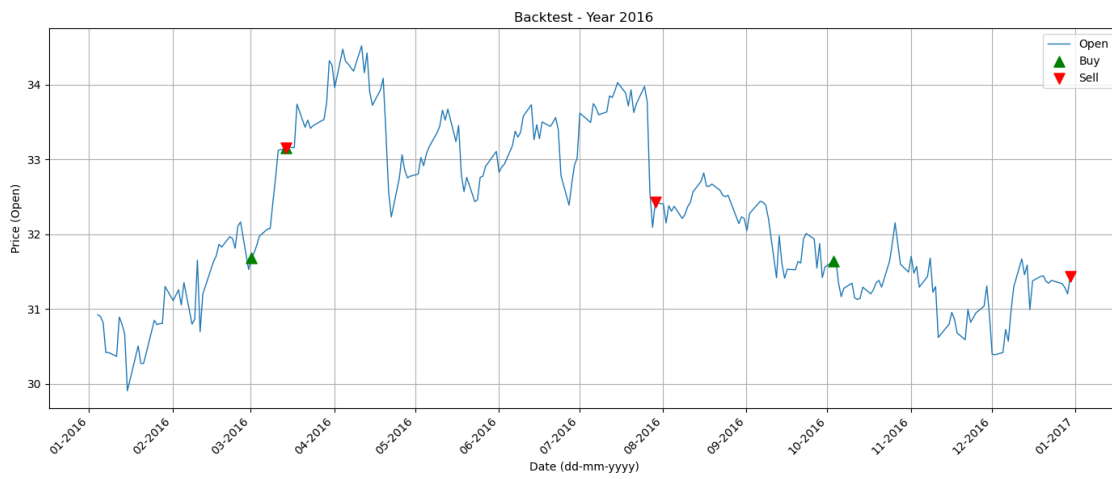
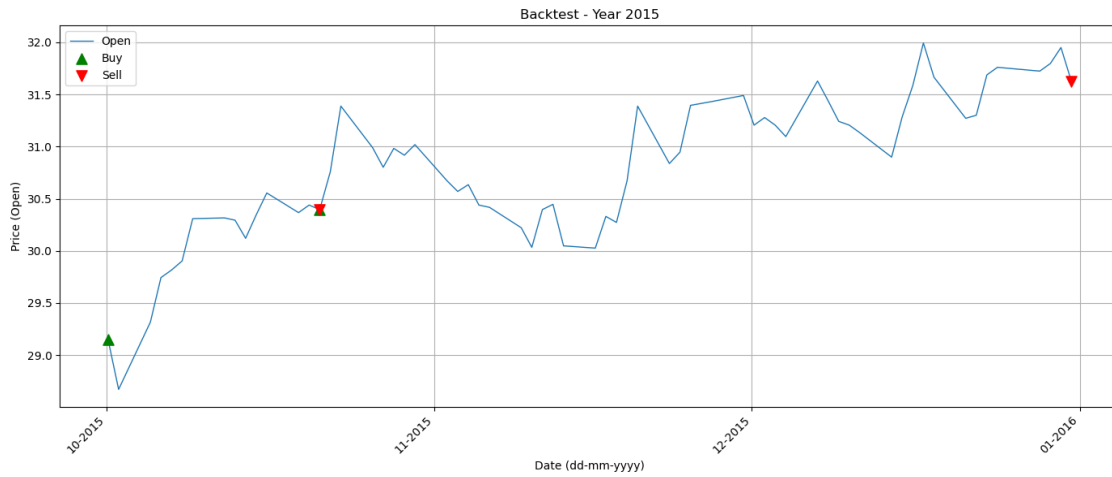
	return_pct	capital_after	reason
0	4.276438	104257.119551	TP
1	3.418029	107799.304446	period_end
2	4.636370	112773.629629	TP
3	-2.726250	109691.972075	period_end
4	-0.632346	108985.415682	period_end
5	5.397258	114847.866458	TP
6	5.332137	120970.186665	TP
7	1.064617	122241.713374	period_end
8	5.038835	128396.216935	TP
9	-1.570884	126370.653095	period_end
10	5.096005	132809.336762	TP
11	-5.144934	125944.409849	SL
12	5.347316	132648.228513	TP
13	5.229770	139552.483844	TP
14	0.411178	140124.785294	period_end
15	5.371456	147624.416047	TP
16	-5.838283	138988.221428	SL
17	1.171698	140610.634743	period_end
18	5.154596	147853.598480	TP
19	5.105460	155402.204191	TP

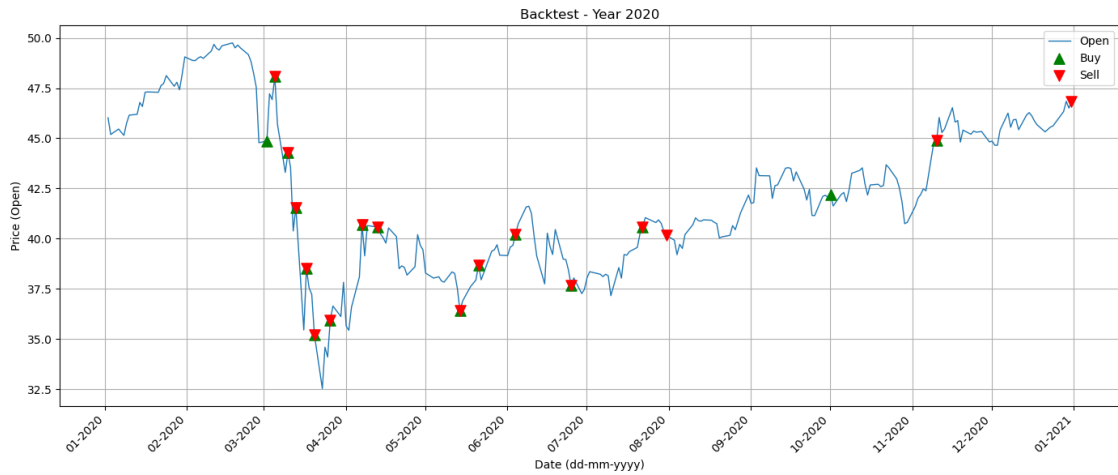
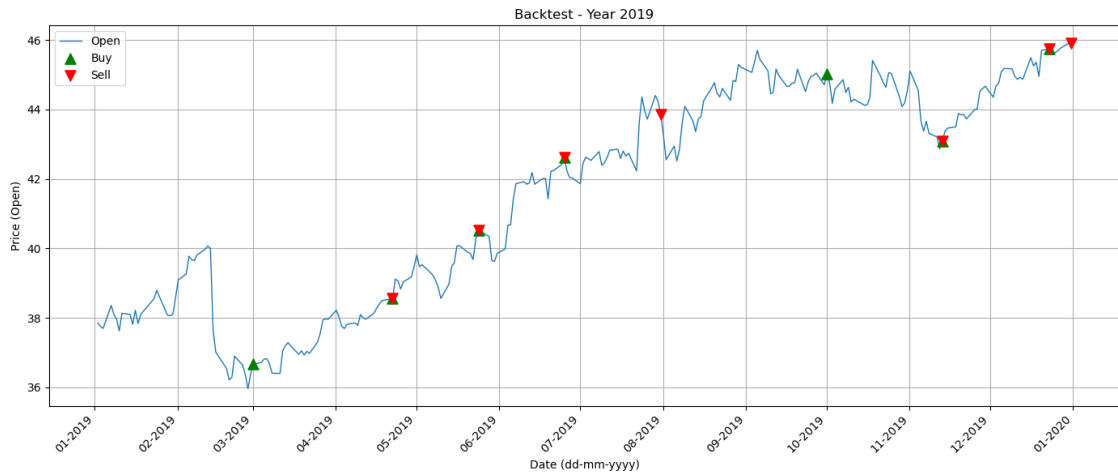
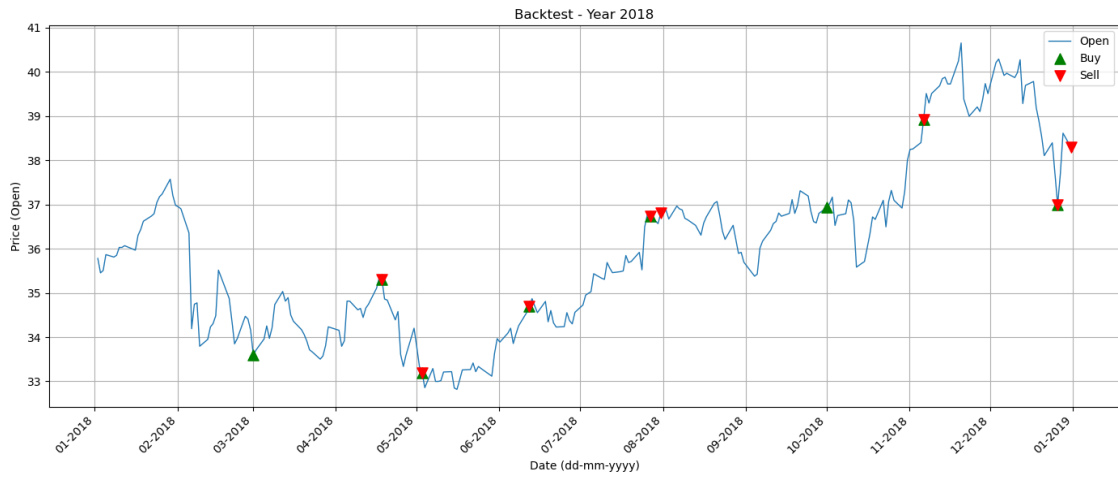
Total trades: 58

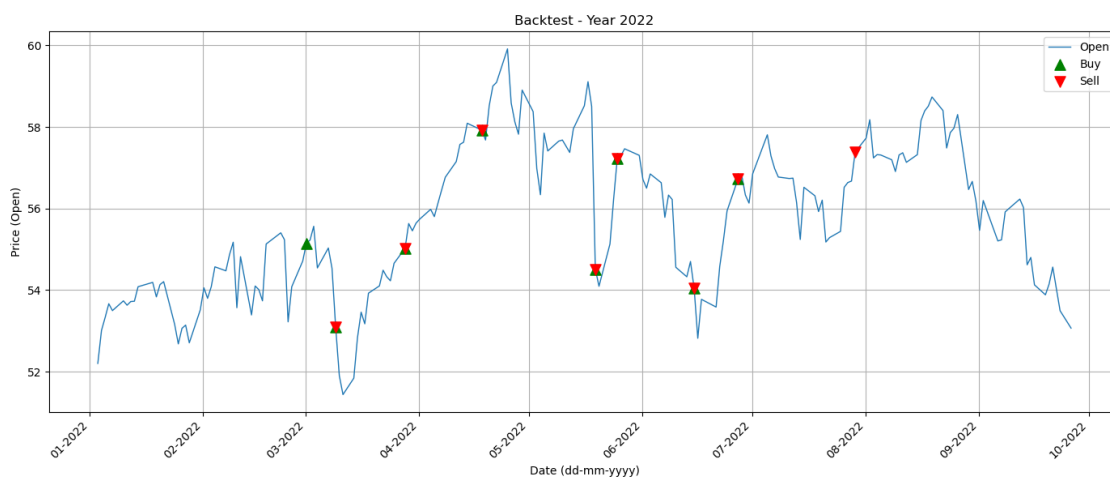
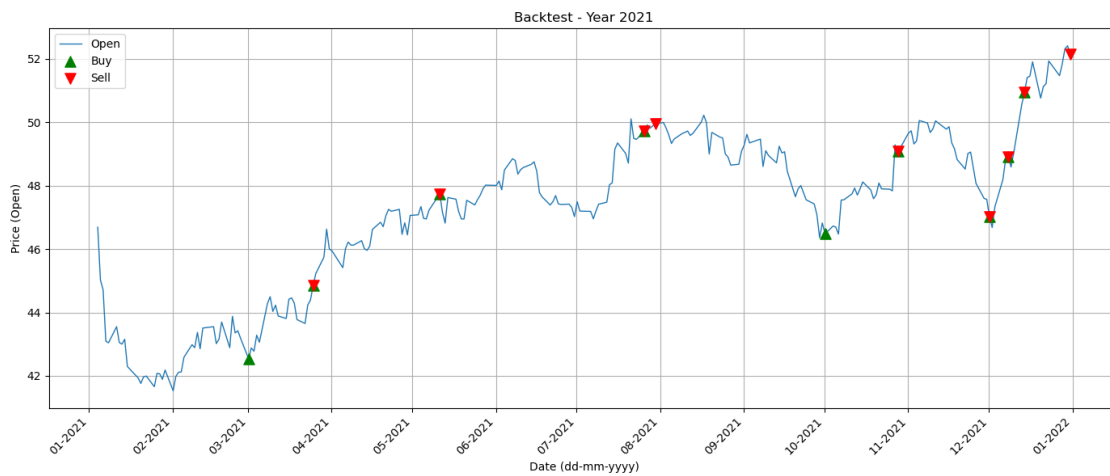
Final capital (last trade): 268964.6327305228

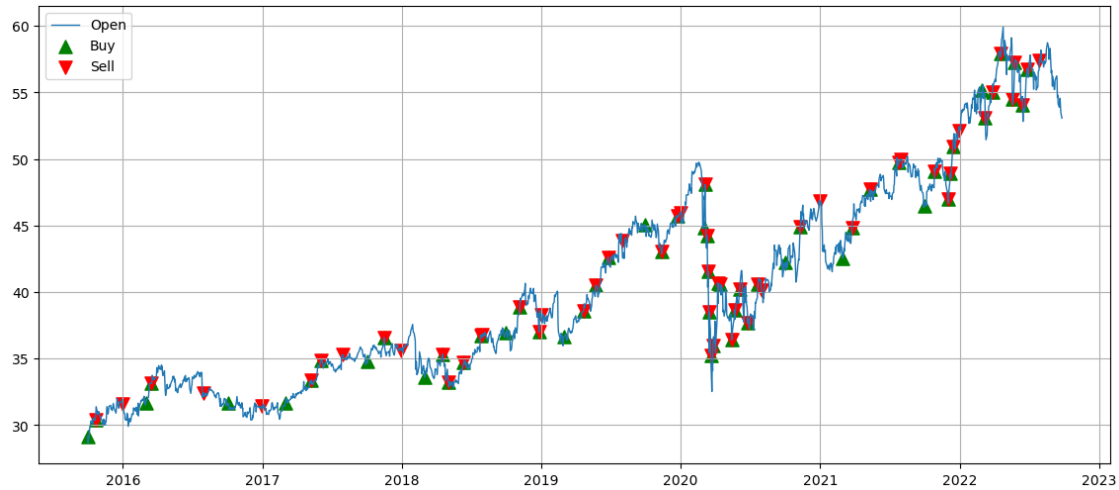
Cumulative return % (approx): 168.96463273052277











```
[36]: trades_df.head(10)
```

```
[36]:
```

	entry_date	exit_date	entry_price	exit_price	shares	\
0	2015-10-01 04:00:00	2015-10-21 04:00:00	29.149118	30.395662	3430	
1	2015-10-21 04:00:00	2015-12-31 05:00:00	30.576847	31.621973	3409	
2	2016-03-01 05:00:00	2016-03-14 04:00:00	31.680395	33.149215	3402	
3	2016-03-14 04:00:00	2016-07-29 04:00:00	33.333214	32.424467	3383	
4	2016-10-03 04:00:00	2016-12-30 05:00:00	31.635122	31.435078	3467	
5	2017-03-01 05:00:00	2017-05-09 04:00:00	31.676353	33.386008	3440	
6	2017-05-09 04:00:00	2017-06-02 04:00:00	33.096951	34.861725	3470	
7	2017-06-02 04:00:00	2017-07-31 04:00:00	34.907364	35.278994	3465	
8	2017-10-02 04:00:00	2017-11-15 05:00:00	34.825328	36.580119	3510	
9	2017-11-15 05:00:00	2017-12-29 05:00:00	36.185871	35.617433	3548	

	return_pct	capital_after	reason
0	4.276438	104257.119551	TP
1	3.418029	107799.304446	period_end
2	4.636370	112773.629629	TP
3	-2.726250	109691.972075	period_end
4	-0.632346	108985.415682	period_end
5	5.397258	114847.866458	TP
6	5.332137	120970.186665	TP
7	1.064617	122241.713374	period_end
8	5.038835	128396.216935	TP
9	-1.570884	126370.653095	period_end

```
[37]: if len(trades_df) > 0:
        print("\n===== TỔNG KẾT =====")
        print(f"Tổng lợi nhuận cộng dồn: {trades_df['return_pct'].sum():.2f}%")
```

```

    print(f"Lợi nhuận trung bình mỗi trade: {trades_df['return_pct'].mean():.
↪2f}%")
    print(f"Win rate: {(trades_df['return_pct'] > 0).mean() * 100:.2f}%")
else:
    print("Không có trade nào được tạo.")

```

===== TỔNG KẾT =====

Tổng lợi nhuận cộng dồn: 107.86%

Lợi nhuận trung bình mỗi trade: 1.86%

Win rate: 70.69%

## 2.3 Backtest trên tập test

```

[38]: # Gọi backtest
trades_df_val = run_strategy(df_val, initial_capital=100000, stop_loss=-0.05,
↪take_profit=0.05)

# Kiểm tra kết quả
print(trades_df_val.head(20))
print("Total trades:", len(trades_df_val))
if not trades_df_val.empty:
    print("Final capital (last trade):", trades_df_val['capital_after'].
↪iloc[-1])
    print("Cumulative return % (approx):", (trades_df_val['capital_after'].
↪iloc[-1] / 100000 - 1) * 100)

# Trực quan lịch sử giao dịch
plot_trades_by_year(df_val, trades_df_val)
plot_trades(df_val, trades_df_val)

```

	entry_date	exit_date	entry_price	exit_price	shares	\
0	2022-10-03 04:00:00	2022-10-27 04:00:00	51.135036	54.228895	1955	
1	2022-10-27 04:00:00	2022-11-25 05:00:00	54.011143	56.914485	1962	
2	2022-11-25 05:00:00	2022-12-30 05:00:00	56.878193	58.405469	1963	
3	2023-03-01 05:00:00	2023-03-30 04:00:00	54.028712	56.975169	2122	
4	2023-03-30 04:00:00	2023-07-31 04:00:00	56.947544	57.937901	2123	
5	2023-10-02 04:00:00	2023-10-06 04:00:00	52.281953	48.663081	2352	
6	2023-10-06 04:00:00	2023-10-26 04:00:00	49.691700	52.712104	2303	
7	2023-10-26 04:00:00	2023-11-27 05:00:00	52.160389	54.741291	2327	
8	2023-11-27 05:00:00	2023-12-29 05:00:00	54.666481	55.365685	2330	
9	2024-03-01 05:00:00	2024-05-08 04:00:00	56.459050	59.713421	2284	
10	2024-05-08 04:00:00	2024-07-25 04:00:00	59.713421	63.231073	2284	
11	2024-07-25 04:00:00	2024-07-31 04:00:00	63.259796	64.628983	2282	
12	2024-10-01 04:00:00	2024-10-24 04:00:00	69.506594	65.216659	2121	
13	2024-10-24 04:00:00	2024-11-07 05:00:00	64.879250	61.977515	2132	
14	2024-11-07 05:00:00	2024-12-31 05:00:00	61.370174	60.242645	2153	
15	2025-03-03 05:00:00	2025-04-23 04:00:00	68.227066	71.715021	1901	

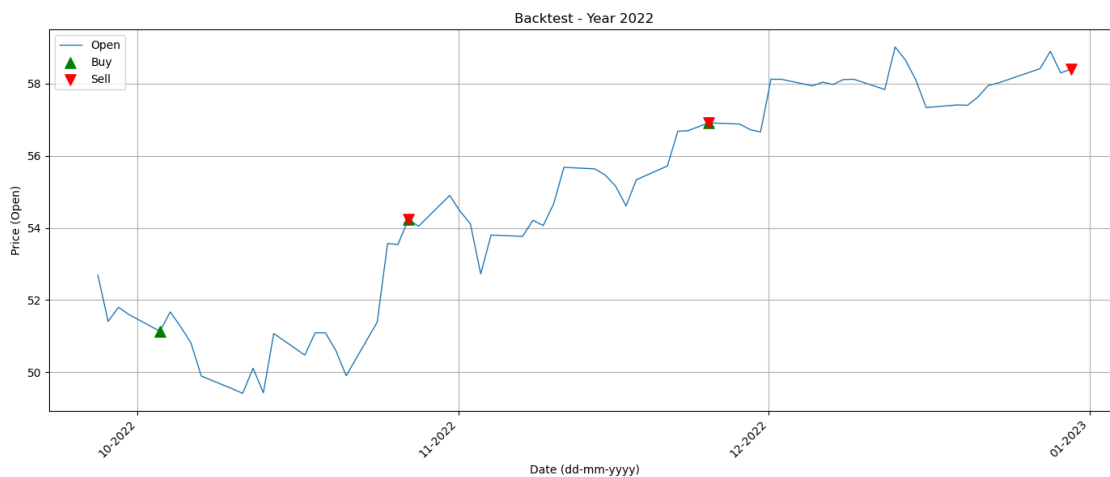
16	2025-04-23	04:00:00	2025-05-13	04:00:00	71.724808	68.094524	1900
17	2025-05-13	04:00:00	2025-07-31	04:00:00	67.478065	67.159605	1917

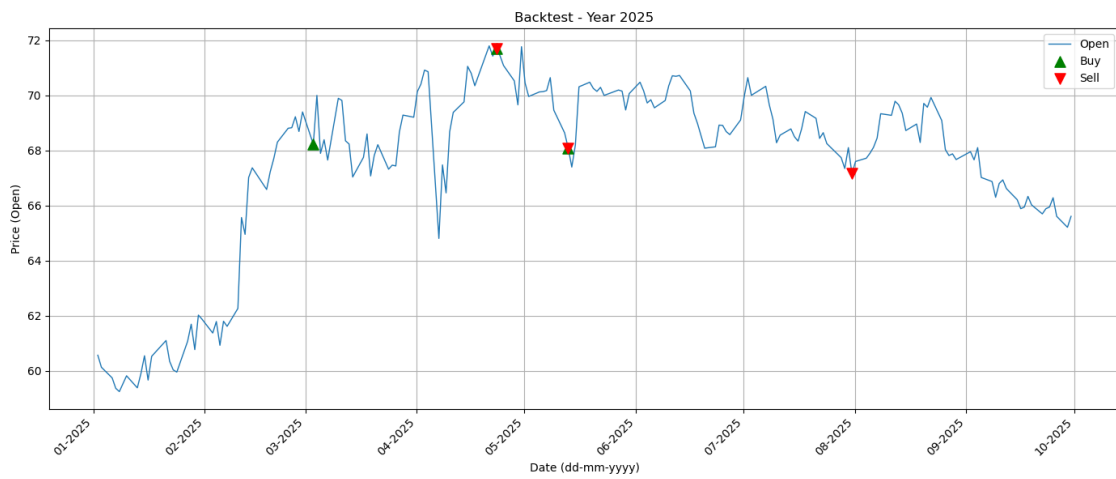
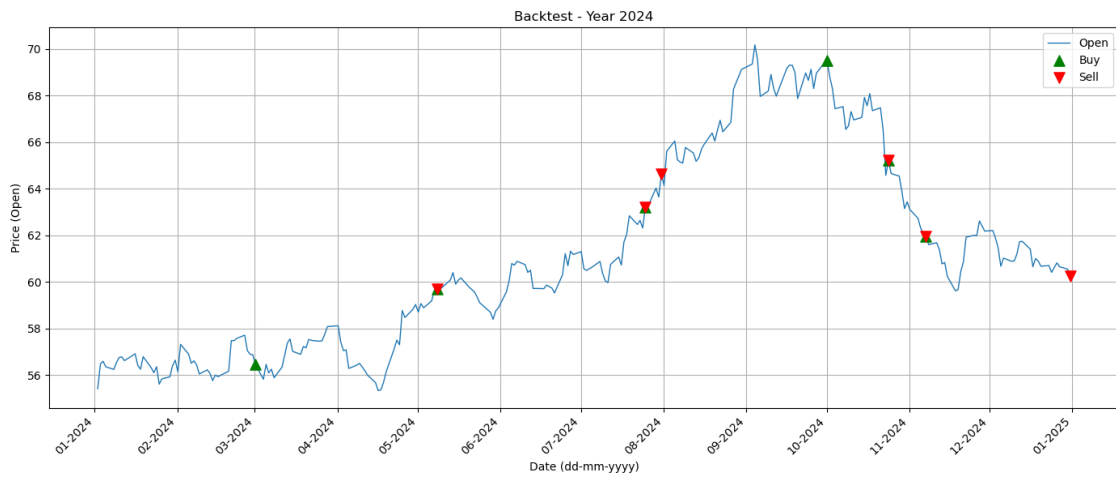
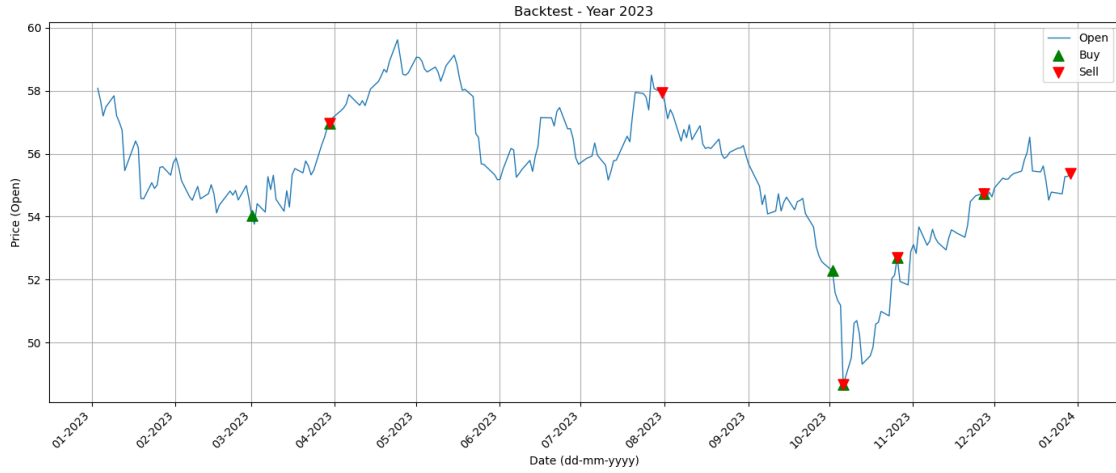
	return_pct	capital_after	reason
0	6.050370	106017.488825	TP
1	5.375451	111666.220452	TP
2	2.685169	114649.934874	period_end
3	5.453501	120901.307722	TP
4	1.739068	123002.163261	period_end
5	-6.921838	114455.567304	SL
6	6.078286	121395.974374	TP
7	4.948012	127382.985236	TP
8	1.279036	129002.046335	period_end
9	5.764126	136385.453262	TP
10	5.890891	144419.771470	TP
11	2.164387	147483.338451	period_end
12	-6.171983	138324.533199	SL
13	-4.472516	132136.061090	SL
14	-1.837259	129702.415050	period_end
15	5.112274	136330.254058	TP
16	-5.061406	129379.596087	SL
17	-0.471947	128744.962742	period_end

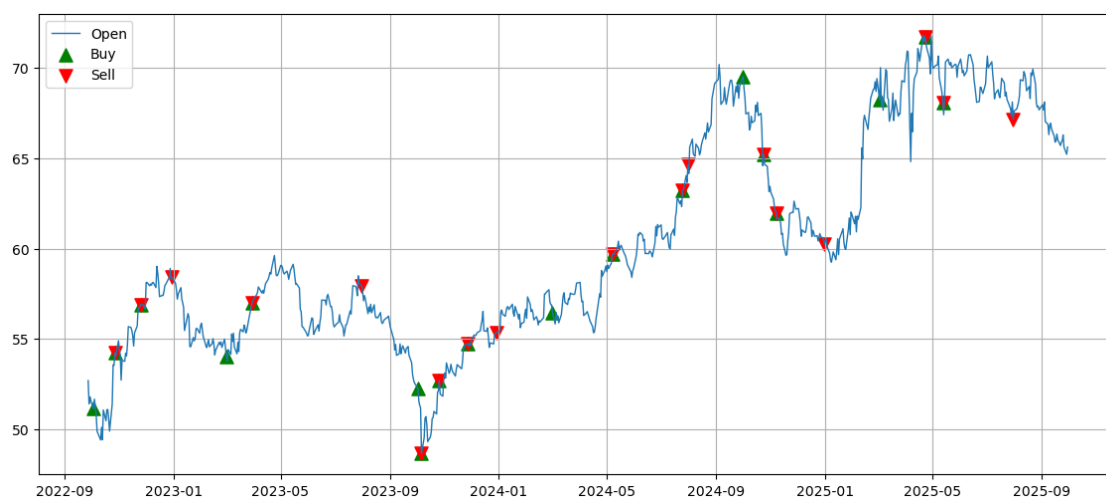
Total trades: 18

Final capital (last trade): 128744.9627418033

Cumulative return % (approx): 28.744962741803313







```
[39]: trades_df_val.head(10)
```

```
[39]:
```

	entry_date	exit_date	entry_price	exit_price	shares	\
0	2022-10-03 04:00:00	2022-10-27 04:00:00	51.135036	54.228895	1955	
1	2022-10-27 04:00:00	2022-11-25 05:00:00	54.011143	56.914485	1962	
2	2022-11-25 05:00:00	2022-12-30 05:00:00	56.878193	58.405469	1963	
3	2023-03-01 05:00:00	2023-03-30 04:00:00	54.028712	56.975169	2122	
4	2023-03-30 04:00:00	2023-07-31 04:00:00	56.947544	57.937901	2123	
5	2023-10-02 04:00:00	2023-10-06 04:00:00	52.281953	48.663081	2352	
6	2023-10-06 04:00:00	2023-10-26 04:00:00	49.691700	52.712104	2303	
7	2023-10-26 04:00:00	2023-11-27 05:00:00	52.160389	54.741291	2327	
8	2023-11-27 05:00:00	2023-12-29 05:00:00	54.666481	55.365685	2330	
9	2024-03-01 05:00:00	2024-05-08 04:00:00	56.459050	59.713421	2284	

	return_pct	capital_after	reason
0	6.050370	106017.488825	TP
1	5.375451	111666.220452	TP
2	2.685169	114649.934874	period_end
3	5.453501	120901.307722	TP
4	1.739068	123002.163261	period_end
5	-6.921838	114455.567304	SL
6	6.078286	121395.974374	TP
7	4.948012	127382.985236	TP
8	1.279036	129002.046335	period_end
9	5.764126	136385.453262	TP

```
[40]: if len(trades_df_val) > 0:
print("\n===== TỔNG KẾT =====")
```



```

print(f"Tổng lợi nhuận cộng dồn: {trades_df_val['return_pct'].sum():.2f}%")
print(f"Lợi nhuận trung bình mỗi trade: {trades_df_val['return_pct'].mean():
↪.2f}%")
print(f"Win rate: {(trades_df_val['return_pct'] > 0).mean() * 100:.2f}%")
else:
    print("Không có trade nào được tạo.")

```

===== TỔNG KẾT =====

Tổng lợi nhuận cộng dồn: 27.60%

Lợi nhuận trung bình mỗi trade: 1.53%

Win rate: 66.67%

## 2.4 Nhận xét chiến lược

- Nếu xét lợi nhuận trung bình mỗi trade và win rate thì chênh lệch train và validation không quá lớn. Riêng tổng lợi nhuận cộng dồn thì có sự chênh lệch nhưng có thể tập validation nhỏ hơn tập train nên chưa giao dịch đủ nhiều để kiếm lợi nhuận. Việc kết quả tập train và validation gần giống nhau có thể là do chiến lược của ta ít tối ưu tham số nên nguy cơ overfitting khá thấp.
- Dù kết quả cho thấy chiến lược hoạt động tốt trên cả tập train và validation. Nhưng nó vẫn có một số nhược điểm:
  - Phụ thuộc vào mùa vụ, nếu chu kỳ thay đổi thì hiệu quả sẽ giảm rõ rệt
  - Tần suất giao dịch thấp, nên chỉ cần vài tháng tụt thì hiệu quả cả năm bị ảnh hưởng