



دانشکده مهندسی کامپیوتر

گزارش پروژه پایانی الگوریتم های معاملاتی

اعضای گروه:

هدیه اسحقى ۹۸۴۴۱۰۱۸

حورا فرهنگى ۹۶۵۲۲۳۰۳

3..... سوال اول

3..... استراتژی bollinger bands ساده:

3..... نمایش دیتا و sd, ma ها روی نمودار:

4..... تحلیل نتایج به دست آمده:

7..... سوال دوم

7..... scaling in: bollinger bands با:

7..... نمایش دیتا و sd, ma ها روی نمودار:

8..... تحلیل نتایج به دست آمده:

10..... سوال سوم

10..... ترکیب های انتخاب شده:

10..... نتایج به دست آمده:

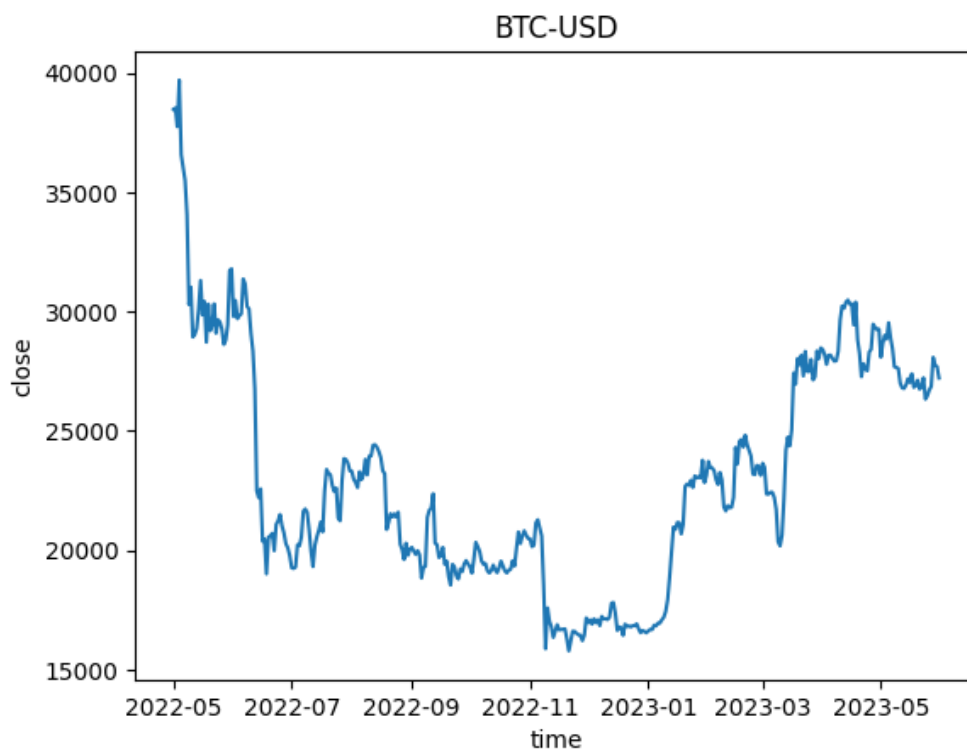
## سوال اول

### استراتژی bollinger bands ساده:

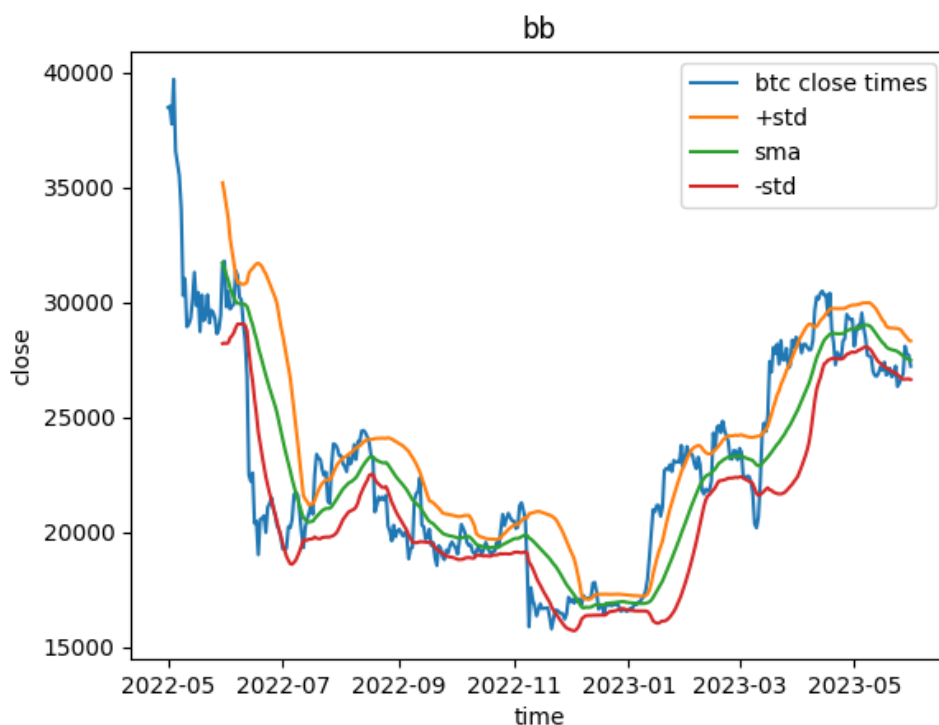
در استراتژی ساده ی بولینگر بند ما به این صورت عمل کردیم که هرگاه قیمت **close** به اندازه ی یک **sd** از **sma** بالاتر رفت با تمام دارایی وارد معامله **sell** شدیم و صبر کردیم که قیمت دوباره به **sma** برسد و سپس معامله ای که باز کرده بودیم را بستیم. هرگاه نیز قیمت به اندازه ی یک **sd** از **sma** پایین تر آمد با تمام دارایی خود معامله ی **buy** باز کردیم و صبر کردیم که قیمت دوباره به **sma** برگردد و معامله را بستیم. ما فرض کردیم که کاربر با ۱۰۰۰۰ به عنوان مقدار اولیه وارد بازار میشود. همچنین برای محاسبه **ma** , **sd** از **lookback** معادل ۳۰ استفاده کردیم. و به همین دلیل بازه زمانی دیتا را یک ماه قبل در نظر گرفتیم که برای ماه اول سال نیز **sd**, **ma** مقدار داشته باشد.

### نمایش دیتا و **sd**, **ma** ها روی نمودار:

دیتای مربوط به **btc-usd** را در بازه مذکور دانلود کردیم و آن را روی نمودار نمایش دادیم:

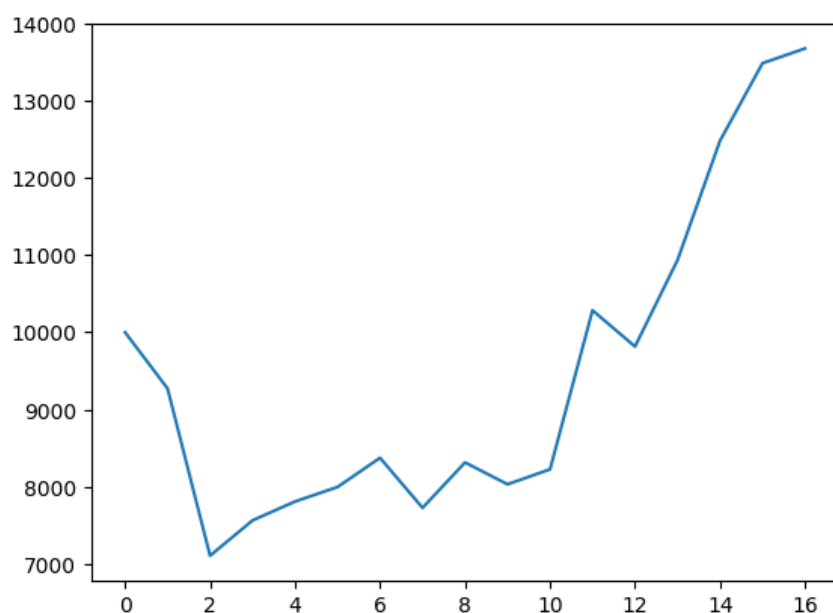


سپس  $ma$  و  $sd$  را محاسبه کردیم و روی نمودار نمایش دادیم:



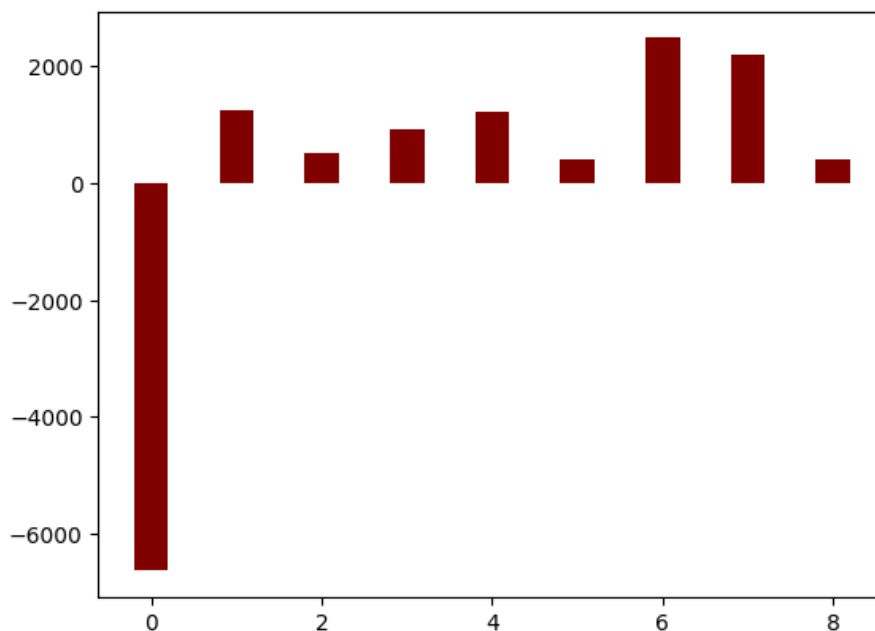
تحلیل نتایج به دست آمده:

سپس کد پایتون استراتژی فوق را روی این سری زمانی با فرض موجودی اولیه مساوی ۱۰۰۰۰ اجرا کردیم. نمودار زیر موجودی حساب را بعد از بسته شدن هر یک از معاملات نشان میدهد:

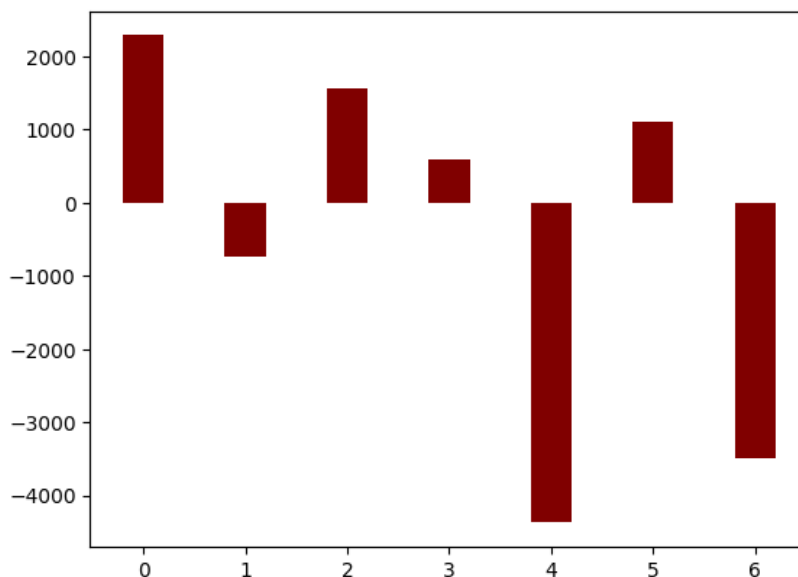


همانطور که مشاهده می شود این استراتژی توانسته است موجودی را از ۱۰۰۰۰ به ۱۴۰۰۰ برساند و در نهایت سودده بوده است. اما مشکلاتی نیز داشته است. به عنوان مثال در بدترین حالت موجودی را به ۷۰۰۰ رسانیده بوده است که می تواند ضرر قابل توجهی باشد.

نمودار زیر نشان میدهد که اگر در هر یک از شرایط buy یک معامله به اندازه یک واحد باز میکردیم چقدر سود یا ضرر میکردیم:



همچنین نمودار زیر نشان میدهد که اگر در هر یک از شرایط sell یک معامله به اندازه یک واحد باز میکردیم چقدر سود یا ضرر میکردیم:



همانطور که مشاهده می شود در این بازه زمانی معاملات buy بهتر از sell سود می داده اند.

نمودار زیر نیز نمایانگر وضعیت باز و بسته شدن معاملات ما میباشد:



سه نسبت خواسته شده در سوال را محاسبه کردیم که به صورت زیر بود:

```
compound return = 0.36785705006035174
```

```
percentage return = 0.3678570500603517
```

```
sharpe ratio = 1.0258708976307607
```

لازم به ذکر است که نسبت شارپ را با فرض  $\text{risk free} = 5\%$  محاسبه کردیم.

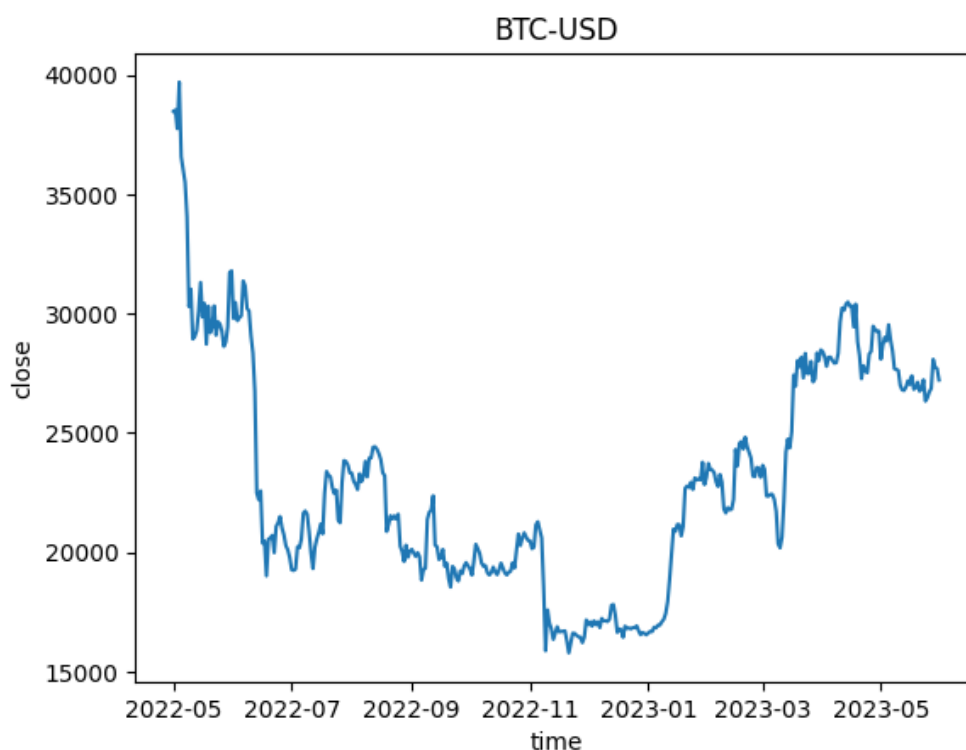
## سوال دوم

### استراتژی bollinger bands با scaling in:

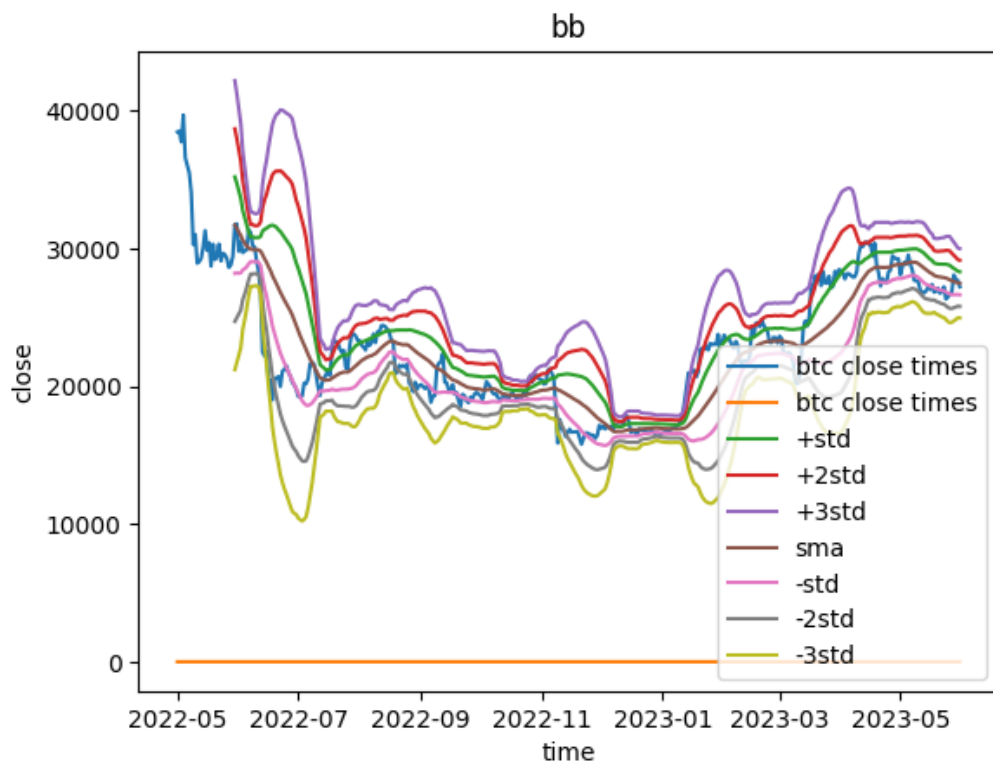
در استراتژی بولینگر بند با scaling in ما به این صورت عمل کردیم که هرگاه قیمت close به اندازه ی یک sd از sma بالاتر رفت با 1/3 دارایی وارد معامله sell شدیم و اگر به اندازه یک sd دیگر نیز بالاتر رفت به اندازه ۱/۳ دیگر وارد معامله sell شدیم و اگر باز به اندازه یک sd بالاتر رفت ۱/۳ دیگر وارد معامله شدیم و همواره صبر کردیم که قیمت دوباره به sma برسد و سپس معامله ای که باز کرده بودیم را بستیم. هرگاه نیز قیمت به اندازه یک sd از sma پایین تر آمد با 1/3 دارایی وارد معامله buy شدیم و اگر به اندازه یک sd دیگر نیز پایین رفت به اندازه ۱/۳ دیگر وارد معامله buy شدیم و اگر باز به اندازه یک sd پایین تر رفت ۱/۳ دیگر وارد معامله شدیم و همواره صبر کردیم که قیمت دوباره به sma برگردد و معامله را بستیم. ما فرض کردیم که کاربر با ۱۰۰۰۰ به عنوان مقدار اولیه وارد بازار میشود. همچنین برای محاسبه sd , ma از lookback معادل ۳۰ استفاده کردیم. و به همین دلیل بازه زمانی دیتا را یک ماه قبل در نظر گرفتیم که برای ماه اول سال نیز sd, ma مقدار داشته باشد.

### نمایش دیتا و sd, ma ها روی نمودار:

دیتای مربوط به btc-usd را در بازه مذکور دانلود کردیم و آن را روی نمودار نمایش دادیم:

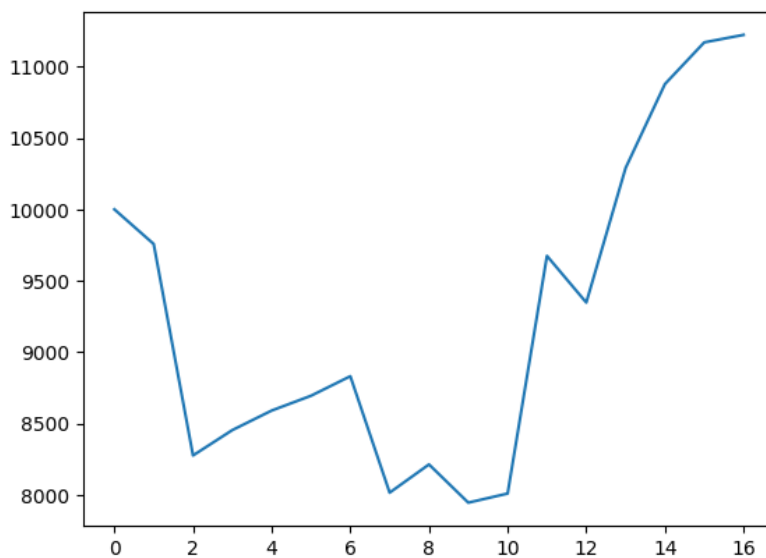


سپس  $ma$  و  $sd$  را محاسبه کردیم و روی نمودار نمایش دادیم:



### تحلیل نتایج به دست آمده:

سپس کد پایتون استراتژی فوق را روی این سری زمانی با فرض موجودی اولیه مساوی ۱۰۰۰۰ اجرا کردیم. نمودار زیر موجودی حساب را بعد از بسته شدن هر یک از معاملات نشان میدهد:





همانطور که مشاهده می شود این استراتژی توانسته است موجودی را از ۱۰۰۰۰ به ۱۱۲۰۰ برساند و در نهایت سودده بوده است. البته نسبت به حالت قبلی سود کمتری داده است اما ریسک ضرر کمتری نیز داشته است و بیشترین ضرری که داشته است موجودی حساب را به ۸۰۰۰ رسانیده بوده است که نسبت به استراتژی قبلی حدود ۱۰۰۰ واحد بهتر است.

سه نسبت خواسته شده در سوال را محاسبه کردیم که به صورت زیر بود:

compound return = 0.12221370722276603

percentage return = 0.12221370722276606

sharpe ratio = 0.9164351775839378

لازم به ذکر است که نسبت شارپ را با فرض  $\text{risk free} = 5\%$  محاسبه کردیم.

## سوال سوم

ترکیب های انتخاب شده:

با توجه به تمرین قبلی ۳ سری زمانی ترکیبی زیر را انتخاب کردیم:

```
names= PLD&MSCI
p-value = 0.004510994944920802

names= STE&CZR
p-value = 0.01304604451167806

names= UNP&AEE
p-value = 0.006619872596383832
```

نتایج به دست آمده:

ترکیب اول بخش اول:

```
compound return = 0.37621796034189203
percentage return = 0.3762179603418921
sharpe ratio = 0.5465701989018491
```

ترکیب اول بخش دوم:

```
compound return = 0.0
percentage return = 0.0
no data
```

ترکیب دوم بخش اول:

```
compound return = -1.9647179799317411
percentage return = -1.9647179799317411
sharpe ratio = -0.712203426705009
```

ترکیب دوم بخش دوم:

```
compound return = -1.1159100084020135
percentage return = -1.1159100084020135
sharpe ratio = -inf
```

ترکیب سوم بخش اول:

```
compound return = -1.005686778398347
percentage return = -1.0056867783983472
sharpe ratio = -0.8118432342060559
```

ترکیب سوم بخش دوم:

```
compound return = 0.0
percentage return = 0.0
no data
```