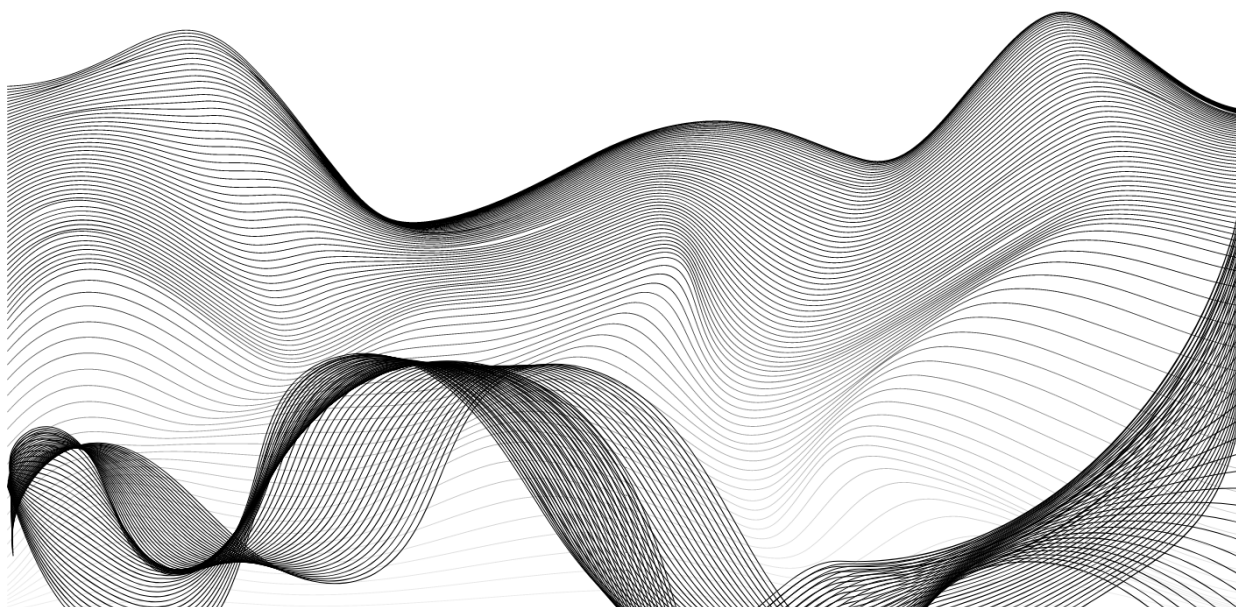




14 - 04 - 2024

A T T A C K E R 2 0 2 4 :
A L G O R I T H M I C A N A L Y S I S
A P E X T R A D I N G S H O W D O W N

F I N S I G H T R E P O R T



PHỤ LỤC

1. Ý TƯỞNG ĐẦU TƯ	3
2. PHƯƠNG THỨC XÂY DỰNG THUẬT TOÁN	3
2.1. Thu thập và xử lý dữ liệu.....	3
2.2. Xây dựng thuật toán.....	3
3. PHÂN TÍCH CỔ PHIẾU	7
3.1. Tổng quan về ngành.....	7
Ngành ngân hàng:	7
Ngành cảng biển và logistics:	7
Ngành chứng khoán:	8
3.2. Phân tích từng cổ phiếu: Áp dụng cả phân tích cơ bản và kỹ thuật để đánh giá cơ hội đầu tư cho từng cổ phiếu cụ thể.....	8
4. TỐI ƯU HÓA DANH MỤC ĐẦU TƯ	11
5. ĐÁNH GIÁ HIỆU SUẤT THUẬT TOÁN	20
5.1. Đánh giá hiệu suất thuật toán dựa trên dữ liệu quá khứ.....	20
5.2. Đánh giá hiệu suất thuật toán dựa trên giao dịch thật	23
Tài liệu tham khảo.....	25

1. Ý TƯỞNG ĐẦU TƯ

Chiến lược đầu tư trung và dài hạn tại thị trường chứng khoán Việt Nam (VN), tập trung vào việc lọc và phân tích cổ phiếu trong VN100 để tạo ra danh mục đầu tư tối ưu. Mục tiêu là tạo ra lợi nhuận ổn định trong dài hạn, đồng thời giảm thiểu rủi ro. Kết hợp cả phân tích cơ bản và kỹ thuật để chọn lọc cổ phiếu có tiềm năng tăng trưởng và tín hiệu giao dịch tích cực.

Đối với phân tích cơ bản, chúng ta sẽ xem xét các yếu tố như doanh thu, lợi nhuận, cơ cấu công ty. Đối với phân tích kỹ thuật, chúng ta sẽ sử dụng các chỉ báo như SMA (đường trung bình đơn giản) và RSI (chỉ số sức mạnh tương đối) để xác định tín hiệu mua và bán. Mục tiêu là tạo ra lợi nhuận ổn định trong dài hạn, với việc áp dụng các mức định giá và quản lý rủi ro cụ thể. Cuối cùng, nhóm sẽ tiến hành tối ưu danh mục đầu tư.

2. PHƯƠNG THỨC XÂY DỰNG THUẬT TOÁN

2.1. Thu thập và xử lý dữ liệu

Nhóm tiến hành thực hiện lấy dữ liệu từ thư viện mã nguồn mở “vnstock”. Tiến hành cào dữ liệu như giá đóng cửa - Close; giá mở cửa - Open; giá cao nhất trong ngày - High; giá thấp nhất trong ngày tính - Low và tỷ trọng - Volume từ mốc thời gian từ ngày 04 tháng 05 năm 2020 đến ngày 11 tháng 4 năm 2024 - Date của các cổ phiếu trong VN100.

2.2. Xây dựng thuật toán

Sau khi đã xử lý dữ liệu xong, nhóm tiến hành xử lý xây dựng thuật toán. Thuật toán là sự kết hợp giữa 2 thuật toán trọng yếu: SMA Strategy - Simple Moving Average (Đường trung bình cộng giản đơn) và RSI Strategy - Relative Strength Index (Chỉ số sức mạnh tương đối).

Thuật toán của nhóm chia thành 2 giai đoạn. Đầu tiên là lấy dữ liệu giao dịch từ quá khứ, tiến hành lọc cổ phiếu, lấy các chỉ số quan trọng. Sau đó thực hiện phân tích các chỉ số và đưa ra kết luận giao dịch.

- Giai đoạn 1.

Nhóm lọc cổ phiếu từ rổ cổ phiếu từ VN100, sau đó nhóm tiến hành lấy dữ liệu giao dịch từ quá khứ cho đến hiện tại của các cổ phiếu có dấu hiệu giao dịch. Sau đó, nhóm tiến hành thực hiện vẽ các đường SMA và phân tích chỉ số RSI cho mỗi danh mục đầu tư.

Đường trung bình động đơn giản (SMA) là đường trung bình động số học được tính bằng cách cộng các giá gần đây rồi chia số đó cho số khoảng thời gian trong đường trung bình tính toán. Ví dụ: người ta có thể cộng giá đóng cửa của một chứng khoán trong một số khoảng thời gian và sau đó chia tổng giá trị này cho cùng số khoảng thời gian đó. Đường trung bình ngắn hạn phản ứng nhanh chóng với những thay đổi về giá của chứng khoán cơ bản, trong khi đường trung bình dài hạn phản ứng chậm hơn.

Chỉ số sức mạnh tương đối (RSI) là một chỉ báo động lượng được sử dụng trong phân tích kỹ thuật. RSI đo lường tốc độ và mức độ thay đổi giá gần đây của một chứng khoán để đánh giá các điều kiện được định giá quá cao hoặc bị định giá thấp trong giá của chứng khoán đó. Chỉ số RSI được hiển thị dưới dạng bộ dao động (biểu đồ đường) trên thang điểm từ 0 đến 100.

Các dữ liệu giao dịch gồm các chỉ số quan trọng:

- Ngày bắt đầu - Start (Date)
- Ngày kết thúc - End (Date)
- Chu kỳ - Duration (%)
- Thời gian tiếp xúc - Exposure time (%)
- Vốn chủ sở hữu - Equity final (\$)

- Vốn chủ sở hữu đạt đỉnh - Equity peak (\$)
- Khả năng sinh lời/ lỗ - Return (%)
- Khả năng sinh lời/ lỗ khi mua và giữ - Buy and Hold return (%)
- Lợi nhuận hàng năm - Return (Ann.) (%)
- Tính biến động - Volatility (%)
- Mức giảm tối đa - Max Drawdown (%)
- Mức giảm trung bình - Average Drawdown (%)
- Thời gian giảm mức tối đa (Date)
- Thời gian giảm mức trung bình (Date)
- Lợi nhuận được điều chỉnh theo rủi ro - Sharpe Ratio
- Tỷ lệ Sortio - Sortino Ratio
- Tỷ lệ Calmar - Calmar Ratio

Và chỉ số khi giao dịch:

- Tỷ lệ thắng (Win Rate)
- Tỷ lệ giao dịch tốt nhất (Best Trade)
- Tỷ lệ giao dịch tồi nhất (Worst Trade)
- Tỷ lệ giao dịch trung bình (Average Trade)
- Khoảng thời gian giảm mức tối đa (Max Drawdown Duration)
- Khoảng thời gian giảm mức trung bình (Average Drawdown Duration).

Sau khi đã thực hiện hết các bước trên, nhóm tiến hành bước qua giai đoạn 2:

Xây dựng danh mục đầu tư từ các cổ phiếu đã chọn.

- Giai đoạn 2

Ở đây, nhóm chọn 5 cổ phiếu: ACB; GMD; HDB; MBB và VIX.

Sau đây nhóm tiến hành lấy dữ liệu từ các cổ phiếu đã chọn từ mốc thời gian đã định trước. Nhóm tiến hành xây dựng và vẽ các biểu đồ để đánh giá và xây các cổ phiếu thành những danh mục đầu tư.

Đầu tiên nhóm tiến hành tính toán lợi tức hàng ngày của các danh mục đầu tư, xây dựng thành các ma trận, từ đấy vẽ thành một biểu đồ nhiệt tương quan biểu diễn mức độ tương quan giữa các danh mục đầu tư.

Sau đó, nhóm tiến hành tính toán và phân bổ các trọng số của từng danh mục đầu tư. Từ đấy có thể tính toán được lợi tức hàng ngày của quỹ đầu tư với các trọng số đã được tính từ trước. Sau đó xây dựng thành một biểu đồ phân phối, và biểu đồ phân phối này sẽ hiển thị phân phối của lợi tức hàng ngày đó.

Sau đấy, tính toán một số chỉ số quan trọng cho quỹ đầu tư hàng ngày, bao gồm: lợi tức kỳ vọng (trung bình), biến động (độ lệch chuẩn), độ nghiêng (skewness), và tỷ lệ Sharpe (Sharpe ratio).

- Lợi tức Kỳ vọng: Bạn tính toán lợi tức kỳ vọng bằng cách nhân lợi tức trung bình hàng ngày của quỹ đầu tư với 252, số ngày giao dịch trong một năm. Điều này cho ta lợi tức kỳ vọng trung bình trên một năm.
- Độ Biến động: tính toán độ biến động bằng cách nhân độ lệch chuẩn hàng ngày của quỹ đầu tư với căn bậc hai của 252. Điều này cho ta độ biến động trung bình của quỹ đầu tư trên một năm.
- Độ Nghiêng: tính toán độ nghiêng của phân phối lợi tức hàng ngày của quỹ đầu tư. Độ nghiêng là một thước đo cho biết phân phối có bị chệch về phía trái (nếu giá trị dương) hoặc phải (nếu giá trị âm) so với phân phối chuẩn.
- Tỷ lệ Sharpe: tính toán tỷ lệ Sharpe bằng cách chia lợi tức kỳ vọng cho độ biến động. Tỷ lệ Sharpe là một chỉ số đo lường hiệu suất của một quỹ đầu tư, tính bằng lợi tức vượt trội so với lợi tức không rủi ro (tức là lãi suất không rủi ro như lãi suất tiết kiệm) chia cho độ biến động.

Nhóm tiếp tục thực hiện phân tích:

- Tính toán Trung bình Lợi tức và Ma trận Hiệp phương sai: tính toán trung bình của các lợi tức và ma trận hiệp phương sai của các lợi tức. Điều này được thực hiện để tính toán lợi tức kỳ vọng và biến động của mỗi danh mục đầu tư sau này.
- Số lượng danh mục đầu tư: chọn số lượng danh mục đầu tư muốn tạo.
- DataFrame để Lưu kết quả: tạo ra một DataFrame để lưu trữ kết quả của mỗi danh mục đầu tư, bao gồm lợi tức, biến động, tỷ lệ Sharpe và trọng số của mỗi chứng khoán trong danh mục đầu tư.
- Vòng lặp để Tạo danh mục đầu tư Ngẫu nhiên: lặp lại quá trình tạo ra các danh mục đầu tư ngẫu nhiên. Trong mỗi vòng lặp, tạo ra các trọng số ngẫu nhiên, tính toán lợi tức và biến động của danh mục đầu tư tương ứng, sau đó lưu kết quả vào DataFrame.

Điều này giúp hiểu về phân phối các danh mục đầu tư ngẫu nhiên và tìm ra các danh mục đầu tư có tỷ lệ Sharpe cao nhất, tức là có lợi tức cao hơn so với biến động.

3. PHÂN TÍCH CỔ PHIẾU

3.1. Tổng quan về ngành

Ngành ngân hàng:

Đây là dòng cổ phiếu trụ của VNINDEX và tương đối an toàn. Bên cạnh đó, nhóm ngân hàng có thể hưởng lợi từ môi trường lãi suất thấp cùng triển vọng kinh tế phục hồi giúp tăng trưởng tín dụng và NIM cải thiện nhờ mức nền mới của chi phí vốn

Ngành cảng biển và logistics:

Theo dự báo của các chuyên gia, ngành cảng biển năm 2024 sẽ phục hồi mạnh, do sản lượng và nhu cầu xuất nhập khẩu cải thiện, trong khi nguồn cung sẽ duy trì ổn định đến năm 2025. SSI dự báo kim ngạch xuất nhập khẩu của Việt Nam trong năm 2024 tăng trưởng 10% và tăng trưởng sản lượng hàng hóa (xét về sản lượng container TEU) của toàn ngành cũng tăng 10% so với năm 2023. "Tăng trưởng sản

lượng có thể cao hơn đối với các cảng nước sâu với mức tăng trưởng 15% so với cùng kỳ năm 2023 nhờ hoạt động với thị trường Mỹ, châu Âu tăng lên, so với mức tăng chỉ 7% tại các cảng trung chuyển vốn chủ yếu phục vụ thị trường nội Á”.

Ngành chứng khoán:

Kỳ vọng thị trường chứng khoán sẽ phục hồi tốt trong năm 2024 về cả giá và thanh khoản cùng các tác động tích cực của việc vận hành hệ thống KRX. Nhóm chứng khoán cũng được kỳ vọng nhờ vào làn sóng tăng vốn trong quý 2 năm 2024.

3.2. Phân tích từng cổ phiếu: Áp dụng cả phân tích cơ bản và kỹ thuật để đánh giá cơ hội đầu tư cho từng cổ phiếu cụ thể.

Cổ phiếu	Phân tích
ACB	<div>- Tăng trưởng tín dụng năm 2023 tăng 17,9% - mức cao nhất 10 năm trở lại đây đối với ngân hàng này; và huy động tăng trưởng 16,6% - cao hơn mặt bằng chung.</div> <div>- Lợi nhuận trước thuế hợp nhất năm 2023 tăng hơn 17% so với năm 2022, vượt ngưỡng 20.000 tỷ đồng. Đồng thời, tỷ lệ ROE đạt mức gần 25%, lọt nhóm những ngân hàng hoạt động hiệu quả nhất hiện nay. Trong khi đó, tỷ lệ nợ xấu chỉ ở mức 1,21% - thuộc nhóm thấp nhất ngành.</div> <div>- Cuối năm 2023, tỷ lệ an toàn vốn riêng lẻ theo Basel II của ngân hàng này đã vượt xa mức quy định tối thiểu, ở mức 12,1%.</div> <div>- Kể từ đầu năm 2024, ACB luôn duy trì chỉ số RSI trên 40. Vào thời điểm nhóm bắt đầu giao dịch, chỉ số RSI là lớn hơn 50.</div>

HDB	<ul style="list-style-type: none"> - Năm 2023, HDB tiếp tục tăng trưởng lợi nhuận 26.8% so với cùng kỳ năm 2022, tổng tài sản đã vượt mức 602,000 tỷ đồng (theo số liệu công bố vào ngày 30/01/2024), tăng hơn 44% so với năm ngoái, huy động vốn đạt 537,000 tỷ đồng, dư nợ tín dụng hợp nhất đạt 353,000 tỷ đồng, lợi nhuận trước thuế đạt được là 4,385 tỷ đồng, tăng 94.7% so với năm ngoái. - Các chỉ số như ROE vẫn tiếp tục cao hơn mức 20%, đạt 24.2%, chỉ số ROA đạt 2.0%. An toàn vốn CAR theo chuẩn Basel II đạt 12.6%, đạt 150% so với quy định chung của ngành. - Kể từ đầu năm 2024, HDB luôn duy trì chỉ số RSI trên 40. Vào thời điểm nhóm bắt đầu giao dịch, chỉ số RSI là lớn hơn 60.
MBB	<ul style="list-style-type: none"> - Tăng trưởng tín dụng cuối năm 2023 đạt mức 13,7% so với thời điểm đầu năm, vượt trội so với mức tăng trưởng chung cả ngành là 6,92%. - Năm 2023, lợi nhuận trước thuế hợp nhất của MB hơn 26.306 tỷ đồng, tăng trưởng 15,7% so với 2022, hoàn thành kế hoạch. Ngân hàng lợi nhuận 24.688 tỷ đồng năm 2023, tăng 21,5% so với 2022, cho thấy đà tăng trưởng ổn định trong hoạt động kinh doanh. Khả năng sinh lời ở mức cao, ROA là 2,5% và ROE là 25%. Tỷ lệ nợ xấu 1,4%. - Kể từ đầu năm 2024, MBB luôn duy trì chỉ số RSI trên 40.
VIX	<ul style="list-style-type: none"> - Năm 2023, Chứng khoán VIX có lãi trước thuế và sau thuế lần

	<p>lượt đạt 1.198.8 tỷ đồng và 966,4 tỷ đồng, cùng gấp hơn 3 lần năm trước. Tổng tài sản của công ty năm 2023 ở mức 9.087 tỷ đồng, vốn chủ sở hữu 8.829 tỷ đồng, cùng tăng 12% so với năm trước.</p> <p>- Đầu năm 2024, chứng khoán VIX chuẩn bị "hút" 6.360 tỷ đồng, tăng vốn lên vị trí thứ 3.</p> <p>- Kể từ đầu năm 2024, VIX luôn duy trì chỉ số RSI trên 40. Vào thời điểm nhóm bắt đầu giao dịch, chỉ số RSI là lớn hơn 60.</p>
GMD	<p>- Đà tăng tốc của GMD nói riêng và nhóm cổ phiếu vận tải biển nói chung được cho là đến từ những tín hiệu khởi sắc của hoạt động xuất khẩu Việt Nam trong những tháng đầu năm. Theo thống kê nhanh sơ bộ của Tổng Cục hải quan, tính từ 1/1 đến ngày 14/2, tổng giá trị xuất nhập khẩu hàng hóa cả nước đạt 82,56 tỷ USD, tăng 17,1% so với cùng kỳ 2023.</p> <p>- Năm 2023, GMD ghi nhận 3.846 tỷ đồng doanh thu thuần, không thay đổi nhiều so với năm trước. Đáng chú ý, lãi ròng ghi nhận gần 2.222 tỷ đồng, mức lãi cao nhất lịch sử từ khi niêm yết, nhờ chuyển nhượng toàn bộ vốn tại CTCP Cảng Nam Hải Đình Vũ.</p> <p>- Kể từ đầu năm 2024, GMD luôn duy trì chỉ số RSI trên 47. Vào thời điểm nhóm bắt đầu giao dịch, chỉ số RSI là lớn hơn 60.</p>

4. TỐI ƯU HÓA DANH MỤC ĐẦU TƯ

Thực hiện tối ưu danh mục đầu tư cho 5 cổ phiếu: ACB, VIX, MBB, GMD và HDB. Quá trình xác định danh mục đầu tư tối ưu gồm có các công đoạn chính như sau:

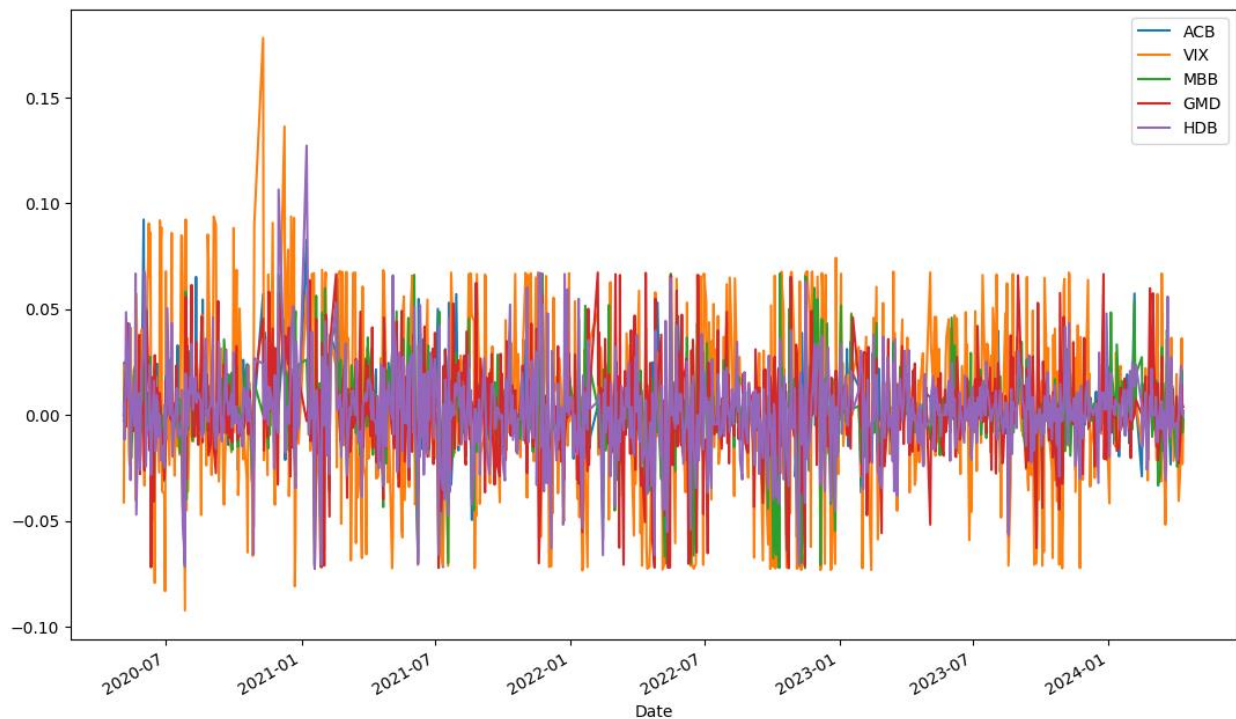
- Phân tích Dữ liệu: Sử dụng các phương pháp thống kê để phân tích dữ liệu giá cổ phiếu và tài sản.
- Tối ưu hóa Danh mục: Áp dụng các thuật toán tối ưu hóa để tìm ra tỷ lệ phân bổ tài sản tối ưu.
- Mô hình Hồi quy: Sử dụng mô hình hồi quy để ước lượng mối quan hệ giữa các biến và lợi nhuận kỳ vọng.

Đầu tiên, nạp dữ liệu về giá của 5 cổ phiếu:

```
def process_data(df):  
    # Kiểm tra xem cột 'Date' tồn tại trong DataFrame không  
    if 'Date' in df.columns:  
        # Chuyển đổi cột 'Date' sang kiểu datetime  
        df['Date'] = pd.to_datetime(df['Date'])  
        # Đặt cột 'Date' làm chỉ số  
        df.set_index('Date', inplace=True)  
        # Chia các giá trị trong cột về giá cho 1000 vì chỉ lấy giá trị ở đơn vị phần ngàn  
        df['ACB'] /= 1000  
        df['VIX'] /= 1000  
        df['MBB'] /= 1000  
        df['GMD'] /= 1000  
        df['HDB'] /= 1000  
        return df  
    else:  
        print("Không tìm thấy cột 'Date' trong DataFrame.")  
data = process_data(data)
```

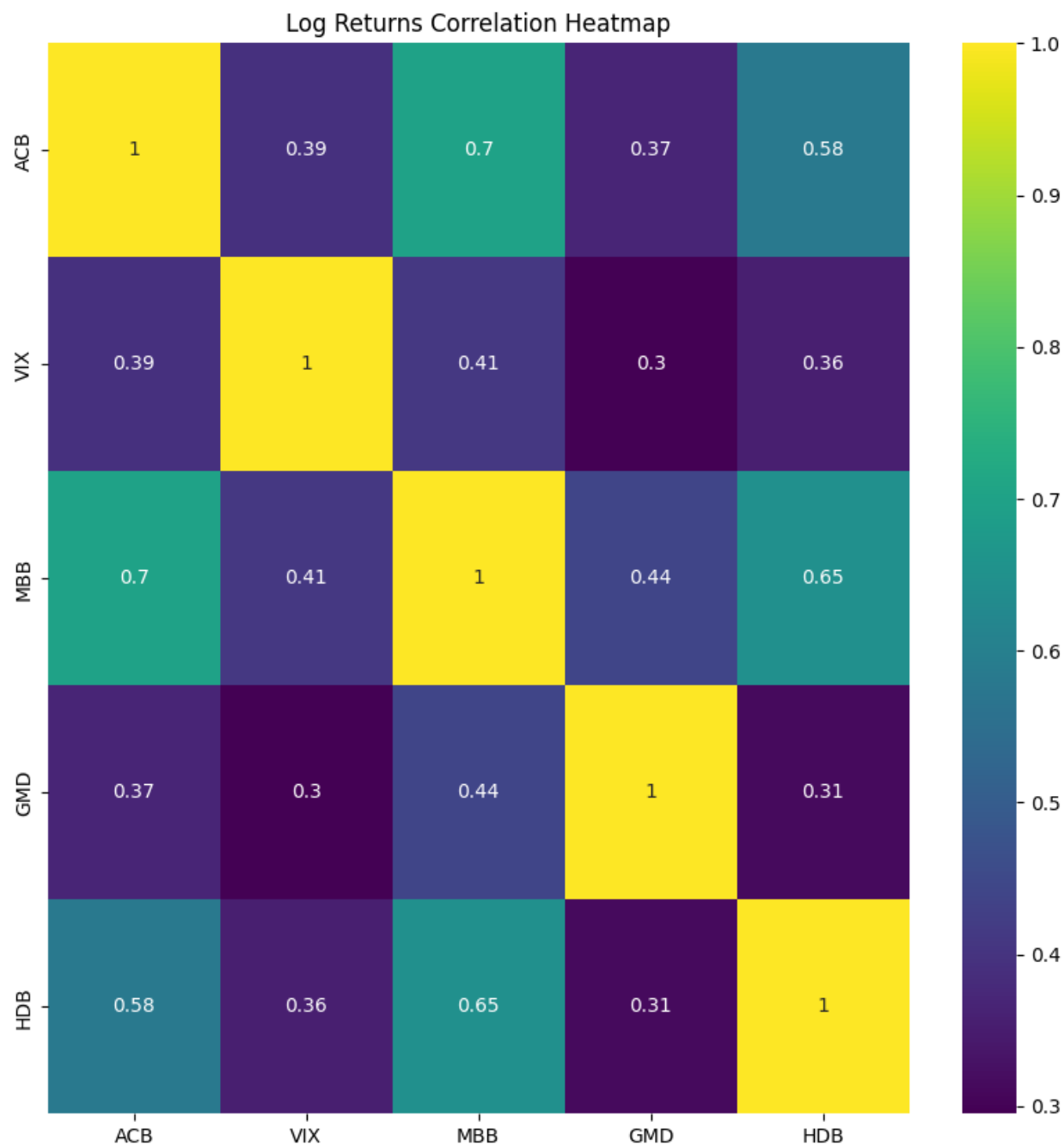
Tiếp theo, tiến hành tính toán lợi tức hàng ngày của các danh mục đầu tư, xây dựng thành các ma trận, từ đây vẽ thành một biểu đồ nhiệt tương quan biểu diễn mức độ tương quan giữa các danh mục đầu tư. Cụ thể, áp dụng hàm logarit tự nhiên (natural logarithm) của numpy cho toàn bộ dữ liệu trong DataFrame data, có nghĩa là mỗi giá trị trong DataFrame data sẽ được chuyển đổi thành logarit tự nhiên của nó.

```
daily_log_returns = np.log(data) - np.log(data.shift(1))
daily_log_returns.plot(figsize=(13, 8))
corr = daily_log_returns.corr()
plt.figure(figsize=(10, 10))
```



Hình 1. Độ biến động lợi tức hàng ngày

Thực hiện phân tích tương quan về kết quả ghi nhật ký và vẽ sơ đồ nhiệt bằng thư viện seaborn, thu được kết quả như sau:



(Hình 2. Bản đồ nhiệt tương quan lợi tức)

Trong bản đồ nhiệt tương quan, màu sắc thể hiện mức độ tương quan giữa lợi nhuận của từng cặp cổ phiếu. Giá trị 1 biểu thị mối tương quan dương hoàn hảo, trong khi các số tiến gần đến 0 biểu thị rất ít hoặc không có mối tương quan. Bản đồ

nhật hỗ trợ hình dung các cổ phiếu chuyển động đồng dạng như thế nào trong các mối quan hệ với nhau.

Với các giá trị tương quan từ 0.3 đến 1, có thể thấy các điểm chính như sau:

- Tương quan cao: MBB có mối tương quan cao với ACB và HDB, lần lượt là 0.7 và 0.65. Có nghĩa là nếu giá cổ phiếu MBB tăng, thì có khả năng giá cổ phiếu ACB và HDB cũng tăng.

- Tương quan thấp: GMD và VIX có mối tương quan thấp nhất là 0.3. Có nghĩa là việc giá GMD có thay đổi cũng không ảnh hưởng đến giá của VIX.

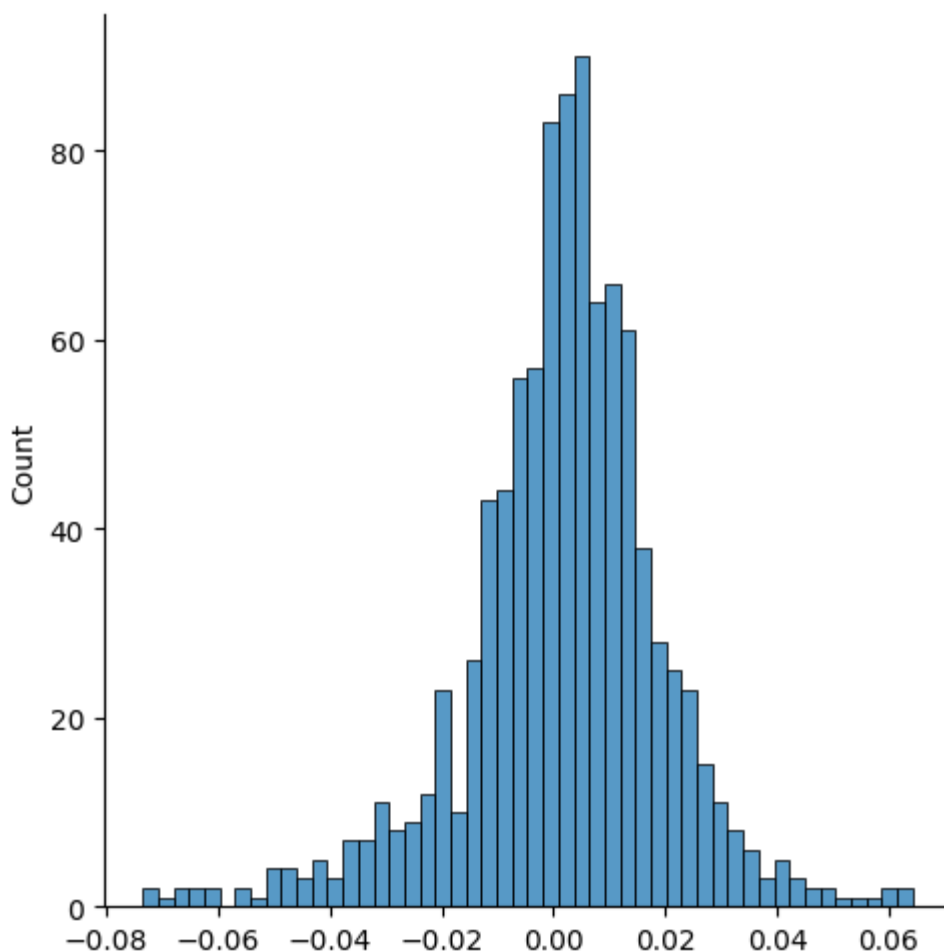
- Ngoại trừ các cổ phiếu ngân hàng, các mã cổ phiếu còn lại không có mức tương quan cao. Điều này là phù hợp để tránh các rủi ro phi hệ thống.

Ở bước tiếp theo, tiến hành tính toán và phân bổ các trọng số của từng danh mục đầu tư. Để đạt được sự đa dạng hóa, thực hiện tạo ra một danh mục đầu tư có trọng số như nhau, trong đó mỗi cổ phiếu được phân bổ cùng một tỷ lệ trong tổng vốn đầu tư.

```
tickers = ['ACB', 'VIX', 'MBB', 'GMD', 'HDB']
stocks = len(tickers)
weights = np.full((stocks,), 1 / stocks)
```

Sau đó xây dựng thành một biểu đồ phân phối, và biểu đồ phân phối này sẽ hiển thị phân phối của lợi tức hàng ngày đó.

```
daily_portfolio_returns = daily_log_returns.dot(weights)
sns.displot(daily_portfolio_returns, bins=50)
```



(Hình 3. Phân phối lợi tức hàng ngày)

Tiếp đến, tính toán một số chỉ số quan trọng cho quỹ đầu tư hàng ngày, bao gồm: lợi tức kỳ vọng (trung bình), biến động (độ lệch chuẩn), độ nghiêng (skewness), và tỷ lệ Sharpe (Sharpe ratio):

- Lợi tức Kỳ vọng: Được tính bằng cách nhân lợi tức trung bình hàng ngày của quỹ đầu tư với 252, số ngày giao dịch trong một năm. Kết quả thu được là lợi tức kỳ vọng trung bình trên một năm.

- Độ Biến động: Tính toán độ biến động bằng cách nhân độ lệch chuẩn hàng ngày của quỹ đầu tư với căn bậc hai của 252. Kết quả là độ biến động trung bình của quỹ đầu tư trên một năm.

- Độ Nghiêng: Tính toán độ nghiêng của phân phối lợi tức hàng ngày của quỹ đầu tư. Độ nghiêng là một thước đo cho biết phân phối có bị chệch về phía trái (nếu giá trị dương) hoặc phải (nếu giá trị âm) so với phân phối chuẩn.

- Tỷ lệ Sharpe: tính toán tỷ lệ Sharpe bằng cách chia lợi tức kỳ vọng cho độ biến động. Tỷ lệ Sharpe là một chỉ số đo lường hiệu suất của một quỹ đầu tư, tính bằng lợi tức vượt trội so với lợi tức không rủi ro (tức là lãi suất không rủi ro như lãi suất tiết kiệm) chia cho độ biến động.

```
expected_return = daily_portfolio_returns.mean() * 252
vol = daily_portfolio_returns.std() * np.sqrt(252)
skew = daily_portfolio_returns.skew()
sr = expected_return / vol
```

Kết quả sau khi tính toán của các chỉ số như sau:

expected_return	0.3963699542673608
vol	0.28697523511975126
skew	-0.5671089969982152
sr	1.3811991620181459

(Bảng 4. Kết quả của các chỉ số quỹ đầu tư)

Tiếp tục thực hiện phân tích với quy trình như sau:

- Tính toán Trung bình Lợi tức và Ma trận Hiệp phương sai của các lợi tức:

- Cụ thể, đối với trung bình lợi tức, biến mean_returns là giá trị trung bình của các log returns, nhưng được nhân với 252 để chuyển đổi nó thành tỷ lệ lợi nhuận trung bình hàng năm.
- Đối với ma trận hiệp phương sai thì gán biến cov_matrix là ma trận hiệp phương sai (covariance matrix) của các log returns. Ma trận này đo lường mối quan hệ tương quan giữa các cặp log returns và thể hiện biến động chung của chúng. Bằng cách nhân với căn bậc hai của 252, chuyển đổi ma

trận hiệp phương sai hàng ngày thành ma trận hiệp phương sai hàng năm, phù hợp với tỷ lệ lợi nhuận hàng năm được sử dụng trong `mean_returns`.

- Số lượng danh mục đầu tư: Chọn số lượng danh mục đầu tư muốn tạo. Ở đây, nhóm chọn 10000 danh mục.

- DataFrame để lưu kết quả: Tạo ra một DataFrame để lưu trữ kết quả của mỗi danh mục đầu tư, bao gồm lợi tức, biến động, tỷ lệ Sharpe và trọng số của mỗi chứng khoán trong danh mục đầu tư.

- Vòng lặp để tạo danh mục đầu tư ngẫu nhiên: Lặp lại quá trình tạo ra các danh mục đầu tư ngẫu nhiên. Trong mỗi vòng lặp, tạo ra các trọng số ngẫu nhiên, tính toán lợi tức và biến động của danh mục đầu tư tương ứng, sau đó lưu kết quả vào DataFrame.

Quy trình trên hỗ trợ nhà đầu tư hiểu về phân phối các danh mục đầu tư ngẫu nhiên và tìm ra các danh mục đầu tư có tỷ lệ Sharpe cao nhất, tức là có lợi tức cao hơn so với biến động.

```
returns = daily_log_returns
mean_returns = returns.mean() * 252
cov_matrix = returns.cov() * np.sqrt(252)

# Assuming 'tickers', 'mean_returns', and 'cov_matrix' are already defined
num_portfolios = 10000

# DataFrame to store the results
results = pd.DataFrame(columns=['returns', 'volatility', 'sharpe',
                                'weights'], index=range(num_portfolios))
# store all weights
weights_record = []

for i in range(num_portfolios):
    # Normalised randomly generated weights
    weights = np.random.random(len(tickers))
    weights /= np.sum(weights)

    # Calculate returns and volatility
```

```

returns = np.dot(weights, mean_returns)
volatility = np.sqrt(np.dot(weights.T, np.dot(cov_matrix, weights)))

# Store results
results.loc[i, 'returns'] = returns
results.loc[i, 'volatility'] = volatility
results.loc[i, 'sharpe'] = results.loc[i, 'returns'] / results.loc[i,
'volatility']
    results.loc[i, 'weights'] = ','.join(str(np.round(weight, 4)) for
weight in weights)
    # record weights
    weights_record.append(weights)

print(results.sort_values('sharpe', ascending=False))

```

```

      returns volatility    sharpe      weights
1108  0.407853  0.071065  5.739193  0.2341,0.1735,0.0191,0.3848,0.1886
6827  0.410773  0.071589  5.737905  0.1981,0.1743,0.0272,0.4078,0.1926
9361  0.409533  0.071382  5.737183  0.2136,0.1648,0.0107,0.4253,0.1856
7044  0.406844  0.070927  5.736119  0.1791,0.1642,0.0173,0.3932,0.2462
9967  0.419116  0.073101  5.733354  0.1844,0.2044,0.0345,0.399,0.1777
...      ...      ...      ...      ...
1521  0.318953  0.074615  4.274641  0.0157,0.0058,0.6256,0.0311,0.3218
3909  0.310945  0.072876  4.266767  0.8491,0.0074,0.0525,0.003,0.088
951   0.32482   0.078422  4.141957  0.0475,0.0104,0.1186,0.0045,0.8189
2417  0.313988  0.075916  4.136013  0.1604,0.0097,0.7435,0.0109,0.0755
6177  0.322852  0.078719  4.10134  0.0414,0.0022,0.1151,0.0081,0.8331

```

[10000 rows x 4 columns]

(Hình 5. 10000 danh mục đầu tư sắp xếp theo tỉ số Sharpe giảm dần)

Danh mục đầu tư có tỷ lệ Sharpe cao nhất là 5.739 được xây dựng với các trọng số sau:

ACB	0.2341
VIX	0.1735
MBB	0.0191
GMD	0.3848

ACB	0.2341
HDB	0.1886

(Bảng 6. Trọng số của danh mục đầu tư có tỷ lệ Sharpe cao nhất và độ biến động thấp nhất)

Từ kết quả trên, có thể chọn nhiều danh mục đầu tư tùy theo khẩu vị đầu tư. Ở đây, nhóm phân phối theo danh mục đầu tư có tỷ lệ Sharpe cao nhất.

```
# Efficient Frontier with max sharpe portfolio and min volatility
portfolio
max_sharpe_portfolio =
results.iloc[pd.to_numeric(results['sharpe']).idxmax()]
min_volatility_portfolio =
results.iloc[pd.to_numeric(results['volatility']).idxmin()]
```

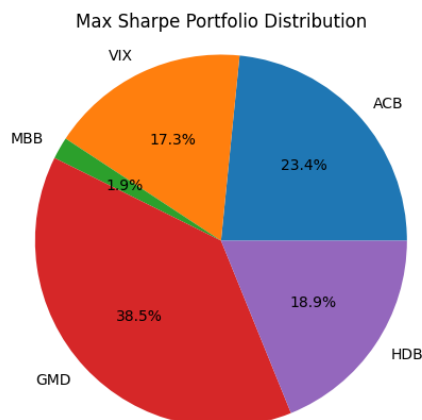
Minh họa tỷ lệ của hai danh mục này qua hai biểu đồ tròn gồm danh mục đầu tư có tỷ lệ Sharpe cao nhất và danh mục đầu tư có tỷ lệ Sharpe thấp nhất.

```
# Get rows with max and min 'sharpe' values
row_max = results.sort_values('sharpe', ascending=False).head(1)
row_min = results.sort_values('sharpe').head(1)

# Split the weights strings and convert to floats
weights_max = [float(x) for x in row_max['weights'].iloc[0].split(',')]
weights_min = [float(x) for x in row_min['weights'].iloc[0].split(',')]

# Creating subplots
fig, axs = plt.subplots(1, 2, figsize=(16, 5)) # 1 row, 2 columns

# Plotting the max sharpe pie chart
axs[0].pie(weights_max, labels=tickers, autopct='%1.1f%%')
axs[0].set_title('Max Sharpe Portfolio Distribution')
axs[0].axis('equal') # Equal aspect ratio
```



(Hình 7. Danh mục phân phối theo tỷ lệ Sharpe cao nhất)

5. ĐÁNH GIÁ HIỆU SUẤT THUẬT TOÁN

5.1. Đánh giá hiệu suất thuật toán dựa trên dữ liệu quá khứ

Dựa trên thuật toán đã xây dựng, nhóm đã mở mua các cổ phiếu theo tỷ trọng sẵn có. Tuy nhiên, giá cổ phiếu ACB tiếp tục tăng và nhóm không tiếp tục khớp được ở mức giá tốt. Tương tự với mã cổ phiếu MBB. Vì vậy, xuyên suốt vòng “giao dịch thực tế”, các cổ phiếu trong danh mục của nhóm bao gồm: 100 cổ ACB, 400 cổ HDB, 500 cổ VIX và 200 cổ GMD.

Các cổ phiếu đều được lấy giao dịch từ ngày 04 tháng 05 năm 2020 đến ngày 11 tháng 04 năm 2024 - 1438 ngày. Khi sử dụng các chiến lược SMA và chiến lược RSI, các cổ phiếu được chọn đều cho một hiệu suất khác nhau. Đặt tỷ lệ chi phí giao dịch là 0.00127, các chỉ số Sharpe, Maximum Drawdown và Return sẽ đưa ra các chỉ số khác nhau.

Các chỉ số:

- **Sharpe ratio:** thước đo xem lợi nhuận thu được là bao nhiêu trên một đơn vị rủi ro khi đầu tư vào một tài sản hay đầu tư theo một chiến lược kinh doanh. *Tỷ lệ Sharpe của danh mục đầu tư càng lớn thì hiệu suất điều chỉnh rủi ro của nó càng tốt. Nếu tỷ lệ Sharpe âm thì có nghĩa là lãi suất phi rủi ro lớn hơn lợi nhuận của danh mục đầu tư, hay lợi nhuận của danh mục đầu tư dự kiến sẽ âm.*

- **Sortino Ratio**: tỉ lệ này loại bỏ các tác động tích cực của biến động làm giá tăng trong độ lệch chuẩn để tập trung vào các lợi nhuận nằm dưới lợi nhuận mục tiêu hoặc lợi nhuận yêu cầu.

- **Max. Drawdown (%)**: mức sụt giảm tối đa của tài khoản tính từ đỉnh vốn cao nhất từng có cho đến đáy vốn thấp nhất tiếp theo. Chỉ tiêu này cũng đo bằng mức biến động xuống số tiền vốn lớn nhất (usd). Đặc biệt lưu ý, chỉ tiêu này chỉ được ghi nhận khi đáy vốn hình thành sau đỉnh vốn.

Một cổ phiếu có độ biến động vốn xuống càng thấp thì càng an toàn và được các nhà đầu tư đánh giá cao.

- **Return (%)**: Tỷ lệ sinh lời hoặc lỗ của cổ phiếu

❖ ACB

Quy trình kiểm tra chiến lược giao dịch trên dữ liệu lịch sử, vẽ biểu đồ kết quả, và hiển thị thông tin chi tiết về hiệu suất của chiến lược.

- Sharpe Ratio: 0.691769
- Sortino Ratio: 1.168021
- Max. Drawdown: -20.249354
- Return: 57.438257

Thực hiện tối ưu hóa các tham số của chiến lược giao dịch:

- Sharpe Ratio: 0.756017
- Sortino Ratio: 1.325933
- Max. Drawdown: - 29.845626
- Return: 79.207479

⇒ **Hiệu suất khi sử dụng thuật toán: Khá**

❖ GMD

Quy trình kiểm tra chiến lược giao dịch trên dữ liệu lịch sử, vẽ biểu đồ kết quả, và hiển thị thông tin chi tiết về hiệu suất của chiến lược.

- Sharpe Ratio: 0.0
- Sortino Ratio: 0.0
- Max. Drawdown: - 34.104875
- Return: - 14.339116

Thực hiện tối ưu hóa các tham số của chiến lược giao dịch.

- Sharpe Ratio: 0.055848
- Sortino Ratio: 0.082959
- Max. Drawdown: - 39.476585
- Return: 5.247585

⇒ **Hiệu suất khi sử dụng thuật toán: Tốt**

❖ **HDB**

Quy trình kiểm tra chiến lược giao dịch trên dữ liệu lịch sử, vẽ biểu đồ kết quả, và hiển thị thông tin chi tiết về hiệu suất của chiến lược.

- Sharpe Ratio: 0.581764
- Sortino Ratio: 0.947513
- Max. Drawdown: - 14.512569
- Return: 39.422565

Thực hiện tối ưu hóa các tham số của chiến lược giao dịch.

- Sharpe Ratio: 0.828683
- Sortino Ratio: 1.525285
- Max. Drawdown: - 26.643275
- Return: 102.054751

⇒ **Hiệu suất khi sử dụng thuật toán: Khá**

❖ **MBB**

Quy trình kiểm tra chiến lược giao dịch trên dữ liệu lịch sử, vẽ biểu đồ kết quả, và hiển thị thông tin chi tiết về hiệu suất của chiến lược.

- Sharpe Ratio: 1.050197
- Sortino Ratio: 1.998234
- Max. Drawdown: - 14.346492
- Return: 117.414085

Thực hiện tối ưu hóa các tham số của chiến lược giao dịch.

- Sharpe Ratio: 1.387168
- Sortino Ratio: 3.118859
- Max. Drawdown: - 13.848462
- Return: 244.934133

⇒ **Hiệu suất khi sử dụng thuật toán: Tốt**

❖ VIX

Quy trình kiểm tra chiến lược giao dịch trên dữ liệu lịch sử, vẽ biểu đồ kết quả, và hiển thị thông tin chi tiết về hiệu suất của chiến lược.

- Sharpe Ratio: 0.74786
- Sortino Ratio: 1.559881
- Max. Drawdown: - 21.05338
- Return: 140.416597

Thực hiện tối ưu hóa các tham số của chiến lược giao dịch.

- Sharpe Ratio: 1.232915
- Sortino Ratio: 3.64613
- Max. Drawdown: - 24.668671
- Return: 541.934879

⇒ **Hiệu suất khi sử dụng thuật toán: Tốt**

5.2. Đánh giá hiệu suất thuật toán dựa trên giao dịch thật

Trước khi thị trường điều chỉnh, danh mục đầu tư có mức sinh lời khá tốt và giữ được tỷ suất sinh lời trên 0.4%. Trong giai đoạn này, giá các cổ phiếu tăng không đồng đều.

Sau vòng “giao dịch thực tế”, tỷ suất sinh lời là khoảng -0.76%. Có thể thấy, tỷ suất sinh lời này cao hơn VNINDEX trong cùng khoảng thời gian (-2.3%). Bên cạnh đó, nếu nhóm giữ danh mục cổ phiếu như ở phần 2, tỷ suất sinh lời sẽ thấp hơn và vào khoảng -0.98%.

Thuật toán nếu nhóm theo chiến lược ở phần IV và điều chỉnh để phù hợp với quy định đặt lệnh trên sàn (không được đặt lô lẻ) như sau:

```
#ACB HDB MBB VIX GMD
```

```
data = {  
    'Buy_Price': [27.950, 24.300, 25.250, 21.350, 79.300],  
    'Sell_Price': [28.000, 24.300, 24.650, 19.500, 81.700],  
    'Buy_Quantity': [300, 400, 100, 500, 200],  
    'Sell_Quantity': [300, 400, 100, 500, 200],  
}
```

```
df = pd.DataFrame(data)

def calculate_profit(buy_quantity, sell_quantity, buy_price, sell_price,
fee_rate, tax_rate):
    buy_value = buy_quantity * buy_price
    sell_value = sell_quantity * sell_price
    total_value = sell_value - buy_value
    return total_value * (1 - fee_rate - tax_rate)

df['Profit'] = calculate_profit(df['Buy_Quantity'], df['Sell_Quantity'],
df['Buy_Price'], df['Sell_Price'], 0.00027, 0.001)
total_profit = df['Profit'].sum() / 50000 *100

print("Tổng lợi nhuận của danh mục:", total_profit)
```

Kết quả: Tổng lợi nhuận của danh mục: -0.9787554

Tài liệu tham khảo

Triển vọng Ngành Cảng biển & Logistics năm 2024: Động lực tăng trưởng chính đến từ xu hướng làm đầy. (2024). SSI. Truy cập ngày 14, tháng 4, năm 2024

<https://finance.vietstock.vn/bao-cao-phan-tich/13369/trien-vong-nganh-cang-bien-logistics-nam-2024-dong-luc-tang-truong-chinh-den-tu-xu-huong-lam-day-.htm>

Tuệ Lâm. (2024). *Cổ phiếu chứng khoán - Tâm điểm đầu tư trong năm 2024?* VnEconomy. Truy cập ngày 14, tháng 4, năm 2024

<https://vneconomy.vn/co-phieu-chung-khoan-tam-diem-dau-tu-trong-nam-2024.htm>

Vo DH. (2023). Market risk, financial distress and firm performance in Vietnam. PLOS ONE 18(7): e0288621.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0288621>

Đức Huy. (2024). VIX: Chứng khoán VIX chuẩn bị "hút" 6.360 tỷ đồng, tăng vốn lên vị trí thứ 3. stockbiz.vn. Truy cập ngày 14, tháng 4, năm 2024

<https://stockbiz.vn/tin-tuc/vix-chung-khoan-vix-chuan-bi-hut-6360-ty-dong-tang-von-len-vi-tri-thu-3/24131973>