

Projeto Intermediário

Luís Filipe Loureiro

Pipeline:

- Mesclar três indicadores técnicos para uma decisão de direção
- Se desejar, dos indicadores dados em aula (MACD, RSI e Bollinger Bands), você pode escolher apenas 1 para usar
- Cada indicador contribui com um sinal, você deve montar uma forma de juntá-los, explicando o processo
- Você tem que modular para o tamanho da alocação para refletir a indicação do modelo. Por exemplo, se pelo os três indicadores indicam compra, deve-se comprar mais
- Escolher um período entre 5 e 10 anos com dados diários e simular com 3 Ativos diferentes

Introdução

Esse estudo tem como objetivo estruturar uma estratégia de trading baseada em três indicadores da biblioteca pandas-ta. Por meio do backtesting com dados de 2 anos, é testado a estratégia e avaliado sua performance.

A estratégia criada, chamada de Mix Strategies, é baseada nos indicadores RSI, ADX e Vortex. A partir de cada indicador, é gerado um sinal; 1 indicando compra e -1 indicando venda. A consolidação de cada indicação é feita por meio de uma soma. Caso seja positiva, foi realizado a compra do ativo, em caso negativo, sua venda.

Metodologia

Para a Mix Strategies, foram usados três estratégias Relative Strength Index (RSI), Average Directional Movement (ADX) e Vortex.

Sobre o Relative Strength Index (RSI):

O RSI é um oscilador de momentum que indica se o mercado está overbought ou oversold. Para tanto, seu valor varia de 0 a 100. Como é padrão [1], foi adotado como banda superior (compra) valores a cima de 90 e como inferior (venda) abaixo de 10. O RSI é calculado a partir da razão entre a média dos retornos positivos pela média dos retornos negativos. A cada novo valor de price - close, é analisado se ele é superior a banda compra ou inferior a banda de venda, alocando, assim, um sinal 1 ou -1, respectivamente

$$RSI = 100 - 100(1 + up/down)$$

Sobre o Average Directional Movement (ADX):

O ADX é um indicador que mede a força de um movimento do instrumento. Para tanto, calcula-se uma média da expansão do valor do ativo. Seu valor é dado em um range de 0 a 100, e indica a força desse movimento, tanto para subida como descida. Assim, foi utilizado

o valor padrão da literatura de 25 [2]. A cada novo preço, analisa-se se a força da trend (ADX) é superior a 25. Caso positivo, o movimento é significativo o suficiente para haver um posicionamento. É medido se essa trend é positiva, DMP ou negativa DMN.

Caso o DMP seja superior ao DMN, o movimento indica subida, e é assinalado um sinal 1. Caso contrário, DMN superior a DMP, o sinal será de -1.

Sobre o Vortex:

O indicador Vortex calcula dois valores de oscilação; um que indica um movimento positivo "VTP" e outro negativo "VTM". Para cada novo close, compara-se tais valores. Caso o VTP seja superior ao VTM, o sinal será de compra, 1, caso seja menor, de venda, -1.

O Vortex é calculado a partir dos valores de alta ("high") e baixa ("low"). Quanto maior for a distância entre o valor atual de alta com relação ao passado de baixa maior será o VTP. Já para o VTM, ele é dado pela diferença entre o valor atual de low, pelo passado de high. Assim, o Vortex nunca é neutro, ele sempre indica um bias de compra ou de venda [3].

Fusão dos sinais e dimensionamento do size da operação

Para os três indicadores foi adotado como tempo padrão 14 dias. A fusão dos sinais ocorre por uma soma. Cada indicador tem um sinal próprio que indica compra (1), venda (-1) ou neutro (0). Caso a soma seja um final positivo, a Mix Strategies realizará uma compra. Caso contrário, ela entrará vendido.

O size da operação é dado pelo valor da soma. Caso a soma resulte em 3, será comprado 3 ativos, caso resulte em -2, entrará vendido em 2x o valor do ativo. Importante notar que a cada novo posicionamento, é zerado a posição.

Resultados

Para o backtesting, o horizonte de dados tem como data de início 06/03/2018 e fim em 06/03/2020. A estratégia foi analisada para três empresas; Apple ("AAPL"), Microsoft ("MSFT") e Google ("GOOG").

O resultado foi positivo para a Apple. O retorno sobre o capital anualizado foi de 19% e um lucro bruto de 122 dólares. Interessante notar os valores de média de ganho ("Avg win trade") e média de perda ("Avg loss trade"). A perda média foi de e dólares, já o ganho de 6 dólares, ou seja, uma razão de 3x. Isso indica que a estratégia, quando erra, erra pouco, e quando acerta, acerta com um retorno maior.

Para a Microsoft o resultado foi negativo. O retorno sobre o capital anualizado foi de -15%, com uma perda bruta de -99 dólares. Apesar da média de perda por trade ter sido 2.5 dólares e média de ganho de 5.7 dólares, ou seja, uma razão positiva, o Hitting Ratio foi baixo, 36.51%, indicando um alto índice de erros.

Por fim, com relação ao Google o resultado também foi negativo, com um retorno anualizado de -26%. No período foram realizados 71 trades, destes, 43 trades tiveram prejuízo, resultando em um Hitting Ratio de 39%. A razão entre a média trades entre os com ganho e com perda foi de 1.2, evidenciando que foram muito próximos. Assim, mesmo com

uma média maior entre os trades acertados, dado que errou-se muito mais, o resultado final foi negativo.

Conclusão

Assim, foi criado um script em Python utilizando três indicadores de momento por meio da biblioteca pandas-ta. A soma dos sinais dos indicadores determinou se o algoritmo compraria ou entraria vendido. A análise dos resultados evidenciou a imprevisibilidade do modelo, apesar dele ter performado para a Apple, os resultados foram negativos com relação à Microsoft e Google.

Buscando melhorar o modelo, uma possibilidade seria adicionar stop loss e stop gain. Eles aumentariam o sharp da estratégia e potencialmente reduziram tal imprevisibilidade. Entretanto, eles onerariam a estratégia, reduzindo o número de trades.

Uma segunda possibilidade seria alterar a fusão dos sinais. Pode-se alterar o peso que cada indicador tem na decisão final, aumentando a contribuição daquele com melhor performance.

```
In [21]: %matplotlib inline

import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import time
import datetime
import random

# Para fazer o backtesting
from backtesting_v2 import evaluateHist, evaluateIntr, Strategy, Order

import pandas_ta as ta
ticker = ['AAPL', 'MSFT', 'GOOG']
```

```
In [22]: import yahoofinancials as yf

start_date = '2018-03-06'
end_date = '2020-03-06'

i = 0
for n in range(0, len(ticker)):
    data = yf.YahooFinancials(ticker[i]).get_historical_price_data(start_date, end_date)

    # Ler os dados do JSON
    raw = pd.DataFrame(data[ticker[i]]['prices']).dropna()
    # Converter a data para o tipo correto datetime
    raw['formatted_date'] = pd.to_datetime(raw['formatted_date'])
    # Indica a data como o índice de cada linha
    raw = raw.set_index('formatted_date')
    # Removendo as colunas que não interessam
    df = raw.iloc[:,1:]

    # Acertando a ordem das colunas
    df = df.reindex(columns=['open', 'high', 'low', 'close', 'adjclose', 'volume'])
    # Salvando o CSV
    df.to_csv('{0}.csv'.format(ticker[i]))
    i += 1
```

```
In [14]: df = pd.read_csv('{} .csv'.format(ticker[0]))
df.head()
```

```
Out[14]:
```

	formatted_date	open	high	low	close	adjclose	volume
0	2018-03-06	44.477501	44.562500	44.032501	44.167500	42.105804	95154000
1	2018-03-07	43.735001	43.962502	43.567501	43.757500	41.714943	126814000
2	2018-03-08	43.869999	44.279999	43.767502	44.235001	42.170158	95096400
3	2018-03-09	44.490002	45.000000	44.347500	44.994999	42.894676	128740800
4	2018-03-12	45.072498	45.597500	45.052502	45.430000	43.309383	128828400

```
In [15]: class MixStrategies(Strategy):

    def __init__(self):

        self.period = 14
        self.lband = 10
        self.uband = 90

        # Lista para os dados
        self.prices = []
        self.high = []
        self.low = []

        self.rsi_indicator = []
        self.adx_indicator = []
        self.vortex_indicator = []

        self.side = 0

        self.init_capital = 100
        self.avail_capital = self.init_capital

        self.stop_gain = 0.1 # 10% Stop Gain
        self.stop_loss = -0.05 # 5% Stop Loss
        self.position_price = None # preço da posição, última compra/venda

        self.begin = 1 # Variavel de controle de inicio

    def receive(self, event):

        high = event.price[1]
        low = event.price[2]
        price = event.price[3]

        self.high.append(high)
        self.low.append(low)
        self.prices.append(price)

        if len(self.prices) >= self.period + 1:

            close = pd.DataFrame({'close': self.prices})
            df = pd.DataFrame({'high': self.high, 'low': self.low, 'close': self.prices})

            # RSI
            rsi = close.ta.rsi(length=self.period)
```

```

self.rsi_indicator.append([self.uband, rsi.iloc[-1], self.lband])

# ADX
adx = df.ta.adx(length=self.period)
self.adx_indicator.append(adx.iloc[-1]['ADX_14'])

# Vortex
vortex = df.ta.vortex(length=self.period)
self.vortex_indicator.append([vortex.iloc[-1]['VTP_14'], vortex.iloc[-1]['VTR_14']])

# Indicadores

# RSI
signal_rsi = 0
if rsi.iloc[-1] < self.lband:
    signal_rsi = 1
elif rsi.iloc[-1] > self.uband:
    signal_rsi = -1

# ADX
signal_adx = 0
if adx.iloc[-1]['ADX_14'] > 25: # Average Directional Index é comparado com 25
    if adx.iloc[-1]['DMP_14'] > adx.iloc[-1]['DMN_14']:
        signal_adx = 1
    else:
        signal_adx = -1
else:
    signal_adx = 0

# Vortex
signal_vortex = 0
if self.vortex_indicator[-1][0] > self.vortex_indicator[-1][1]: # se o DMP for maior que o DMN
    signal_vortex = 1
elif self.vortex_indicator[-1][0] < self.vortex_indicator[-1][1]:
    signal_vortex = -1

signal_sum = signal_rsi + signal_adx + signal_vortex

# Caso seja o primeiro preço, o preço de compra é o preço atual
if self.begin:
    self.position_price = price
    self.begin = 0

# se a posição do self.side (qnt comprado ou qnt vendido) é diferente do sinal
if self.side != signal_sum:

    # Primeiro tem que zerar a alocação antes de alocar propriamente pelo sinal
    if self.side > 0: # se está comprado, vende
        self.submit(self.id, Order(event.instrument, Order.S, self.side))

    elif self.side < 0: # se está vendido, compra
        self.submit(self.id, Order(event.instrument, Order.B, -self.side))

    # Alocações pela estratégia:
    if signal_sum > 0: # se a indicacao é de compra, comprará mais depois
        self.submit(self.id, Order(event.instrument, Order.B, signal_sum))

    elif signal_sum < 0:
        self.submit(self.id, Order(event.instrument, Order.SS, signal_sum))

```

```

        if signal_sum != 0: # se houve reposicionamento
            self.position_price = price

        self.side = signal_sum

```

```

modelMS = MixStrategies()
print(evaluateHist(modelMS, {'AAPL': 'AAPL.csv'}))

```

Gross Profit: \$112.77
 Gross Loss: \$-52.57
 Gross Total: \$60.20

Number of trades: 44
 Hitting Ratio: 40.91%
 Number of profit trades: 18
 Number of loss trades: 26
 Average number of events per trade: 10.55

Max win trade: \$24.46
 Avg win trade: \$6.26
 Max loss trade: \$-9.51
 Avg loss trade: \$-2.02
 Avg all trades: \$1.37
 Win/Loss ratio: 3.10

Max Profit: \$30.62
 Max Profit High/Low: \$35.91
 Max Drawdown: \$-14.33
 Max Drawdown High/Low: \$-17.91

Max Allocation: \$155.95
 Avg Allocation: \$73.62
 Max Cash Required (margin): \$155.95

Gross Total: \$60.20
 Total Fees: \$8.80
 Total Taxes: \$20.09
 Net Total: \$31.30

Gross Return: 46.52%
 Average Return: 1.06%
 Net Return: 9.23%
 Net Return Avg Allocation: 42.52%

Number of days: 504
 Initial Capital: \$100.00
 Risk Free Rate: 13.75% yearly/0.0511% daily
 Total Carry: \$10.50
 Net Total + Carry: \$41.81
 Net Return Capital: 41.81%
 Net Return Capital Yearly: 19.08%

```

In [16]: modelMS = MixStrategies()
print(evaluateHist(modelMS, {'MSFT': 'MSFT.csv'}))

```

Gross Profit: \$131.96
Gross Loss: \$-99.34
Gross Total: \$32.61

Number of trades: 63
Hitting Ratio: 36.51%
Number of profit trades: 23
Number of loss trades: 40
Average number of events per trade: 7.51

Max win trade: \$47.61
Avg win trade: \$5.74
Max loss trade: \$-16.21
Avg loss trade: \$-2.48
Avg all trades: \$0.52
Win/Loss ratio: 2.31

Max Profit: \$81.25
Max Profit High/Low: \$96.66
Max Drawdown: \$-17.98
Max Drawdown High/Low: \$-28.27

Max Allocation: \$332.35
Avg Allocation: \$135.70
Max Cash Required (margin): \$332.35

Gross Total: \$32.61
Total Fees: \$12.60
Total Taxes: \$28.28
Net Total: \$-8.27

Gross Return: 11.03%
Average Return: 0.18%
Net Return: -17.65%
Net Return Avg Allocation: -6.09%

Number of days: 504
Initial Capital: \$100.00
Risk Free Rate: 13.75% yearly/0.0511% daily
Total Carry: \$-19.74
Net Total + Carry: \$-28.01
Net Return Capital: -28.01%
Net Return Capital Yearly: -15.15%

```
In [23]: modelMS = MixStrategies()  
         print(evaluateHist(modelMS, {'GOOG': 'GOOG.csv'}))
```

Gross Profit: \$58.28
Gross Loss: \$-74.41
Gross Total: \$-16.13

Number of trades: 71
Hitting Ratio: 39.44%
Number of profit trades: 28
Number of loss trades: 43
Average number of events per trade: 6.59

Max win trade: \$7.41
Avg win trade: \$2.08
Max loss trade: \$-6.74
Avg loss trade: \$-1.73
Avg all trades: \$-0.23
Win/Loss ratio: 1.20

Max Profit: \$15.93
Max Profit High/Low: \$16.47
Max Drawdown: \$-6.74
Max Drawdown High/Low: \$-8.02

Max Allocation: \$142.16
Avg Allocation: \$73.96
Max Cash Required (margin): \$142.16

Gross Total: \$-16.13
Total Fees: \$14.20
Total Taxes: \$13.93
Net Total: \$-44.26

Gross Return: -15.65%
Average Return: -0.22%
Net Return: -56.30%
Net Return Avg Allocation: -59.84%

Number of days: 504
Initial Capital: \$100.00
Risk Free Rate: 13.75% yearly/0.0511% daily
Total Carry: \$-1.15
Net Total + Carry: \$-45.41
Net Return Capital: -45.41%
Net Return Capital Yearly: -26.11%

Referências:

- [1] - <https://www.fidelity.com/learning-center/trading-investing/technical-analysis/technical-indicator-guide/RSI#:~:text=Description,and%20oversold%20when%20below%2030.>
- [2] - [https://www.fidelity.com/learning-center/trading-investing/technical-analysis/technical-indicator-guide/adx#:~:text=Average%20Directional%20Movement%20Index%20\(ADX\)&text=ADX%";](https://www.fidelity.com/learning-center/trading-investing/technical-analysis/technical-indicator-guide/adx#:~:text=Average%20Directional%20Movement%20Index%20(ADX)&text=ADX%)
- [3] - <https://www.investopedia.com/articles/active-trading/072115/understand-vortex-indicator-trading-strategies.asp>



In [25]: `print("EOF")`

EOF