

الگوریتم های معاملاتی

تمرین سری اول

استاد انتظاری

فرزان مسیبی

۴۰۰۵۲۲۱۷۵

توضیح درمورد پیاده‌سازی:

در این استراتژی از ترکیب EMA و MACD برای تحلیل استفاده شده است.

- انتخاب بازه سه ماهه: برای انجام backtesting، یک بازه سه ماهه برای استراتژی مشخص می‌شود. تاریخ پیش فرض ۲۰۲۳/۰۱/۰۱ تنظیم شده ولی می‌توان تاریخ دلخواه را به عنوان ورودی وارد کرد. همچنین برای سادگی بررسی، پس زمینه نمودار در این بازه سه ماهه به رنگ خاکستری تغییر می‌کند.

```
7 start = input.time(title = "start", defval = timestamp("2023-01-01 00:00:00") )
8 three_months_ms = 91.32 * 24 * 60 * 60 * 1000
9 end = start + three_months_ms
```

- تعریف میانگین های متحرک EMA: دو میانگین متحرک EMA با بازه های ۱۲ و ۲۶ تعریف می‌شوند.
- تعریف اندیکاتور MACD: با دو بازه مشابه ema ها (۱۲ و ۲۶) و بازه ۹ برای نمودار signal line تعریف می‌شود.

```
11 maLength1 = input.int(title="ma #1 Length", defval=12)
12 maLength2 = input.int(title="ma #2 Length", defval=26)
```

```
20 ma1 = ta.ema(close, maLength1)
21 ma2 = ta.ema(close, maLength2)
22
23 [macdLine, signalLine, histogramLine] = ta.macd(close, 12, 26, 9)
24 delta = macdLine - signalLine
25 absDelta = math.abs(delta)
26
```

- در این استراتژی، دو معیار برای ورود در نظر گرفته شده است که در صورت ارضای هر کدام از آنها، براساس شروط تعیین شده، وارد پوزیشن long یا short خواهیم شد:

(۱) ارزیابی براساس رخداد cross بین EMA ها:

- اگر در زمان رخداد crossover EMA با بازه کوتاه تر از پایین با EMA بازه بلندتر برخورد کند، قیمت کندل فعلی، در بین ۱۰ کندل اخیر، بیشترین مقدار باشد، می‌توان آن را فرصتی برای ورود به long position در نظر گرفت.

- اگر در زمان رخداد crossunder (EMA با بازه کوتاه تر از بالا با EMA با بازه بلندتر برخورد کند)، قیمت کندل فعلی، در بین ۱۰ کندل اخیر، کمترین مقدار باشد، می توان آن را فرصتی برای ورود به short position در نظر گرفت.

```

32  bool crossOver = ta.crossover(ma1, ma2)
33  bool crossUnder = ta.crossunder(ma1, ma2)
34  bool cross = crossOver or crossUnder
35
36  float crossPrice = cross ? close : na
37
38  bool highestPrice = crossOver
39  for i = 1 to 10
40      if crossPrice <= close[i]
41          highestPrice := false
42          break
43
44  bool lowestPrice = crossUnder
45  for i = 1 to 10
46      if crossPrice >= close[i]
47          lowestPrice := false
48          break

```

۲) ارزیابی براساس رخداد cross بین MACD line و signal line:

برای تایید اعتبار سیگنال، ارزیابی در کندل پنجم (confirmationDelay) پس از رخداد cross بین نمودار های MACD line و signal line انجام می شود. همچنین دو شرط دیگر نیز برای ورود به پوزیشن های long و short بررسی می شوند:

- در زمان رخداد crossover، اگر در کندل پنجم پس از آن، هنوز هم نمودار MACD line بالاتر از signal line باشد (نشان دهنده ادامه روند صعودی) و اختلاف بینشان حداقل ۰.۰۸ باشد (نشان دهنده مومنتوم قوی)، می توان آن را فرصتی برای ورود به پوزیشن long در نظر گرفت.
- در زمان رخداد crossunder، اگر در کندل پنجم پس از آن، هنوز هم نمودار MACD line پایینتر از signal line باشد (نشان دهنده ادامه روند نزولی) و اختلاف بینشان حداقل ۰.۰۸ باشد (نشان دهنده مومنتوم قوی)، می توان آن را فرصتی برای ورود به پوزیشن short در نظر گرفت.

```

29 bool signalCrossover = ta.crossover(macdLine, signalLine)
30 bool signalCrossunder = ta.crossunder(macdLine, signalLine)
31

```

```

69
70 longSignalEnter = signalCrossover[confirmationDelay] and (macdLine > signalLine) and (absDelta >= 0.08) or highestPrice
71 shortSignalEnter = signalCrossunder[confirmationDelay] and (macdLine < signalLine) and (absDelta >= 0.08) or lowestPrice
72

```

در صورت ارضای هر کدام از شروط ۱ یا ۲ ورود انجام خواهد شد.  
شرط مشخص شده در سمت راست شرط ۱، و شرط مشخص شده در سمت چپ شرط ۲ است.

```

85 if interval
86
87     if longSignalEnter
88         strategy.entry("long", strategy.long, qty = qty)
89
90     if shortSignalEnter
91         strategy.entry("short", strategy.short, qty = qty)
92

```

- در تمامی خرید و فروش ها، برای درگیر کردن تمام equity، مقدار qty (quantity) به صورت زیر محاسبه می شود تا بیشترین تعداد واحد ممکن براساس قدرت خرید فعلی، خریداری شود.

```

53
54     qty = math.floor(strategy.equity / close)
55

```

- همچنین stop-loss و take-profit نیز به ترتیب با مقادیر پیشفرض ۳٪ و ۵٪ قیمت entry تعریف شده اند (برای هردو پوزیشن long و short) که از طریق ورودی نیز قابل تنظیم هستند و خروج از پوزیشن ها براساس آنها انجام می شود.

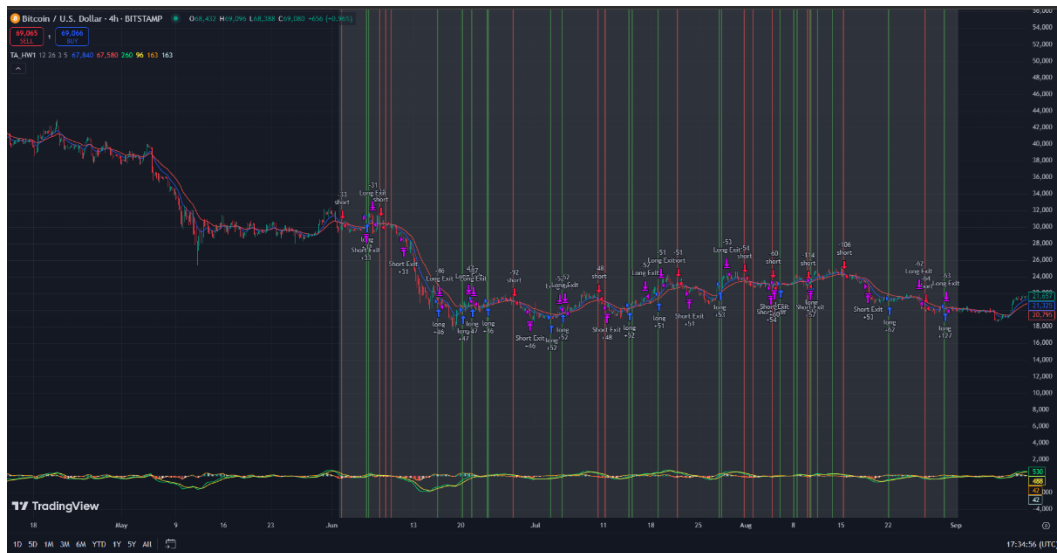
```

76 stop_loss_precent = input.float(defval = 3.0, title = "Stop loss %")
77 take_profit_percent = input.float(defval = 5.0, title = "Take profit %")
78
79 long_stop_loss = strategy.position_avg_price * (1 - stop_loss_precent / 100)
80 long_take_profit = strategy.position_avg_price * (1 + take_profit_percent / 100)
81
82 short_stop_loss = strategy.position_avg_price * (1 + stop_loss_precent / 100)
83 short_take_profit = strategy.position_avg_price * (1 - take_profit_percent / 100)
84
93 strategy.exit("Long Exit", from_entry = "long", stop = long_stop_loss, limit = long_take_profit)
94 strategy.exit("Short Exit", from_entry = "short", stop = short_stop_loss, limit = short_take_profit)

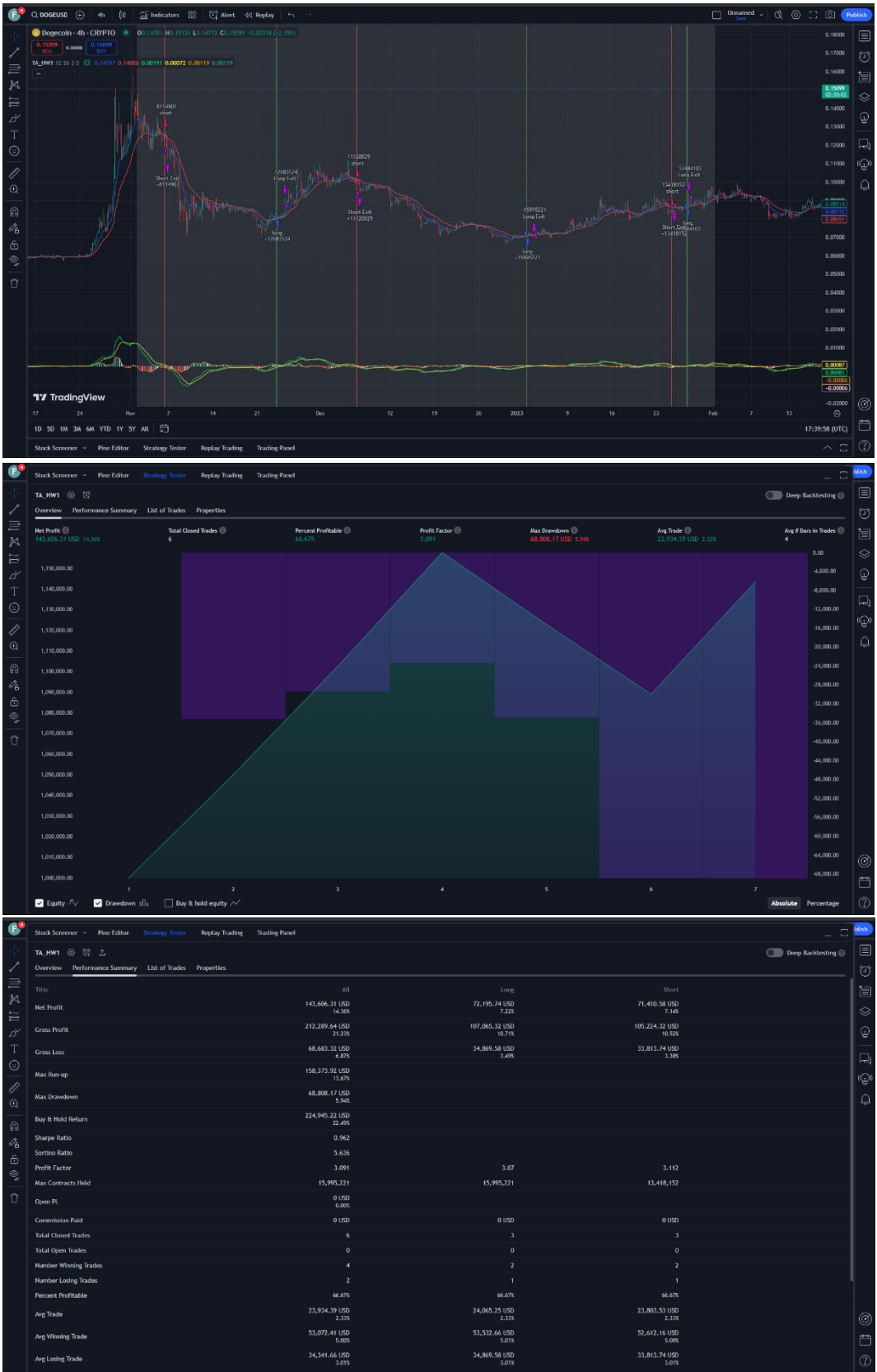
```

## بررسی نتایج در صفحات بعد ...

### 1) BTC:



2) DOGE:



### 3) SOL:



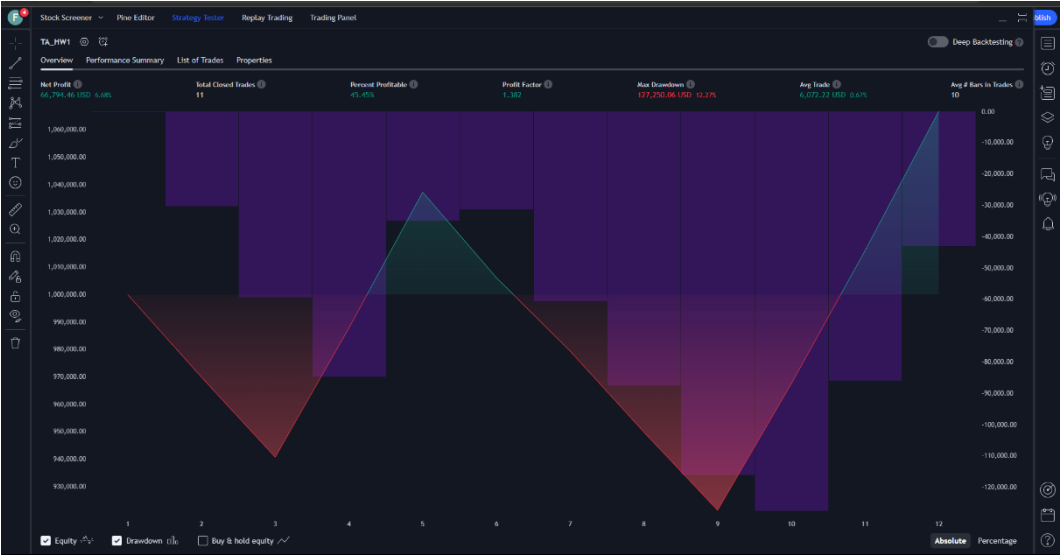
Performance Summary			
Deep Backtesting			
List of Trades			
Properties			
All			
Long			
Short			
Net Profit	365,700.20 USD	234,830.64 USD	130,869.56 USD
Gross Profit	800,143.02 USD	475,565.10 USD	324,577.92 USD
Gross Loss	434,442.72 USD	240,734.46 USD	193,708.24 USD
Max Run-up	536,334.98 USD	24.61%	19.37%
Max Drawdown	208,537.89 USD	14.18%	13.06%
Buy & Hold Return	4,596,295.01 USD	25.63%	1.39%
Sharpe Ratio	1.022	1.975	1.675
Sortino Ratio	9.085	1.842	1.675
Profit Factor	1.842	1.975	1.675
Max Contracts Held	134,185	134,185	125,570
Open PL	0 USD	0 USD	0 USD
Commission Paid	0 USD	0 USD	0 USD
Total Closed Trades	24	14	10
Total Open Trades	0	0	0
Number Winning Trades	13	8	5
Number Losing Trades	11	6	5
Percent Profitable	54.17%	57.14%	50.00%
Avg Trade	15,237.51 USD	16,773.62 USD	13,086.97 USD
Avg Winning Trade	61,549.46 USD	59,445.64 USD	64,915.58 USD
Avg Losing Trade	39,494.79 USD	40,122.41 USD	38,741.65 USD



4) SHIB:



TA_HWT				Deep Backtesting	
Overview				Deep Backtesting	
Performance Summary				Deep Backtesting	
List of Trades				Deep Backtesting	
Properties				Deep Backtesting	
Title				Deep Backtesting	
All				Deep Backtesting	
Long				Deep Backtesting	
Short				Deep Backtesting	
Net Profit	66,794.46 USD	362.86 USD	66,431.60 USD	6.68%	6.68%
Gross Profit	241,861.14 USD	148,683.18 USD	93,177.96 USD	24.19%	9.32%
Gross Loss	175,066.68 USD	148,320.33 USD	26,746.35 USD	17.51%	2.67%
Max Run-up	140,346.36 USD	13.63%			
Max Drawdown	127,230.06 USD	12.37%			
Buy & Hold Return	328,387.05 USD	32.84%			
Sharpe Ratio	1.605				
Sorino Ratio	1.382				
Profit Factor	1.382	1.000	3.484		
Max Contracts Held	112,365,121,119	112,365,121,119	91,597,100,945		
Open PL	0 USD	0 USD	0 USD		
Commission Paid	0 USD	0 USD	0 USD		
Total Closed Trades	11	8	3		
Total Open Trades	0	0	0		
Number Winning Trades	5	3	2		
Number Losing Trades	6	5	1		
Percent Profitable	45.45%	37.50%	66.67%		
Avg Trade	6,072.22 USD	45.34 USD	22,143.87 USD	0.64%	2.45%
Avg Winning Trade	48,372.23 USD	49,561.06 USD	46,588.98 USD	5.00%	5.00%
Avg Losing Trade	26,177.78 USD	29,664.87 USD	26,746.35 USD	2.39%	2.48%

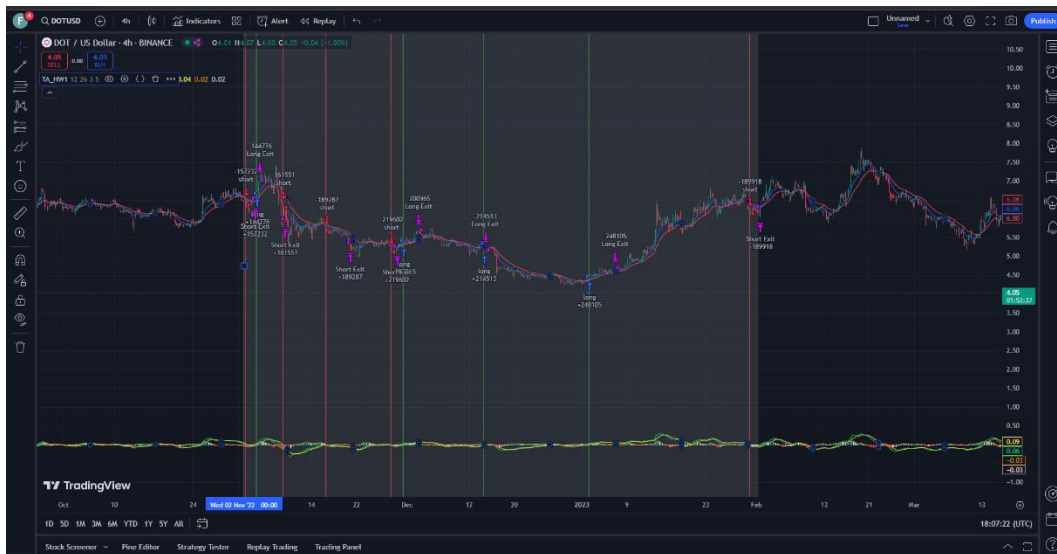




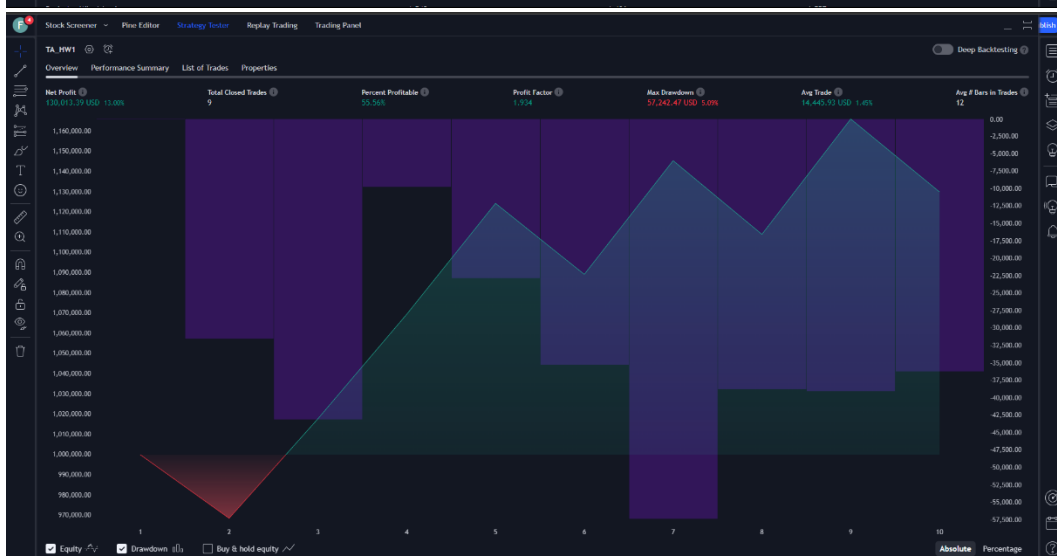
## 5) BNB:



## 6) DOT:



Stock Screener - Pine Editor Strategy Tester Replay Trading Trading Panel			
TA_HW1 <span>⊞</span> <span>📄</span> <span>⬇️</span> <span>Deep Backtesting</span>			
Overview	Performance Summary	List of Trades	Properties
Title	All	Long	Short
Net Profit	130,013.39 USD 13.00%	126,090.96 USD 12.61%	3,922.41 USD 0.39%
Gross Profit	265,147.74 USD 26.51%	162,508.15 USD 16.25%	106,589.55 USD 10.66%
Gross Loss	135,134.35 USD 13.51%	36,467.21 USD 3.65%	102,667.14 USD 10.27%
Max Run-up	216,536.01 USD 18.27%		
Max Drawdown	57,242.47 USD 5.70%		
Buy & Hold Return	-364,779.87 USD -36.48%		
Sharpe Ratio	0.686		
Sortino Ratio	1.859		
Profit Factor	1.934	4.458	1.018
Max Contracts Held	748,105	748,105	749,602
Open PL	0 USD 0.00%		
Commission Paid	0 USD	0 USD	0 USD
Total Closed Trades	9	4	5
Total Open Trades	0	0	0
Number Winning Trades	5	3	2
Number Losing Trades	4	1	3
Percent Profitable	55.56%	75.00%	40.00%
Avg Trade	14,445.93 USD 1.44%	31,522.74 USD 3.15%	784.48 USD 0.07%
Avg Winning Trade	53,828.55 USD 5.38%	54,186.06 USD 5.42%	53,294.79 USD 5.33%
Avg Losing Trade	-34,783.59 USD -3.48%	-36,467.21 USD -3.65%	-34,222.38 USD -3.42%



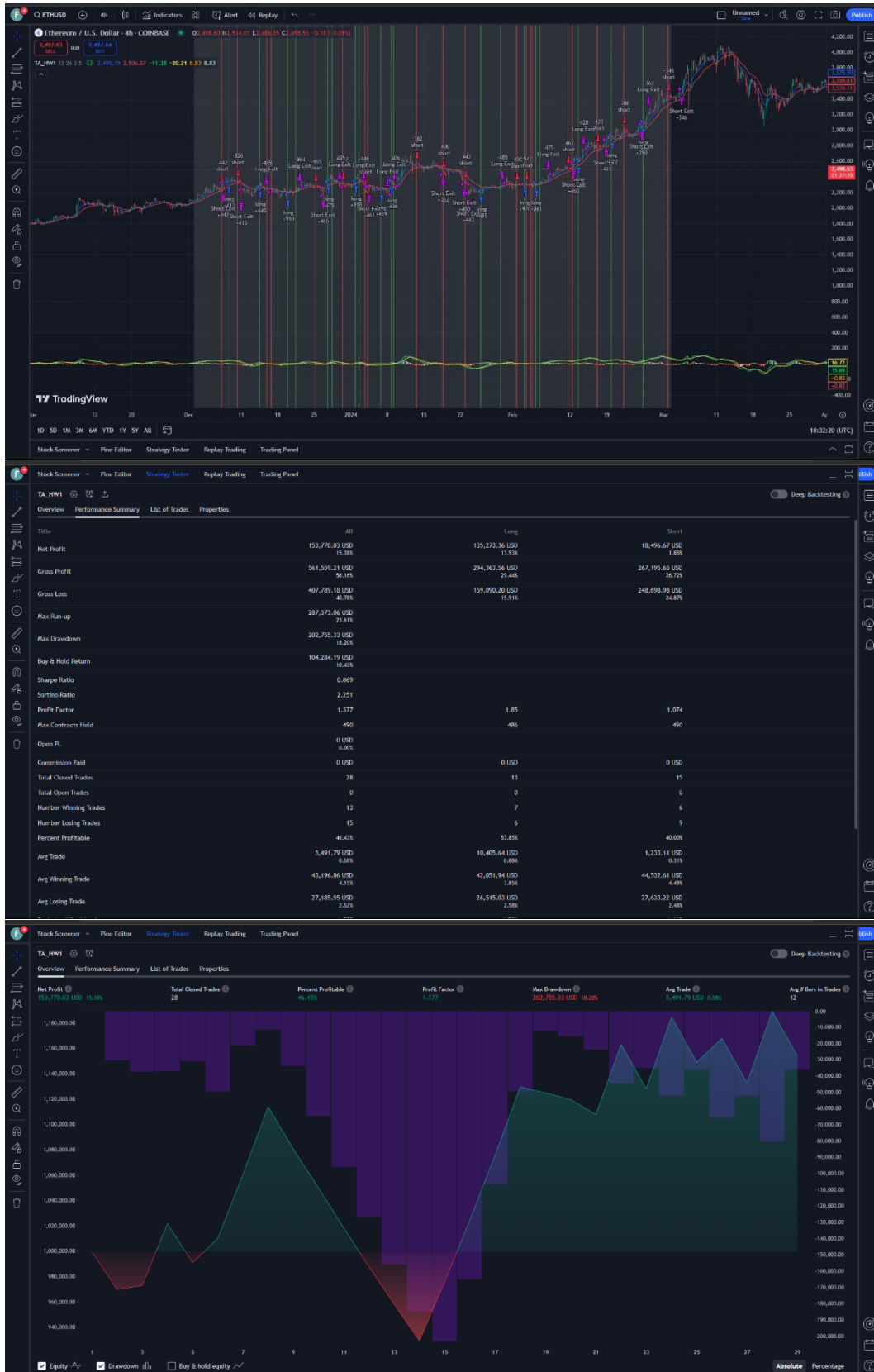
7) XRP:



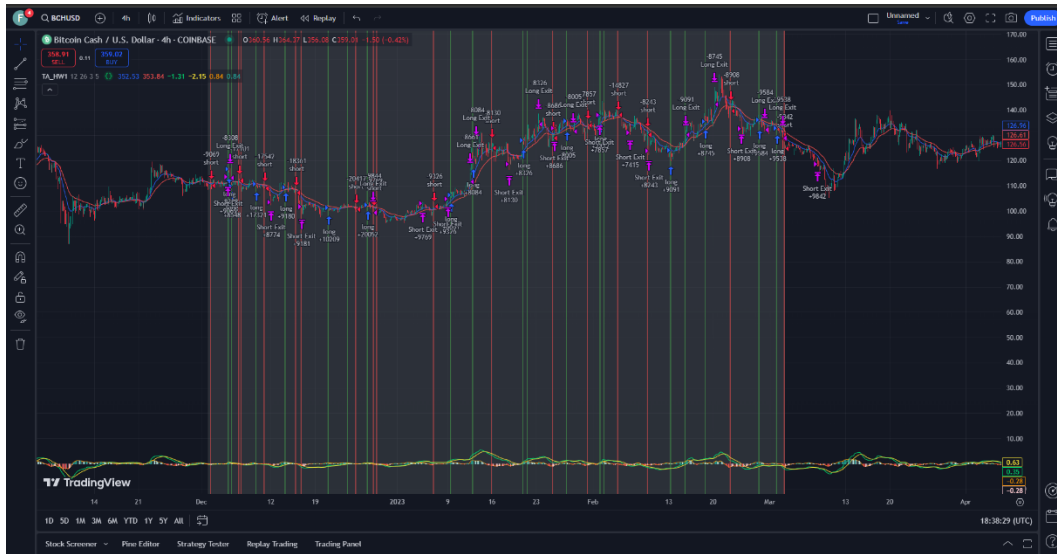
TA_HW1				Deep Backtesting	
Overview				Performance Summary	
				All	Long
Net Profit				231,799.40 USD 22.18%	51,130.89 USD 5.11%
Gross Profit				389,197.91 USD 38.92%	166,276.18 USD 16.63%
Gross Loss				157,398.42 USD 15.54%	42,252.32 USD 4.23%
Max Run-up				342,363.20 USD 33.50%	
Max Drawdown				115,840.16 USD 8.96%	
Buy & Hold Return				-140,204.11 USD -14.62%	
Sharpe Ratio				0.72	
Sortino Ratio				3.42	
Profit Factor				2.473	5.27%
Max Contracts Held				2,645,617	2,645,617
Open PL				0 USD 0.00%	0 USD
Commission Paid				0 USD	0 USD
Total Closed Trades				11	6
Total Open Trades				0	0
Number Winning Trades				6	3
Number Losing Trades				5	2
Percent Profitable				54.55%	60.00%
Avg Trade				21,077.68 USD 2.01%	8,521.68 USD 1.00%
Avg Winning Trade				64,866.32 USD 5.77%	55,425.39 USD 5.01%
Avg Losing Trade				31,479.68 USD 2.90%	38,380.03 USD 3.01%



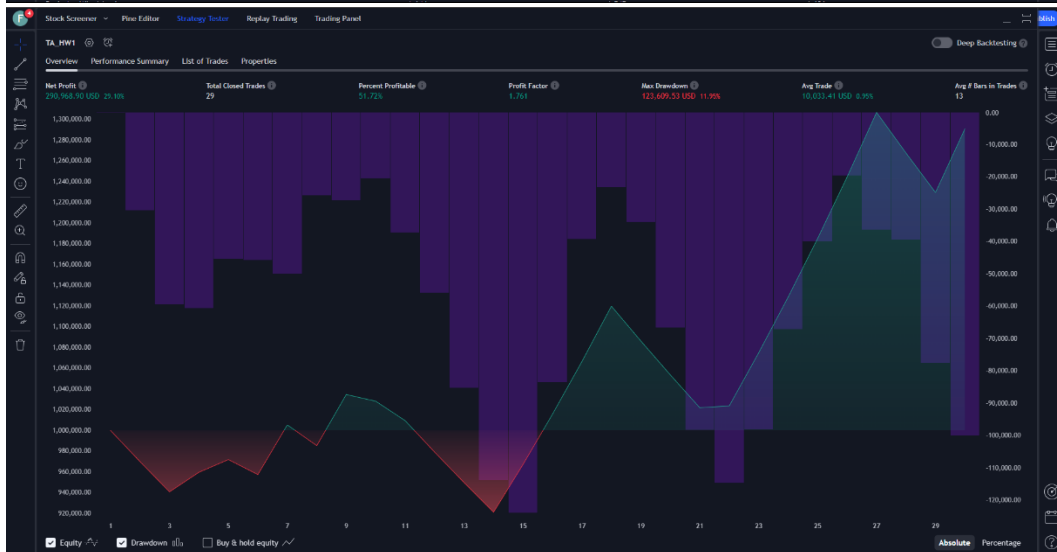
## 8) ETH:



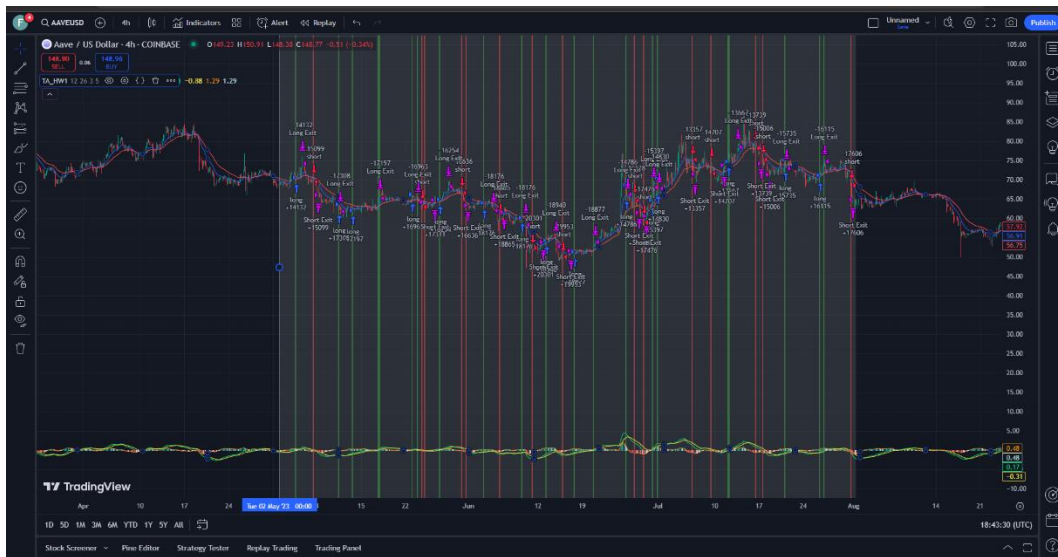
## 9) BCH:



TA_HWT			
Overview Performance Summary List of Trades Properties			
Deep Backtesting			
Title All Long Short			
Net Profit	290,968.90 USD 25.10%	73,978.06 USD 7.40%	216,990.84 USD 21.70%
Gross Profit	673,298.24 USD 67.33%	284,285.51 USD 28.43%	389,012.73 USD 38.90%
Gross Loss	382,329.34 USD 38.23%	210,307.45 USD 21.03%	172,021.89 USD 17.20%
Max Run-up	403,726.53 USD 39.4%		
Max Drawdown	123,609.53 USD 11.95%		
Buy & Hold Return	2,256,031.18 USD 225.60%		
Sharpe Ratio	0.798		
Sortino Ratio	5.993		
Profit Factor	1.761	1.352	2.261
Max Contracts Held	10,309	10,309	10,308
Open PL	0 USD 0.00%		
Commission Paid	0 USD	0 USD	0 USD
Total Closed Trades	29	15	14
Total Open Trades	0	0	0
Number Winning Trades	15	7	8
Number Losing Trades	14	8	6
Percent Profitable	51.72%	46.67%	57.14%
Avg Trade	10,033.41 USD 9.90%	4,931.87 USD 4.94%	15,499.35 USD 15.39%
Avg Winning Trade	44,886.55 USD 4.23%	40,612.22 USD 3.89%	48,626.59 USD 4.54%
Avg Losing Trade	77,309.24 USD 7.37%	26,288.43 USD 2.59%	28,470.32 USD 2.81%



## 10) AAVE:



Stack Screener

File Editor

Strategy Tester

Replay Trading

Trading Panel

TA\_H0W1

Overview

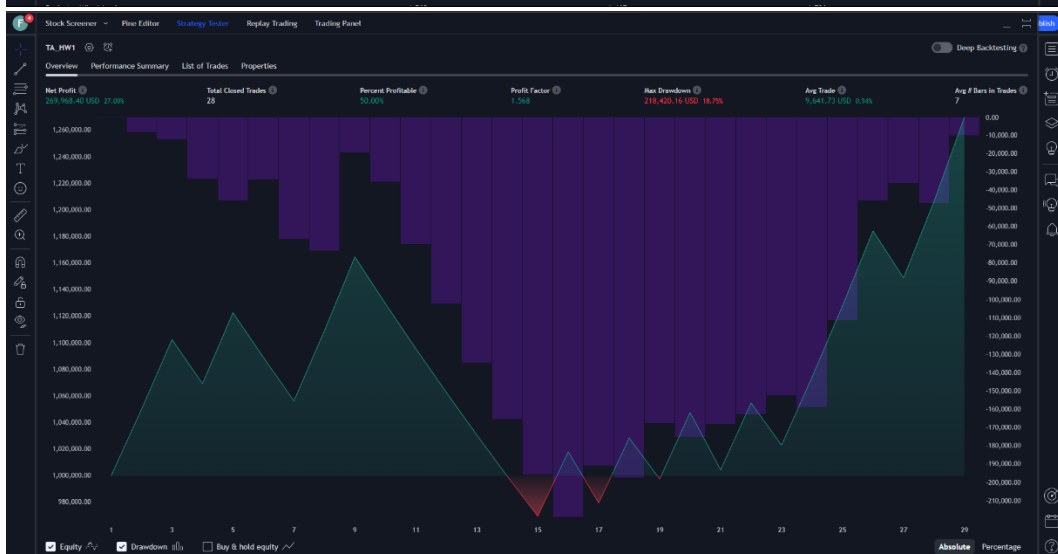
Performance Summary

List of Trades

Properties

Deep Backtesting

Title	All	Long	Short
Net Profit	265,968.40 USD 27.00%	80,325.96 USD 8.03%	189,632.44 USD 18.96%
Gross Profit	744,882.87 USD 74.49%	363,671.39 USD 36.37%	381,211.48 USD 38.12%
Gross Loss	474,914.47 USD 47.49%	283,325.43 USD 28.33%	191,579.04 USD 19.16%
Max Run-up	311,170.82 USD 31.10%		
Max Drawdown	218,420.16 USD 18.75%		
Buy & Hold Return	1,103,350.75 USD 110.34%		
Sharpe Ratio	0.657		
Sortino Ratio	1.533		
Profit Factor	1.568	1.284	1.99
Max Contracts Held	20,301	16,940	20,301
Open PL	0 USD 0.00%		
Commission Paid	0 USD	0 USD	0 USD
Total Closed Trades	28	15	13
Total Open Trades	0	0	0
Number Winning Trades	14	7	7
Number Losing Trades	14	8	6
Percent Profitable	50.00%	46.67%	53.85%
Avg Trade	9,641.73 USD 9.64%	5,305.73 USD 5.31%	14,587.11 USD 14.59%
Avg Winning Trade	53,205.92 USD 5.03%	51,903.06 USD 5.01%	54,458.78 USD 5.04%
Avg Losing Trade	33,922.46 USD 3.14%	35,416.93 USD 3.25%	31,929.84 USD 3.01%



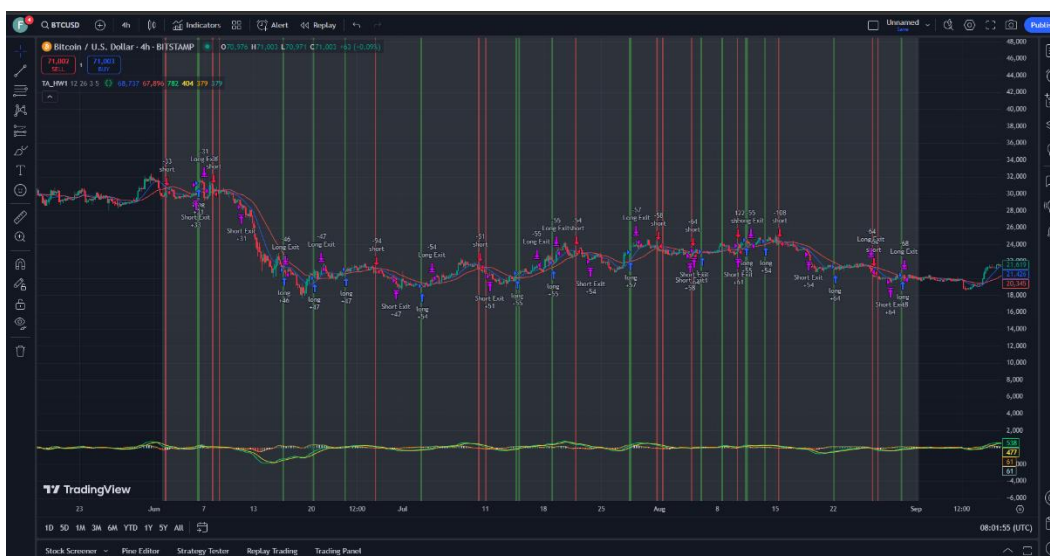
میتوان مشاهده کرد که در اکثر موارد، مقدار حداقل ۰.۷ برای sharpe ratio بدست آمده است.

## مقایسه عملکرد استراتژی در استفاده از اندیکاتور های SMA و EMA:

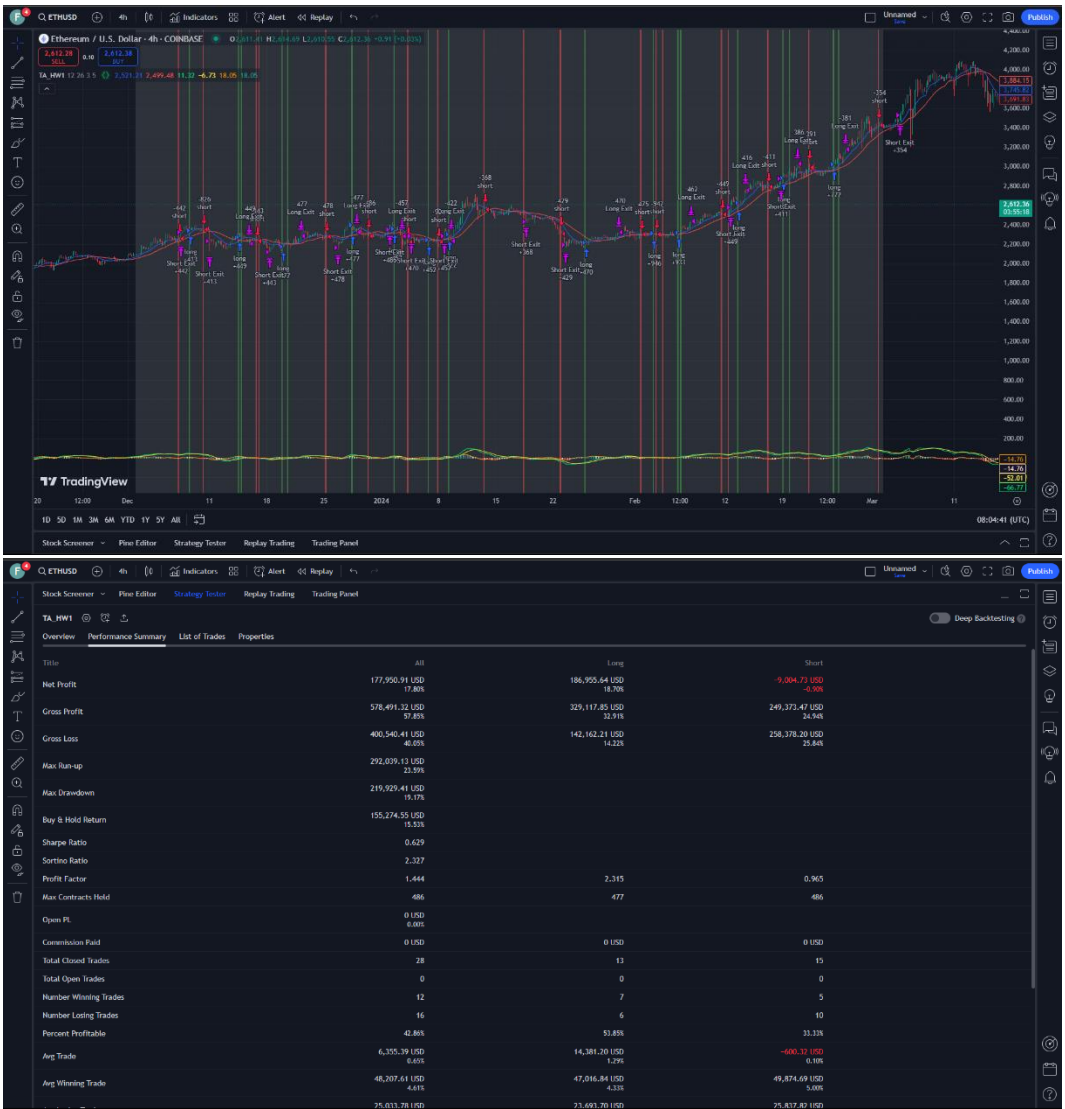
در زیر، استراتژی توضیح داده شده، با استفاده از اندیکاتور SMA به جای EMA پیاده شده و بر روی چند رمزارز، در همان بازه زمانی backtest شده است.

### BTC:

BTCUSD			
Stock Screener - Pine Editor - Strategy Tester - Replay Trading - Trading Panel			
TA_HWT			
Overview Performance Summary List of Trades Properties			
Deep Backtesting			
Title All Long Short			
Net Profit	363,895.00 USD 36.39%	66,872.00 USD 4.89%	295,023.00 USD 29.50%
Gross Profit	694,490.00 USD 69.49%	281,644.00 USD 28.16%	412,846.00 USD 41.38%
Gross Loss	230,595.00 USD 23.06%	212,772.00 USD 21.38%	117,823.00 USD 11.78%
Max Run-up	546,055.00 USD 54.72%		
Max Drawdown	169,839.00 USD 16.59%		
Buy & Hold Return	1,353,352.55 USD 135.34%		
Sharpe Ratio	0.754		
Sortino Ratio	8.312		
Profit Factor	2.101	1.324	3.504
Max Contracts Held	68	68	64
Open PL	0 USD 0.00%		
Commission Paid	0 USD	0 USD	0 USD
Total Closed Trades	23	13	10
Total Open Trades	0	0	0
Number Winning Trades	12	5	7
Number Losing Trades	11	8	3
Percent Profitable	52.17%	38.46%	70.00%
Avg Trade	15,821.52 USD 1.6%	5,797.85 USD 0.53%	29,502.30 USD 2.9%
Avg Winning Trade	57,874.17 USD 5.88%	56,328.00 USD 5.00%	58,978.00 USD 5.00%
Avg Losing Trade	10,054.00 USD	24,996.50 USD	19,724.33 USD



ETH:





## DOGE:



Q, DODGEUSD

4h

Indicators

Alert

Replay

Unsaved

Full

Stock Screener

File Editor

Strategy Tester

Replay Trading

Trading Panel

TA\_HW1

Overview

Performance Summary

List of Trades

Properties

Deep Backtesting

Title	All	Long	Short
Net Profit	88,800.09 USD 8.88%	119,225.03 USD 11.92%	-30,424.94 USD -3.04%
Gross Profit	151,357.29 USD 15.14%	151,357.29 USD 15.14%	0 USD 0.00%
Gross Loss	62,557.20 USD 6.26%	32,132.26 USD 3.21%	30,424.94 USD 3.04%
Max Run-up	119,225.03 USD 10.99%		
Max Drawdown	57,477.95 USD 5.79%		
Buy & Hold Return	380,409.44 USD 38.05%		
Sharpe Ratio	1.817		
Sortino Ratio	N/A		
Profit Factor	2.42	4.71	0
Max Contracts Held	14,099,975	14,099,975	8,381,527
Open PL	0 USD 0.00%		
Commission Paid	0 USD	0 USD	0 USD
Total Closed Trades	5	4	1
Total Open Trades	0	0	0
Number Winning Trades	3	3	0
Number Losing Trades	2	1	1
Percent Profitable	60.00%	75.00%	0.00%
Avg Trade	17,760.02 USD 1.79%	29,806.26 USD 3.00%	-30,424.94 USD -3.04%
Avg Winning Trade	50,452.43 USD 5.08%	50,452.43 USD 5.08%	N/A

می‌توان مشاهده کرد که در بازه های زمانی مشخص شده، در صورت استفاده از SMA، عدد بزرگتری برای Sharpe ratio بدست آمده.