

Поиск парной коинтеграции биржевых котировок

Малеев Владислав
Никитин Никита
Огарков Антон

02171-ДМ

17.11.20

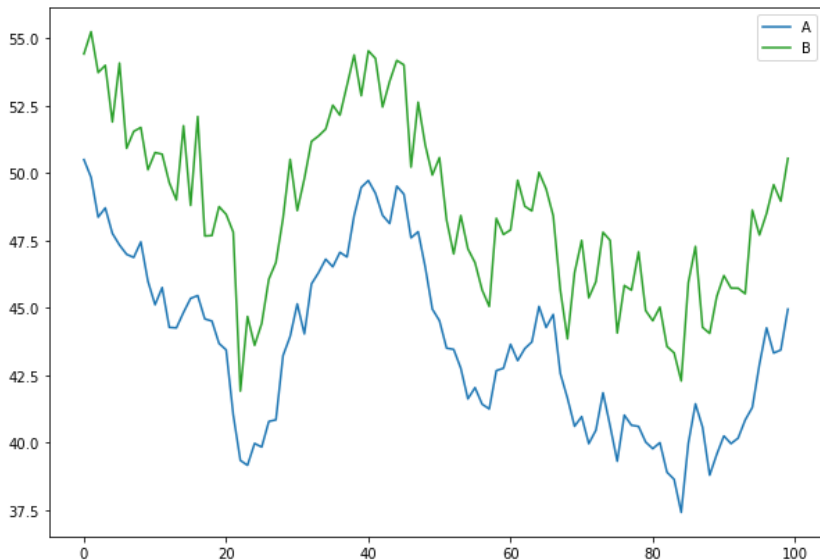
Изменение цены различных активов на финансовом рынке порождают временные ряды.

Анализируя эти ряды с помощью статистики можно предсказать дальнейшее изменение цен.

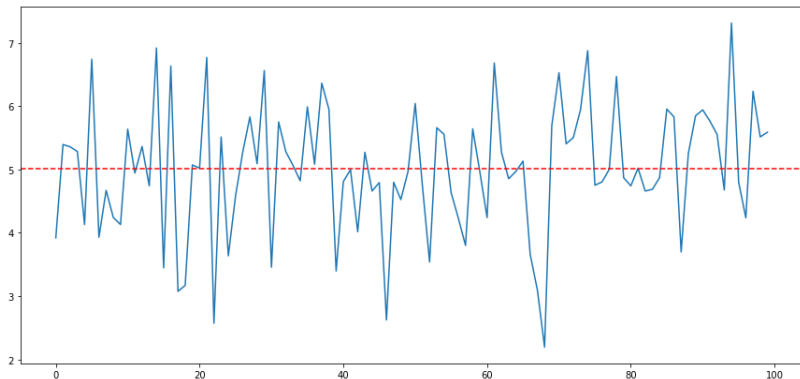
Парный трейдинг — это стратегия, где ожидается доход, основанный на стоимости одного актива относительно другого.

Спред – разница в стоимости двух активов. Используется для отслеживания момента покупки или продажи.

Пример рядов акций



Спред акций из примера



Когда спред принимает минимальное значение, то покупаем A и продаём B, а когда максимальное – покупаем B и продаём A.

Цель: разработать алгоритмический метод для поиска пар акций пригодных для парного трейдинга.

Задачи:

- 1 Определить характеристики пар акций, подходящих для парного трейдинга;
- 2 Составить методы для поиска этих пар;
- 3 Проанализировать применение этих методов к реальным графикам цен акций.

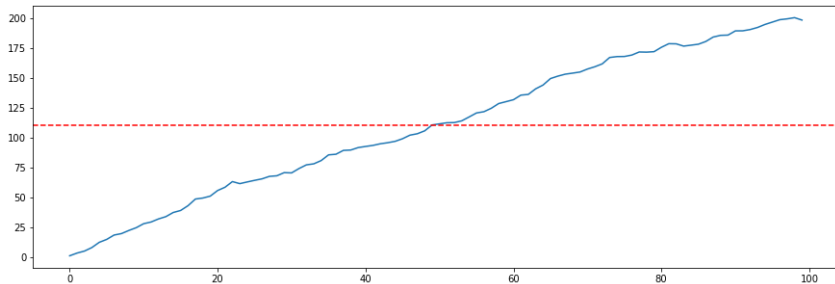
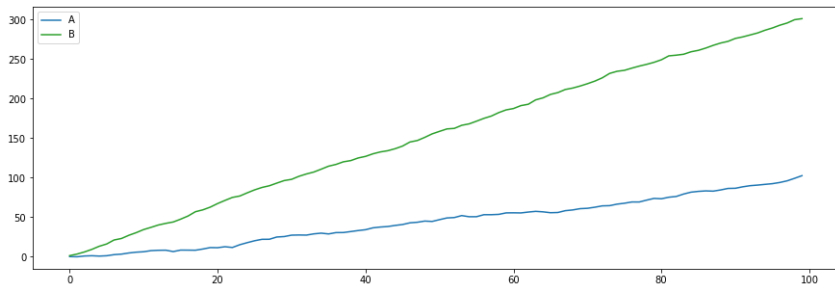
Спред подходящих пар должен быть стационарным.

Спред подходящих пар должен быть стационарным.

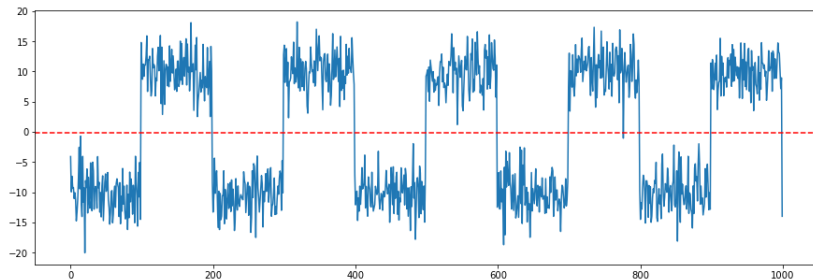
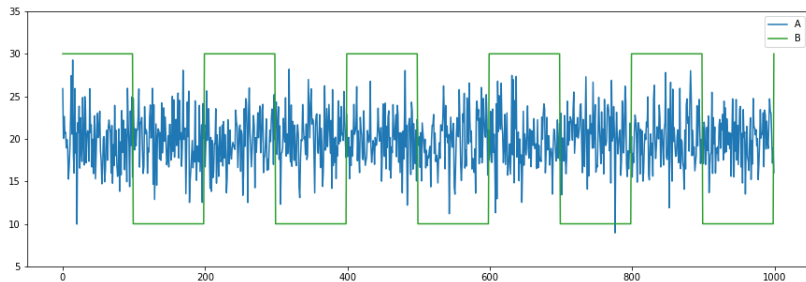
Для отслеживания стационарности спреда есть две характеристики:

- Корреляция – статистическая взаимосвязь двух или более временных рядов;
- Коинтеграция – существовании у временных рядов их стационарной линейной комбинации.

Корреляция без коинтеграции



Коинтеграции без корреляция



Коинтеграционное уравнение – аналог регрессионной модели для нестационарных рядов.

Нулевая гипотеза - отсутствие коинтеграции, то есть наличие единичного корня в коинтеграционном уравнении.

Листинг программы. coint

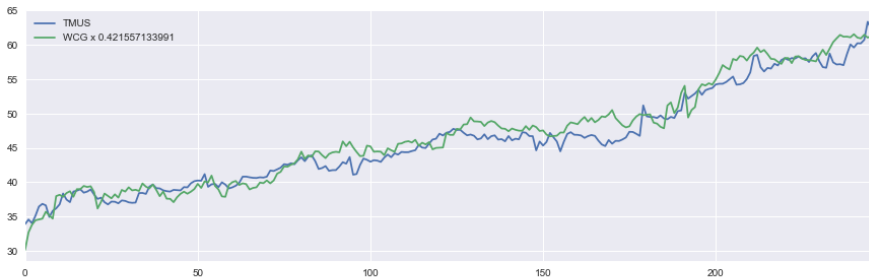
```
from statsmodels.tsa.stattools import coint

# coint_t — t статистика единичного корня
# p_value — p значение
# crit — критические значения
# crit[0] — 1%, crit[1] — 5%, crit[2] — 10%

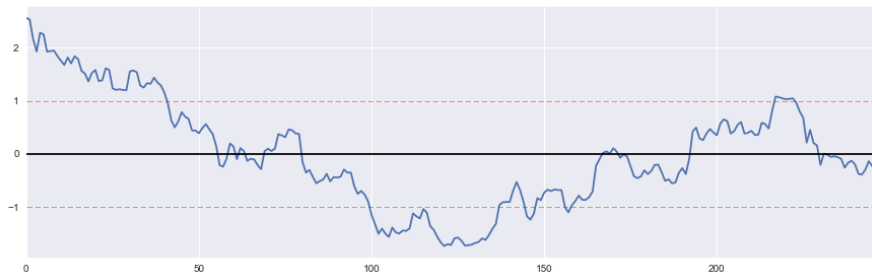
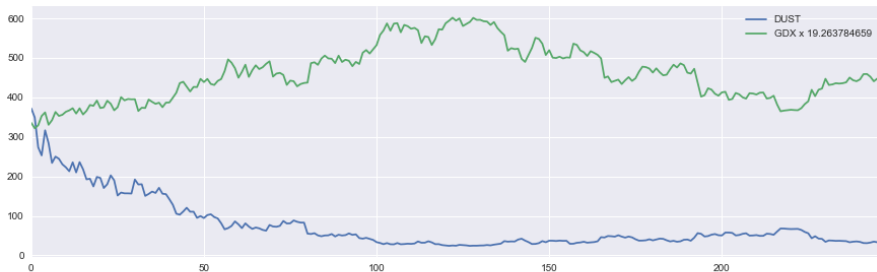
# тест на единичные корни
coint_t, p_value, crit = coint(A, B)

# условие для коинтеграции пары
if coint < crit[1] and p_value < 0.001:
    result.append((A, B))
```

TMUS, WCG



DUST, GDX



Листинг программы. Тест Дики-Фуллера.

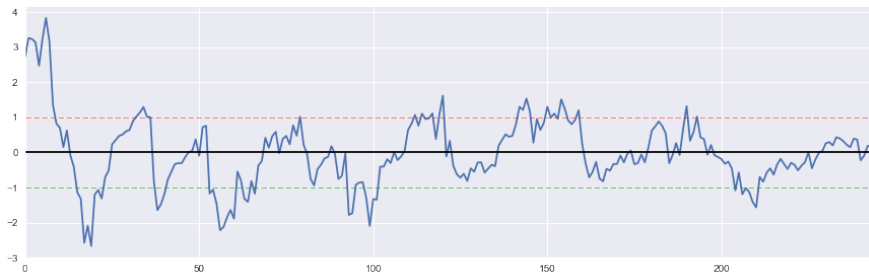
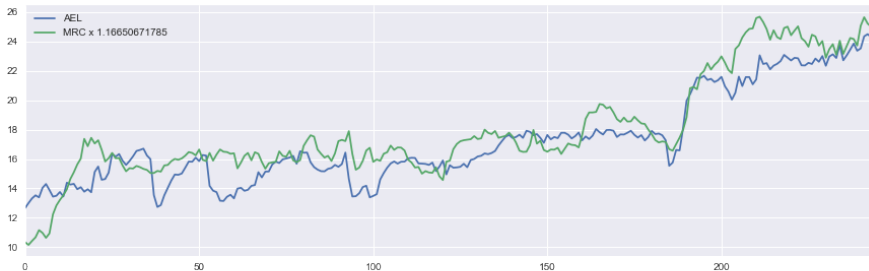
```
from statsmodels.tsa.stattools import adfuller

# spread – спред (=  $A-B$ )
# тест Дики Фуллера
testRes = adfuller(spread)

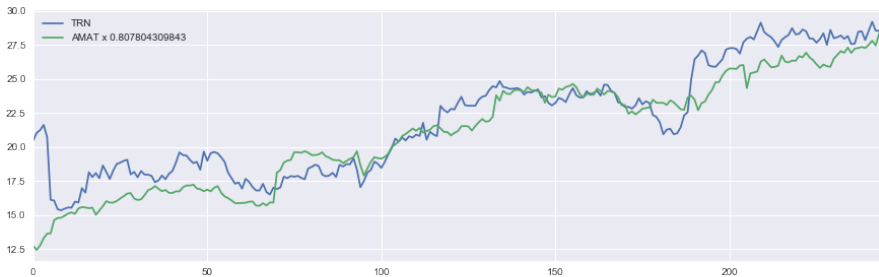
# coint_t –  $t$  статистика единичного корня
# p_value –  $p$  значение
# crit – критические значения
# crit[0] – 1%, crit[1] – 5%, crit[2] – 10%
coint_t, p_value, crit =
    testRes[0], testRes[1], testRes[4]

# условие для коинтеграции пары
if coint < crit[1] and p_value < 0.001:
    result.append((A, B))
```

AEL, MRC



TRN, AMAT



ЕМА – экспоненциальная скользящая средняя.

$$y_t = \sum_{i=1}^q w_i x_{t-i}$$

Весы w_i распределены экспоненциально.

Персентиль – процент значений измеряемой метрики, который находится ниже значения персентилля.

Листинг программы. ЕМА-50.

```
import talib
```

```
# получаем экспоненциальные скользящие средние
```

```
period = 50
```

```
emaA = talib.EMA(A, period)
```

```
emaB = talib.EMA(B, period)
```

```
# спред ЕМА
```

```
spread = emaA - emaB
```

```
# 70% перцентиль спреда
```

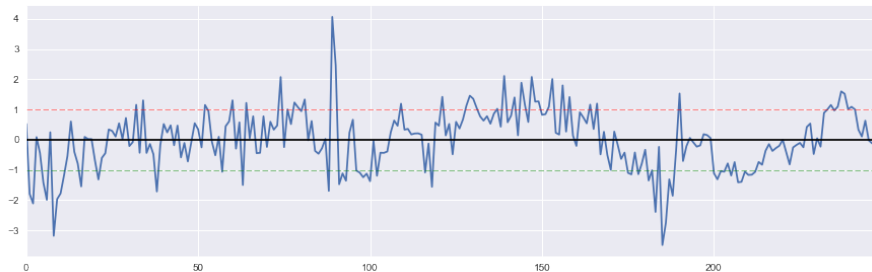
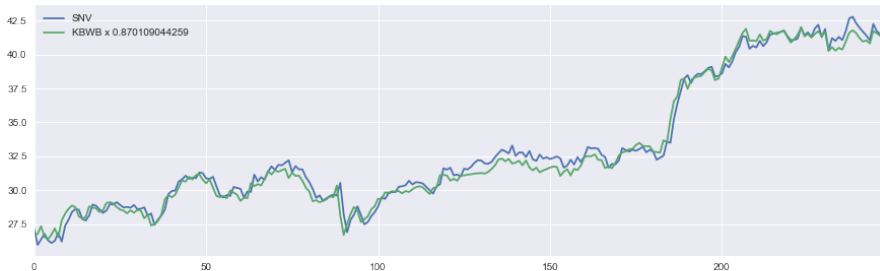
```
spread_percentile = np.percentile(spread, 70)
```

```
# если перцентиль меньше 3, то применяем тест Дики Фуллера
```

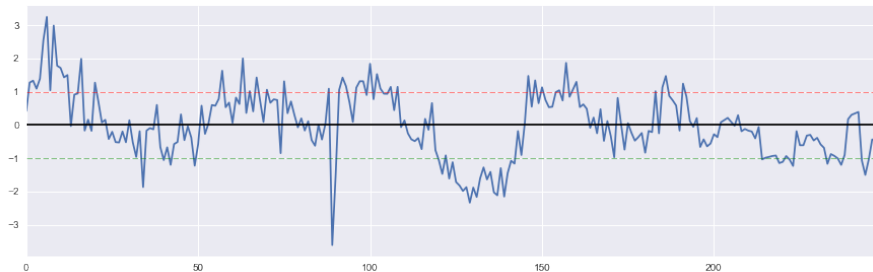
```
if spread_percentile < 3:
```

```
    DikiFullerTest(A, B)
```

SNV, KBWB



ETFC, SCHW



- Для парного трейдинга нужны пары акций с высокой коинтеграцией;
- Поиск коинтеграции осуществляется с помощью теста Энгла-Грэнджера;
- Для проверки на единичные корни используется тест Дики-Фуллера;
- Предварительная фильтрация по ЕМА ускоряет поиск пар.

- Парный трейдинг – Режим доступа:
<https://utmagazine.ru/posts/6789-parnyy-treyding-para-akciy-korrelyaciya-kointegraciya-spreda-investicionnyu-portfel> (дата обращения: 17.11.20)
- Коинтеграция в парном трейдинге – Режим доступа:
<https://utmagazine.ru/posts/5223-kointegraciya-v-parnom-treydinge.html> (дата обращения: 17.11.20)
- Парный трейдинг. Спред – Режим доступа:
<https://utmagazine.ru/posts/5302-post-547c854a22519> (дата обращения: 17.11.20)