

**Михаил Шардин**

личный блог



18 ноября 2024, 05:30

[+ Подписаться](#)

Мой первый и неудачный опыт поиска торговой стратегии для Московской биржи

Когда закончил писать [механизм своего торгового робота](#) обнаружил, что самое главное всё таки не сам механизм, а стратегия, по которой этот механизм будет работать.

Первый тесты на истории показали что с доходностью и тем более с тем как доходность портфеля компенсирует принимаемый риск (коэффициент Шарпа) проблемы, но неудачный опыт тоже опыт, поэтому решил описать его в статье.

Первый и самый важный вопрос — при помощи чего проводить тесты торговой стратегии на исторических данных? В какой программе или при помощи какой библиотеки создавать стратегию и потом прогонять её на истории?

Раз мой торговый робот создан в среде исполнения JavaScript Node.js, то и тесты в идеале должны проводиться на чём-то схожем. Но забегаю немного вперёд скажу что получилось по другому.

Windows? macOS? Linux?

Раз сам механизм робота кросс-платформенный, то хотелось чтобы и тесты можно было проводить при помощи кросс-платформенной утилиты. Однако когда рассматривал самые популярные программы, то обнаружилось что все программы из списка только для Windows. Кроме TradingView, который является веб-сервисом и Excel — который есть и для macOS.

**МОЕХ** МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦВклад
"Вместе с ТКБ"Для новых клиентов
Финуслуг**ФИН
УСЛУГИ**

Введите текст комментария

- платформа, комплексная торговая и аналитическая платформа, идеально подходит для построения графиков, автоматизации стратегий и бэктестинга для акций, опционов, фьючерсов и криптовалют.
- **NinjaTrader**: торговое программное обеспечение для фьючерсов и форекс; отлично подходит для расширенного построения графиков, бэктестинга и автоматизированной торговли.
 - **MetaStock**: фокусируется на техническом анализе и бэктестинге с обширными инструментами для построения графиков и индикаторов, популярен среди трейдеров акциями.
 - **Wealth-Lab**: платформа, известная расширенным бэктестингом и разработкой торговых стратегий с мощной поддержкой портфелей из нескольких активов.
 - **TradingView**: удобная в использовании платформа для построения графиков с социальными функциями; отлично подходит для технического анализа, обмена идеями и базового бэктестинга стратегий.
 - **RealTest**: легкое программное обеспечение для бэктестинга и разработки стратегий, известное своей скоростью и простотой, ориентированное на системных трейдеров.
 - **Neuroshell Trader**: специализируется на прогнозном моделировании и анализе на основе нейронных сетей; идеально подходит для трейдеров, интересующихся машинным обучением.
 - **TSLab**: платформа позволяет разрабатывать, тестировать и оптимизировать торговые системы без необходимости глубокого знания программирования.
 - **The Zorro Project**: бесплатная, легкая и скриптовая платформа, предназначенная для автоматизированной торговли, бэктестинга и исследований, популярная среди алгоритмических трейдеров.
 - и даже **Microsoft Excel**: универсальный инструмент для работы с электронными таблицами, часто используемый для анализа портфеля, пользовательского бэктестинга и организации данных в торговле.

Ни один из этих вариантов мне не приглянулся из-за отсутствия кросс-платформенности или этот вариант был Экселем.

Node.js библиотеки — не смог ❌

После этого стал смотреть библиотеки для Node.js. Выбор оказался небольшой и более-менее живыми мне показались:

grademark: github.com/Grademark/grademark

Библиотека Node.js для бэктестинга торговых стратегий на исторических данных.

Fugle Backtest: github.com/fugle-dev/fugle-backtest-node

МОЕХ МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 7702027784

26%
НА МЕСЯЦ

Вклад
"Вместе с ТКБ"

Для новых клиентов
Финуслуг

**ФИН
УСЛУГИ**

Библиотека Node.js для торговли криптовалютой, которая предоставляет

унифицированный API для подключения и торговли на нескольких криптовалютных биржах, поддерживая как торговлю в реальном времени, так и доступ к историческим данным.

```

src > old_nodeJS_not work > .\ backtest_grademark_not work.js > runBacktest > strategy
32 function aggregateData(minuteData, interval) {
35   minuteData.forEach((entry, index) => {
45     });
46     aggregated.push(aggCandle);
47     temp = [];
48   });
49   });
50   return aggregated;
51 }
52
53 // Функция для запуска стратегии
54 async function runBacktest(startMonth, testMonth) {
55   let strategy = grademark({
56     buy: ({ fiveMinuteCandle, hourlyCandle }) => {
57       return (
58         fiveMinuteCandle.close > calculateSMA(fiveMinuteCandle, 5) &&
59         hourlyCandle.close > calculateSMA(hourlyCandle, 60)
60       );
61     },
62     sell: ({ price, maxPrice }) => {
63       return price < maxPrice * (1 - trailingStopPercent / 100);
64     },
65   });
66
67   // Сначала оптимизируем стратегию на данных за месяц
68   let januaryData = await readCsvData('data/e6123145-9665-43e0-8413-cd61b8aa9b13_2024${startMonth}.csv');
69   let fiveMinuteCandles = aggregateData(januaryData, 5);
70   let hourlyCandles = aggregateData(januaryData, 60);
71
72   strategy.optimize({ fiveMinuteCandles, hourlyCandles });
73
74   // Далее, проводим тестирование на следующем месяце (например, февраль)
75   let februaryData = await readCsvData('data/e6123145-9665-43e0-8413-cd61b8aa9b13_2024${testMonth}.csv');
76   let testFiveMinuteCandles = aggregateData(februaryData, 5);
77   let testHourlyCandles = aggregateData(februaryData, 60);
  
```

Для Grademark набросал через ChatGPT конкретный пример использования:

```

&ltcode>const fs = require('fs');
const csvParser = require('csv-parser');
const grademark = require('grademark');

// Параметры стратегии
let trailingStopPercent = 1; // Процент падения для трейлинг-стопа
let buyThreshold = 1; // Минимальный процент для покупки

// Функция для чтения данных из CSV-файла
function readCsvData(filePath) {
  return new Promise((resolve, reject) => {
    let data = [];
    fs.createReadStream(filePath)
      .pipe(csvParser())
      .on('data', (row) => {
        // Преобразуем каждую строку CSV в объект данных
      })
  });
}
  
```

МОЕХ МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа». ИНН 770207784.

26%
НА МЕСЯЦ

Вклад
"Вместе с ТКБ"

Для новых клиентов
Финуслуг

**ФИН
УСЛУГИ**

```

        low: parseFloat(row[4]),
        close: parseFloat(row[5]),
        volume: parseInt(row[6])
    });
    })
    .on('end', () => resolve(data))
    .on('error', reject);
});
}

// Функция для агрегирования минутных данных в 5-минутные и часовые свечи
function aggregateData(minuteData, interval) {
    const aggregated = [];
    let temp = [];
    minuteData.forEach((entry, index) => {
        temp.push(entry);
        if ((index + 1) % interval === 0) {
            const aggCandle = {
                open: temp[0].open,
                high: Math.max(...temp.map(t => t.high)),
                low: Math.min(...temp.map(t => t.low)),
                close: temp[temp.length - 1].close,
                volume: temp.reduce((acc, t) => acc + t.volume, 0),
                time: temp[temp.length - 1].time
            };
            aggregated.push(aggCandle);
            temp = [];
        }
    });
    return aggregated;
}

// Функция для запуска стратегии
async function runBacktest(startMonth, testMonth) {
    let strategy = grademark({
        buy: ({ fiveMinuteCandle, hourlyCandle }) => {

```

```

    },
    sell: ({ price, maxPrice }) => {
        return price < maxPrice * (1 - trailingStopPercent / 100);
    },
});

// Сначала оптимизируем стратегию на данных за месяц
let januaryData = await readCsvData(`data/e6123145-9665-43e0-8413-cd61b8aa9b
let fiveMinuteCandles = aggregateData(januaryData, 5);
let hourlyCandles = aggregateData(januaryData, 60);

strategy.optimize({ fiveMinuteCandles, hourlyCandles });

// Далее, проводим тестирование на следующем месяце (например, февраль)
let februaryData = await readCsvData(`data/e6123145-9665-43e0-8413-cd61b8aa9
let testFiveMinuteCandles = aggregateData(februaryData, 5);
let testHourlyCandles = aggregateData(februaryData, 60);

let testResults = strategy.run({ fiveMinuteCandles: testFiveMinuteCandles, h

console.log('Результаты теста:', testResults);
}

// Пример вызова функции для тестирования
runBacktest('09', '10'); // Оптимизация на сентябрьских данных и тестирование на

// Функция для вычисления скользящей средней (SMA)
function calculateSMA(candles, period) {
    if (candles.length < period) return 0;
    const sum = candles.slice(-period).reduce((acc, candle) => acc + candle.clos
    return sum / period;
}</code>

```

При этом криптовалюты мне не подходили, Grademark почему-то не смог установить, а Fugle Backtest не приглянулся.

Python библиотеки — заработало! ✓

МОЕХ МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦ

Вклад
"Вместе с ТКБ"

Для новых клиентов
Финуслуг

**ФИН
УСЛУГИ**

популярные индикаторы и метрики.

✗ 4 года не обновлялась.

Backtrader github.com/mementum/backtrader

Одна из самых популярных и многофункциональных библиотек для бэктестинга.

Поддерживает несколько активов, таймфреймов, индикаторов и оптимизацию стратегий.

PyAlgoTrade github.com/gbeced/pyalgotrade

Простая библиотека бэктестинга со встроенной поддержкой технических индикаторов и создания базовой стратегии.

✗ Этот репозиторий был заархивирован владельцем 13 ноября 2023 г.

Zipline github.com/quantopian/zipline

Разработанная Quantopian (теперь поддерживаемая сообществом), Zipline — это надежная библиотека бэктестинга, ориентированная на событийно-управляемое бэктестирование, используемая профессионалами.

✗ 4 года не обновлялась.

QuantConnect/Lean github.com/QuantConnect/Lean

Движок с открытым исходным кодом, лежащий в основе QuantConnect; поддерживает бэктестинг и торговлю в реальном времени для нескольких классов активов.

VectorBT github.com/polakowo/vectorbt

Разработан для быстрого векторизованного бэктестинга и анализа стратегий непосредственно на Pandas DataFrames.

Fastquant github.com/enzoampil/fastquant

Удобная библиотека бэктестинга, разработанная для быстрого тестирования с минимальной настройкой, вдохновленная Prophet от Facebook.

✗ 3 года не обновлялась.

MibianLib github.com/yassinemaaroufi/MibianLib

Фокусируется на ценообразовании и волатильности опционов, а не на полном бэктестинге, но полезен для стратегий, связанных с опционами.

✗ 11 лет не обновлялась.

Сначала выбрал использовать Backtesting.py, потому что она упоминалась на многих сайтах, но уже на первоначальном этапе использования стали вылазить проблемы. Ошибка возникла из-за несоответствия в том, как новые версии pandas обрабатывают метод `get_loc()`. Аргумент `method='nearest'` больше не поддерживается в последних версиях pandas. Эта проблема связана с тем, как библиотека Backtesting.py взаимодействует с pandas.

МОЕХ МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

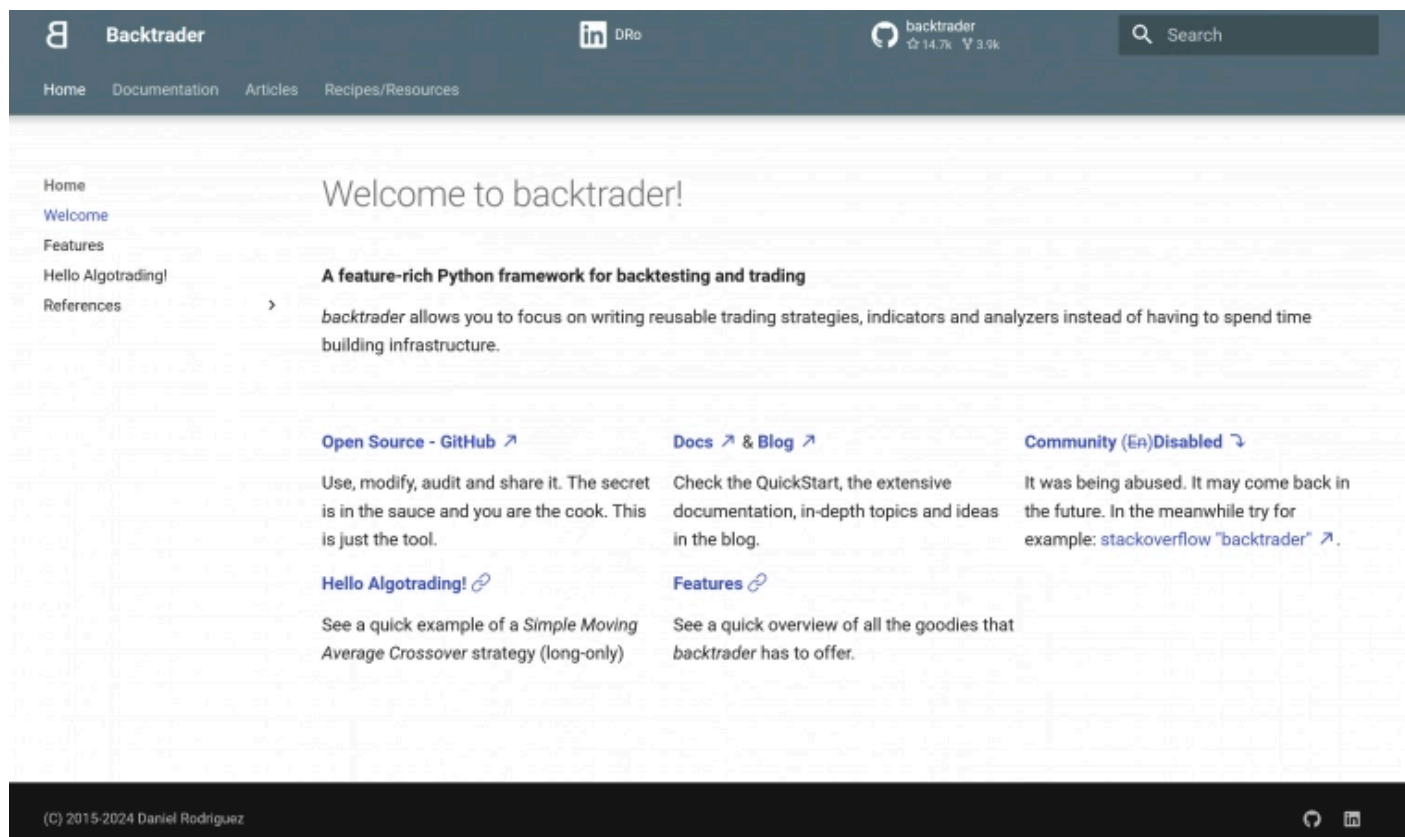
26%
НА МЕСЯЦ

Вклад
"Вместе с ТКБ"

Для новых клиентов
Финуслуг

ФИН
УСЛУГИ

Следующий в списке был **Backtrader** — с ним и продолжил работать.



Идея моей торговой стратегии 💡

Хотя считается что торговая стратегия необязательно должна быть «человекочитаемой» — это вполне может быть результат обучения алгоритма, основанного на интеллектуальных технологиях (нейросети, машинное обучение и т.п.), но я решил начать с простого.

Мои условия:

1. Торговать только в лонг (длинная позиция) — покупать акции с целью их последующей продажи по более высокой цене.
2. Торговать только **15 лучших акций по объему на Московской бирже**.
3. Использовать два разных таймфрейма для тестов — это временные интервалы на которых отображается движение цен на графике финансового инструмента. Планирую использовать 5 минут и час. Это из-за того что **моё АПИ медленное**.

Моя торговая стратегия основана на пересечении скользящих средних двух разных таймфреймов со скользящим стоп-лоссом для продажи.

Условие покупки представляет собой комбинацию двух пересечений скользящих средних:

1. Краткосрочное подтверждение: цена закрытия на пятиминутном интервале выше

МОЕХ

МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦ

Вклад
"Вместе с ТКБ"

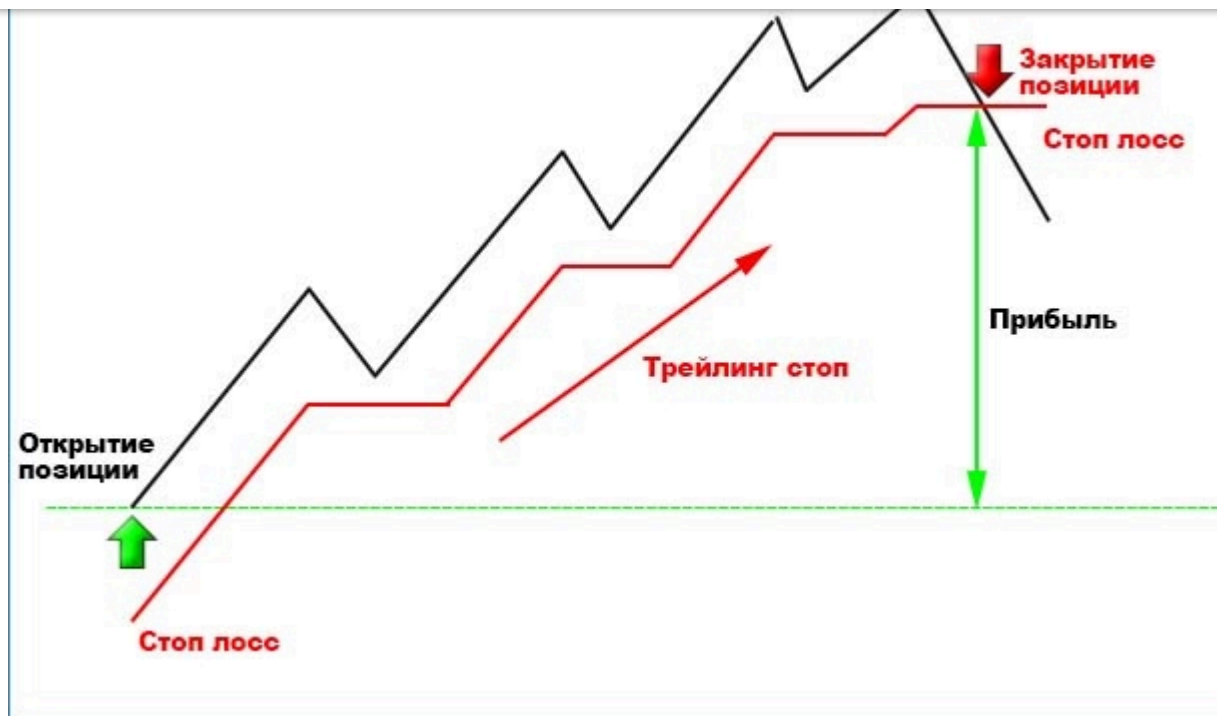
Для новых клиентов
Финуслуг

**ФИН
УСЛУГИ**



Требуя выполнения обоих этих условий, гарантирую что акция будет иметь бычий импульс как на коротких, так и на длинных таймфреймах перед входом в позицию. Такое выравнивание двух таймфреймов помогает избегать покупок во время временного шума или незначительных колебаний на более коротком таймфрейме, отфильтровывая менее стабильные движения.

Условие продажи: трейлинг стоп, который предназначен для защиты прибыли и ограничения риска падения. Как работает лучше всего показано на картинке:



Бэктестинг моей торговой стратегии с помощью библиотеки backtrader на Python

Моя, описанная выше стратегия для двух таймфреймов на нескольких бумагах, выглядит в библиотеке backtrader на Python следующим образом:

strategy0_ma_5min_hourly.py:

```
<code>import sys
sys.stdout.reconfigure(encoding='utf-8')

import backtrader as bt

# Стратегия скользящие средние на двух разных временных интервалах
class MovingAveragesOnDifferentTimeIntervalsStrategy(bt.Strategy):
    params = (
        ('ma_period_5min', 30),    # Период для скользящей средней на 5-минутках
        ('ma_period_hourly', 45),  # Период для скользящей средней на часовом инт
        ('trailing_stop', 0.03)    # Процент для трейлинг-стопа
    )

    def __init__(self):
        print(f"\nРасчет для параметров: {self.params.ma_period_5min} / {self.pa
```

МОЕХ МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦ

Вклад
"Вместе с ТКБ"

Для новых клиентов
Финуслуг

**ФИН
УСЛУГИ**

```

# Для каждого инструмента добавляем скользящие средние по разным интерва
for i, data in enumerate(self.datas):
    if i % 2 == 0: # Четные индексы - 5-минутные данные
        ticker = data._name.replace('_5min', '')
        self.ma_5min[ticker] = bt.indicators.SimpleMovingAverage(data.cl
    else: # Нечетные индексы - часовые данные
        ticker = data._name.replace('_hourly', '')
        self.ma_hourly[ticker] = bt.indicators.SimpleMovingAverage(data.

# Переменные для отслеживания максимальной цены после покупки по каждому
self.buy_price = {}
self.max_price = {}
self.order = {} # Словарь для отслеживания ордеров по каждому инструмен

def next(self):
    # Для каждого инструмента проверяем условия покупки и продажи
    for i in range(0, len(self.datas), 2): # Проходим по 5-минутным данным
        ticker = self.datas[i]._name.replace('_5min', '')
        data_5min = self.datas[i]
        data_hourly = self.datas[i + 1]

        # Проверяем, есть ли открытый ордер для этого инструмента
        if ticker in self.order and self.order[ticker]:
            continue # Пропускаем, если есть открытый ордер

        # Проверяем условия покупки:
        # цена на 5 мин таймфрейме выше скользящей средней на 5 мин + часова
        if not self.getposition(data_5min): # Открываем сделку только если
            if data_5min.close[0] > self.ma_5min[ticker][0] and data_hourly.
                self.order[ticker] = self.buy(data=data_5min)
                self.buy_price[ticker] = data_5min.close[0]
                self.max_price[ticker] = self.buy_price[ticker]

        # Получаем текущий тикер и дату покупки
        buy_date = data_5min.datetime.date(0)

```

```

elif self.getposition(data_5min):
    current_price = data_5min.close[0]

    # Обновляем максимальную цену, если текущая выше
    if current_price > self.max_price[ticker]:
        self.max_price[ticker] = current_price

    # Рассчитываем уровень стоп-лосса
    stop_loss_level = self.max_price[ticker] * (1 - self.params.trai

    # Проверяем условие для продажи по трейлинг-стопу
    if current_price < stop_loss_level:
        self.order[ticker] = self.sell(data=data_5min)
        sell_date = data_5min.datetime.date(0)
        sell_time = data_5min.datetime.time(0)
        print(f"{sell_date} в {sell_time}: продажа за {current_price

```

Обрабатываем уведомления по ордерам

```
def notify_order(self, order):
```

```
    ticker = order.data._name.replace('_5min', '')
```

```
    if order.status in [order.Completed, order.Canceled, order.Margin]:
```

```
        self.order[ticker] = None # Очищаем ордер после завершения</code>
```

Сделал переключатель одиночный тест или оптимизация: singleTest / optimization для
основного файла запуска: SingleTestOrOptimization = "optimization"

Основной файл запуска main.py:

```
<code>import sys
```

```
import time
```

```
sys.stdout.reconfigure(encoding='utf-8')
```

```
from datetime import datetime
```

```
from src.data_loader import load_data_for_ticker, load_ticker_mapping
```

```
import pandas as pd
```

```
import backtrader as bt
```

```
import backtrader_analysys as bna
```

МОЕХ МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦ

Вклад
"Вместе с ТКБ"

Для новых клиентов
Финуслуг

**ФИН
УСЛУГИ**

```
# отобразить имена всех столбцов в большом фреймворке данных pandas
pd.set_option('display.max_columns', None)
pd.set_option('display.width', 1000)

# Начало времени
start_time = time.perf_counter()

# Путь к JSON файлу с сопоставлениями
mapping_file = "./data/+mappings.json"

# Загрузка сопоставлений тикеров
ticker_mapping = load_ticker_mapping(mapping_file)

# Промежуточное время выполнения
total_end_time = time.perf_counter()
elapsed_time = total_end_time - start_time
print(f"Промежуточное время выполнения: {elapsed_time:.4f} секунд.")

current_time = datetime.now().strftime("%Y-%m-%d %H-%M") # Генерируем текущее вр

# Следующая часть кода запускается только если это основной модуль
if __name__ == '__main__': # Исправление для работы с multiprocessing

    # Создаем объект Cerebro
    cerebro = bt.Cerebro(optreturn=False)

    # Получаем количество бумаг в ticker_mapping.items()
    num_securities = len(ticker_mapping.items())

    # Рассчитываем процент капитала на одну бумагу
    percent_per_security = 100 / num_securities
    print(f"Процент капитала на одну бумагу: {percent_per_security:.2f}%")

    # Условия капитала
    cerebro.broker.set_cash(100000) # Устанавливаем стартовый капитал
    cerebro.broker.setcommission(commission=0.005) # Комиссия 0.5%
```

```

print(f"Загружаем данные для {ticker}")

# Загрузка данных с таймфреймами 5 минут и час
data_5min, data_hourly = load_data_for_ticker(ticker)

# Пропуск, если данные не были загружены
if data_5min is None or data_hourly is None:
    continue

# Добавляем 5-минутные данные в Cerebro
data_5min_bt = bt.feeds.PandasData(dataname=data_5min, timeframe=bt.Time
cerebro.adddata(data_5min_bt, name=f"{ticker}_5min")

# Добавляем часовые данные в Cerebro
data_hourly_bt = bt.feeds.PandasData(dataname=data_hourly, timeframe=bt.

# Совмещаем графики 5 минут и часа на одном виде
data_hourly_bt.plotinfo.plotmaster = data_5min_bt # Связываем графики
data_hourly_bt.plotinfo.sameaxis = True           # Отображаем на той ж
cerebro.adddata(data_hourly_bt, name=f"{ticker}_hourly")

# Переключатель одиночный тест или оптимизация
SingleTestOrOptimization = "optimization" # singleTest / optimization

if SingleTestOrOptimization == "singleTest":
    print(f"{current_time} Проводим одиночный тест стратегии.")

# Добавляем стратегию для одичного теста MovingAveragesOnDifferentTimeIn
cerebro.addstrategy(MovingAveragesOnDifferentTimeIntervalsStrategy,
                    ma_period_5min = 30,      # Период для скользящей средней на
                    ma_period_hourly = 45,    # Период для скользящей средней на
                    trailing_stop = 0.03)     # Процент для трейлинг-стопа

# Writer только для одиночного теста для вывода результатов в CSV-файл
cerebro.addwriter(bt.WriterFile, csv=True, out=f"./results/{current_time

```

```

cerebro.addanalyzer(btanalyzers>Returns, _name="returns")
cerebro.addanalyzer(btanalyzers.SharpeRatio, _name='sharpe_ratio', timeframe='1m')
cerebro.addanalyzer(btanalyzers.SQN, _name='sqn')
cerebro.addanalyzer(btanalyzers.PyFolio, _name='PyFolio')

# Запуск тестирования
results = cerebro.run(maxcpus=1) # Ограничение одним ядром для избежани

# Выводим результаты анализа одиночного теста
print(f"\nОкончательная стоимость портфеля: {cerebro.broker.getvalue()}")
returnsAnalyzer = results[0].analyzers.returns.get_analysis()
print(f"Годовая/нормализованная доходность: {returnsAnalyzer['rnorm100']}")
drawdownAnalyzer = results[0].analyzers.drawdown.get_analysis()
print(f"Максимальное значение просадки: {drawdownAnalyzer['max']}")
trade_analyzer = results[0].analyzers.trade_analyzer.get_analysis()
print(f"Всего сделок: {trade_analyzer.total.closed} шт.")
print(f"Выигрышные сделки: {trade_analyzer.won.total} шт.")
print(f"Убыточные сделки: {trade_analyzer.lost.total} шт.")
sharpe_ratio = results[0].analyzers.sharpe_ratio.get_analysis().get('sharpe_ratio')
print(f"Коэффициент Шарпа: {sharpe_ratio}")
sqnAnalyzer = results[0].analyzers.sqn.get_analysis().get('sqn')
print(f"Мера доходности с поправкой на риск: {sqnAnalyzer}")

# Время выполнения
total_end_time = time.perf_counter()
elapsed_time = (total_end_time - start_time) / 60
print(f"\nВремя выполнения: {elapsed_time:.4f} минут.")

# Построение графика для одиночного теста
cerebro.plot()

else:
    print(f"{current_time} Проводим оптимизацию стратегии.")

# Оптимизация стратегии start_date = 2024-10_MovingAveragesOnDifferentTi

```



```

print(f"\nКоличество варинатов оптимизации: {(( (61-10)/10 * (61-15))/2

# Добавляем анализаторы
cerebro.addanalyzer(btanalyzers.TradeAnalyzer, _name='trade_analyzer')
cerebro.addanalyzer(btanalyzers.DrawDown, _name="drawdown")
cerebro.addanalyzer(btanalyzers>Returns, _name="returns")
cerebro.addanalyzer(btanalyzers.SharpeRatio, _name='sharpe_ratio', timeframe
cerebro.addanalyzer(btanalyzers.SQN, _name='sqn')

# Запуск тестирования
results = cerebro.run(maxcpus=1) # Ограничение одним ядром для избежани

# Выводим результаты оптимизации
par_list = [ [
    # MovingAveragesOnDifferentTimeIntervalsStrategy
    x[0].params.ma_period_5min,
    x[0].params.ma_period_hourly,
    x[0].params.trailing_stop,

    x[0].analyzers.trade_analyzer.get_analysis().pnl.net.tot
    x[0].analyzers.returns.get_analysis()['rnorm100'],
    x[0].analyzers.drawdown.get_analysis()['max']['drawdown']
    x[0].analyzers.trade_analyzer.get_analysis().total.close
    x[0].analyzers.trade_analyzer.get_analysis().won.total,
    x[0].analyzers.trade_analyzer.get_analysis().lost.total,
    x[0].analyzers.sharpe_ratio.get_analysis()['sharperatio']
    x[0].analyzers.sqn.get_analysis().get('sqn')
] for x in results]

# MovingAveragesOnDifferentTimeIntervalsStrategy
par_df = pd.DataFrame(par_list, columns = ['ma_period_5min', 'ma_period_

# Формируем имя файла с текущей датой и временем
filename = f"./results/{current_time}_optimization.csv"
# Сохраняем DataFrame в CSV файл с динамическим именем
par_df.to_csv(filename, index=False)

```

```
elapsed_time = (total_end_time - start_time) / 60
print(f"\nВремя выполнения: {elapsed_time:.4f} минут.")
```

```
# Общее время выполнения
```

```
total_end_time = time.perf_counter()
```

```
elapsed_time = (total_end_time - start_time) / 60
```

```
print(f"\nОбщее время выполнения: {elapsed_time:.4f} минут.")</code>
```

В данные загрузил котировки за октябрь 2024:

1. AFLT_1hour.csv
2. AFLT_5min.csv
3. EUTR_1hour.csv
4. EUTR_5min.csv
5. GAZP_1hour.csv
6. GAZP_5min.csv
7. MTLR_1hour.csv
8. MTLR_5min.csv
9. RNFT_1hour.csv
10. RNFT_5min.csv
11. ROSN_1hour.csv
12. ROSN_5min.csv
13. RUAL_1hour.csv
14. RUAL_5min.csv
15. SBER_1hour.csv
16. SBER_5min.csv
17. SGZH_1hour.csv
18. SGZH_5min.csv
19. SNGSP_1hour.csv
20. SNGSP_5min.csv
21. UWGN_1hour.csv
22. UWGN_5min.csv
23. VKCO_1hour.csv
24. VKCO_5min.csv
25. VTBR_1hour.csv
26. VTBR_5min.csv

Время выполнения оптимизации для таких параметров составило 74 минуты.

МОЕХ МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦ

Вклад
"Вместе с ТКБ"

Для новых клиентов
Финуслуг

**ФИН
УСЛУГИ**

```

ma_period_5min=range(10, 61, 5),      # Диапазон для 5-минутной ск
ma_period_hourly=range(15, 61, 2),    # Диапазон для часовой скол
trailing_stop=[0.03])                 # Разные проценты для трейли

```

```

124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150

```

```

else:
    print(f"(current_time) Проводим оптимизацию стратегий.")
    # Оптимизация стратегии start_date = 2024-10 MovingAveragesOnDifferentTimeIntervalsStrategy
    cerebro.optstrategy(MovingAveragesOnDifferentTimeIntervalsStrategy,
                        ma_period_5min=range(10, 61, 5),      # Диапазон для 5-минутной скользящей средней
                        ma_period_hourly=range(15, 61, 2),    # Диапазон для часовой скользящей средней
                        trailing_stop=[0.03])                 # Разные проценты для трейлинг-стопа 0.03, 0.05, 0.07
    print(f"(current_time) Картина оптимизации: {(( (61-10)/10 * (61-15)/2 ))}\n")

    # Добавляем анализаторы
    cerebro.addanalyzer(btanalyzers.TradeAnalyzer, _name='trade_analyzer')
    cerebro.addanalyzer(btanalyzers.DrawDown, _name='drawdown')
    cerebro.addanalyzer(btanalyzers.Returns, _name='returns')
    cerebro.addanalyzer(btanalyzers.SharpeRatio, _name='sharpe_ratio', timeframe=bt.Timeframe.Days, riskfree=10)
    cerebro.addanalyzer(btanalyzers.SQN, _name='sqn')

    # Запуск тестирования
    results = cerebro.run(maxcpus=1) # Ограничение одним ядром для избежания многопроцессорности для оптимизации

    # Выводим результаты оптимизации
    par_list = []
    for i in range(len(results)):
        # MovingAveragesOnDifferentTimeIntervalsStrategy
        x[i].params.ma_period_5min,
        x[i].params.ma_period_hourly,

```

PROBLEMS	OUTPUT	DEBUG CONSOLE	TERMINAL	ACRS
4	10	23	0.03	-5825.012956 -0.000784 0.253991
...
248	60	51	0.03	-4795.729618 -0.000818 5.717055
249	60	53	0.03	-4430.731804 -0.000758 5.581071
250	60	55	0.03	-4374.374785 -0.000748 5.512912
251	60	57	0.03	-4337.500821 -0.000741 5.471727
252	60	59	0.03	-4046.760571 -0.000692 5.346015

[253 rows x 11 columns]

Время выполнения: 74.5854 минут.

Общее время выполнения: 74.5854 минут.

Для того чтобы визуально представить результаты оптимизации написал модуль, который строит трехмерный график.

Модуль 3dchart.py:

```

import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
import numpy as np
from matplotlib.widgets import Slider
from datetime import datetime

```

```
# Чтение данных из CSV файла
```

```
data = pd.read_csv('./results/2024-11-12 16-12_optimization_2024-10_MovingAverag
```

```
parameter1 = 'ma_period_5min'
```

```
parameter2 = 'ma_period_hourly'
```

```
# Извлечение необходимых колонок для построения графика
```

МОЕХ МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦ

Вклад
"Вместе с ТКБ"

Для новых клиентов
Финуслуг

**ФИН
УСЛУГИ**

```

# Создание 3D-графика
fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')

# Построение поверхности с использованием триангуляции
surf = ax.plot_trisurf(x, y, z, cmap='viridis', edgecolor='none')

# Подписи к осям
ax.set_xlabel(parameter1)
ax.set_ylabel(parameter2)
ax.set_zlabel('PNL Net')

# Заголовок графика
current_time = datetime.now().strftime("%Y-%m-%d %H:%M") # Генерируем текущее вр
ax.set_title(f"3D Optimization Chart, {current_time}")

# Добавление плоскости, которая будет двигаться вдоль оси Z
# Начальное значение плоскости по оси Z
z_plane = np.mean(z)

# Плоскость - запоминаем ее как отдельный объект
x_plane = np.array([[min(x), max(x)], [min(x), max(x)]])
y_plane = np.array([[min(y), min(y)], [max(y), max(y)]])
z_plane_values = np.array([[z_plane, z_plane], [z_plane, z_plane]])

# Отображение плоскости
plane = ax.plot_surface(x_plane, y_plane, z_plane_values, color='red', alpha=0.5)

# Создание слайдера для управления позицией плоскости по оси Z
ax_slider = plt.axes([0.25, 0.02, 0.50, 0.03], facecolor='lightgoldenrodyellow')
z_slider = Slider(ax_slider, 'Z Plane', min(z), max(z), valinit=z_plane)

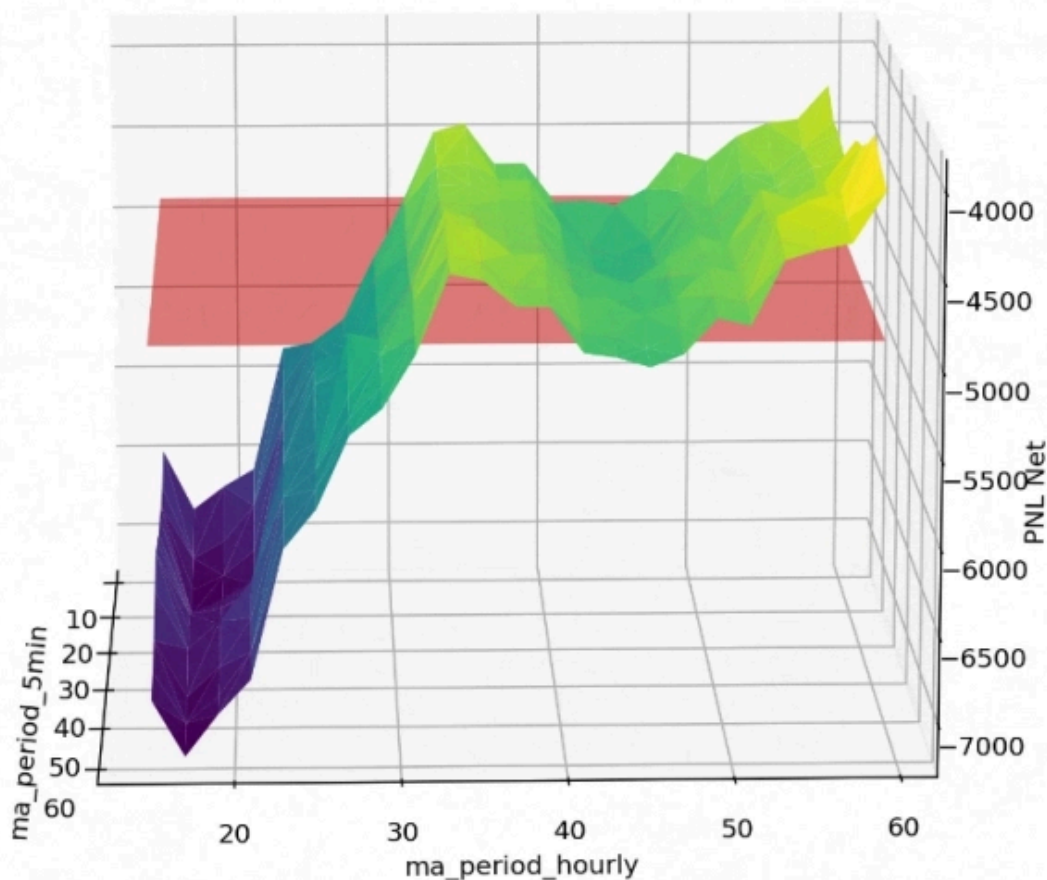
# Функция обновления положения плоскости при перемещении слайдера
def update(val):
    new_z_plane = z_slider.val
    z_plane_values[:, :] = new_z_plane # Обновляем значения Z для плоскости

```

```
# Привязка слайдера к функции обновления
z_slider.on_changed(update)
```

```
# Отображение графика
plt.show()</code>
```

Результат оптимизации в виде графика:



[Гифка здесь](#). Сюда не смог вставить.

Выводы из этой оптимизации

Цифры по шкале Z показывают лишь степень убытков в рублях. Они со знаком минус.

Вы можете сами полностью повторить мой опыт потому что код загружен на GitHub: https://github.com/empenoso/SilverFir-TradingBot_backtesting

Тем не менее:

МОЕХ МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦ

Вклад
"Вместе с ТКБ"

Для новых клиентов
Финуслуг

**ФИН
УСЛУГИ**

избежать. Переобучение прошлыми данными: если стратегия хорошо работает на исторических данных, но плохо на будущих данных в режиме скользящего окна, она может быть слишком адаптирована к историческим моделям, которые не будут повторяться.

3. Транзакционные затраты: хорошо, если тестирование учитывает реалистичное проскальзывание, комиссии и спреды.

Будущие шаги — где искать прибыльные торговые стратегии

Я хочу использовать подход скользящего окна — когда данные разбиваются на более мелкие последовательные периоды например по месяцам, за которым следует период тестирования вне этой выборки. Например, оптимизация идёт на месячных данных, а тестировать уже на следующем месяце. То есть происходит сдвиг вперед: после каждого периода тестирования окно «скользит» вперед на указанный интервал, и процесс повторяется. Таким образом, каждый сегмент данных используется как для обучения, так и для тестирования с течением времени, но никогда одновременно. Это помогает проверить, что стратегия работает стабильно в меняющихся рыночных условиях.

Также планирую использовать Technical Analysis of STOCKS & COMMODITIES для поиска новых идей. Их советы трейдерам [доступны в открытом доступе](#).

А ещё планирую использовать ChatGPT, отправляя запросы вроде:

Действуй как опытный издатель. Отобрази 10 ведущих авторов в области алгоритмической торговли на рынке Америки. Для каждого автора перечисли три самые популярные книги, включая сведения о книге (дату публикации, издателя и ISBN), и предоставь русские переводы для каждого названия книги.

МОЕХМОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦВклад
"Вместе с ТКБ"Для новых клиентов
Финуслуг**ФИН
УСЛУГИ**

- Russian title: "Продвинутые методы машинного обучения в финансах"
- "Machine Learning for Asset Managers"
 - (2020, Cambridge University Press, ISBN: 978-1108492453)
 - Russian title: "Машинное обучение для управляющих активами"
- "Quantitative Research in Trading"
 - (2013, No Starch Press, ISBN: 978-1118457573)
 - Russian title: "Количественные исследования в торговле"

3. Yves Hilpisch

- "Python for Finance: Mastering Data-Driven Finance"
 - (2018, O'Reilly, ISBN: 978-1492024330)
 - Russian title: "Python для финансов: мастерство в финансах, основанных на данных"
- "Derivatives Analytics with Python: Data Analysis, Models, Simulation, Calibration, and Hedging"
 - (2015, Wiley, ISBN: 978-1119037996) ↓
 - Russian title: "Аналитика деривативов с Python: анализ данных, модели, симуляция,

Сообщить ChatGPT

ChatGPT может допускать ошибки. Рекомендуем проверять важную информацию.

и дальше после ответа:

Действуй как опытный пользователь библиотеки backtrader на Python. Хочу использовать торговую стратегию из книги Yves Hilpisch «Python for Finance: Mastering Data-Driven Finance» для тестов.

Добавляй все комментарии на русском языке, продолжай со мной общение на английском.

МОЕХ МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

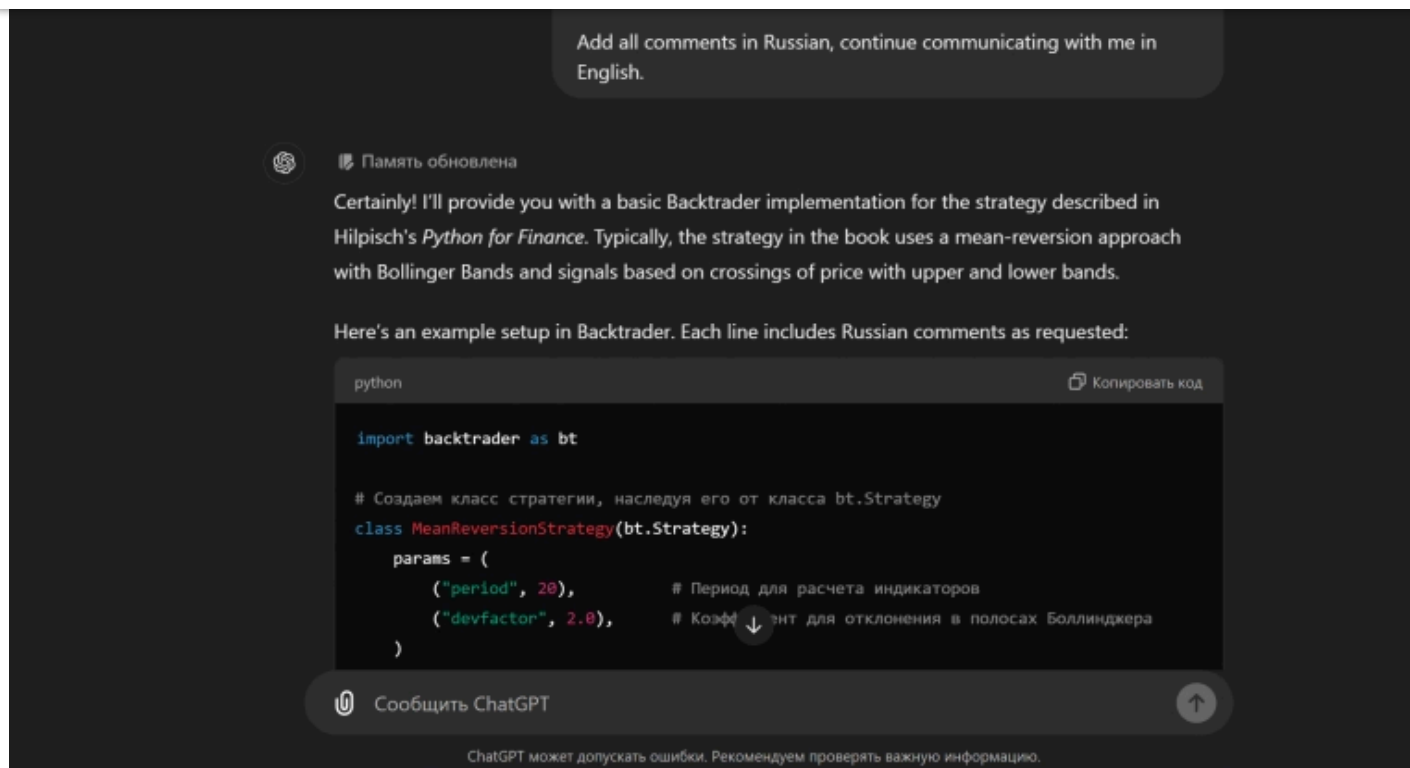
Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦ

Вклад
"Вместе с ТКБ"

Для новых клиентов
Финуслуг

**ФИН
УСЛУГИ**



И дальше подобные промты.

Итоги

Несмотря на то, что первоначальный выбор стратегии на двух разных таймфреймах и сразу для 15 активов был не самый удачный — впереди ещё очень большое поле исследований и тестов.

Автор: [Михаил Шардин](#)

18 ноября 2024 г.

трейдинг

торговые роботы

3.6K



★ 12

💬 30

❤️ 18



Михаил Шар...

📍 Пермь

👤 38 📊 421

📅 с 23 января 2019

МОЕХ МОСКОВСКАЯ БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦ

Вклад
"Вместе с ТКБ"

Для новых клиентов
Финуслуг

**ФИН
УСЛУГИ**

**Ramha**

18 ноября 2024, 06:00



сочинять и тестировать модели удобно в Амиброкер www.amibroker.com/

**Михаил Шардин**

18 ноября 2024, 07:14



Ramha, раньше я им пользовался, но сейчас я не хотел использовать Windows.

**SergeyJu**

18 ноября 2024, 09:04



Зачем Вами все эти костыли. Вы умеете программировать, ну и пишете все сами на удобном для Вас языке. Питоне, Си, без разницы. Да, и базу данных надо прикрутить желательно тоже стандартную.

**Михаил Шардин**

18 ноября 2024, 09:17



SergeyJu, использование готовых библиотек программирования имеет преимущества: экономия времени, качество кода, совместимость и стандартизация, обучение и обмен опытом.

На мой взгляд использование готовых библиотек позволяет сосредоточиться на сути, а не на реализации базовых функций, что делает разработку быстрее, надежнее и эффективнее.

**SergeyJu**

18 ноября 2024, 09:27



Михаил Шардин, то, что должно считаться доли секунды у Вас вылезло в 74 минуты. А вся та маргинальщина, что Вы перечислили, в любой момент сгинет без поддержки. Я бы понял что-то действительно распространенное, хотя бы MT-5.

Я несколько лет был вынужден писать под чужие платформы. 2 разные. Много мучений доставляют скрытые ошибки в чужих прогах, непонятные и неприятные ограничения, медленная работа. При том, что собственно тестирование — процесс с точки зрения программиста очень простой и вполне реализуемый самостоятельно. Ну, кроме, возможно, тяжелых библиотек типа дип леарнинг. Которые есть и стандартно подключаются.

МОЕХ МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦВклад
"Вместе с ТКБ"Для новых клиентов
Финуслуг**ФИН
УСЛУГИ**

SergeyJu, компьютер слабый просто



SergeyJu

18 ноября 2024, 14:21



Михаил Шардин, купите дорожный комп... но не ускоритесь в 1000 раз.



Просто трейдер

18 ноября 2024, 11:28



Какая каша из всего. У тебя почти всё из списка не работает с Московской. На Москве это МетаТрейдер, СтокШарп, ТС Лаб и старина Квик.



Михаил Шардин

18 ноября 2024, 12:35



Просто трейдер, не хочу использовать Квик и всё что с ним связано



Sergey Pavlov

18 ноября 2024, 13:47



Михаил Шардин, напрасно. Квик хорош во всех (почти) отношениях.



Михаил Шардин

18 ноября 2024, 14:01



Sergey Pavlov, кажется он за последние 15 лет несколько не поменялся 🙄



Sergey Pavlov

18 ноября 2024, 14:14



Михаил Шардин, менялся, но медленно и это хорошо:) Стабильная понятная программа:)



МОЕХ

МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦ

Вклад
"Вместе с ТКБ"

Для новых клиентов
Финуслуг

**ФИН
УСЛУГИ**

**D G**

20 ноября 2024, 11:33

Михаил Шардин, я тоже не встречал более убогого ПО...

**BorisN**

18 ноября 2024, 14:08

То есть, на реальных деньгах ещё не проверяли?

**Михаил Шардин**

18 ноября 2024, 15:42



BorisN, а как вы думаете?

**BorisN**

18 ноября 2024, 19:51

Михаил Шардин, думаю, что нет

**ves2010**

18 ноября 2024, 15:10

У тя где то ошибка. По результатам оптимизации работает только одна сма. А вторая нет

**Михаил Шардин**

18 ноября 2024, 15:43



ves2010, проверю, спасибо

**Биржевой Спекулянт Инвестор**

18 ноября 2024, 16:30

**МОЕХ** МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦВклад
"Вместе с ТКБ"Для новых клиентов
Финуслуг**ФИН
УСЛУГИ**

**Beach Bunny**

18 ноября 2024, 16:59



Биржевой Спекулянт Инвестор, как можно на этом что-то нормальное писать, даже название не внушает доверия — «Odin Ass» или "#опа Одина"

**Биржевой Спекулянт Инвестор**

18 ноября 2024, 22:34



Beach Bunny,

Ну если так глубоко копать то

Один — верховный бог, отец предводитель асов

Асы -основная группа богов.

ru.wikipedia.org/wiki/Один
ru.wikipedia.org/wiki/Асы

Один предстаёт как **бог войны и победы**, поэзии **шаманских ритуалов**. Он описывается как **обладающий великой мудростью, тайными знаниями** и поэтическим искусством, покровительствующий воинам и военной аристократии.

Если **Рюрик** происходил из прибалтийских племен, то мог иметь верования, схожие со славянскими. Впрочем, он **мог почитать и скандинавских богов, таких как Один и Тор**.

readovka.news/news/91933

Так что 1С это практически сердце Руси

**Beach Bunny**

18 ноября 2024, 22:33



Биржевой Спекулянт Инвестор,

Ass к мифическим асам не имеет никакого отношения.

Ass (англ слово) — в переводе на русский — жопа

также есть варианты перевода как:

— задница

— зад

— осел

— ишак

МОЕХ МОСКОВСКАЯ БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦВклад
"Вместе с ТКБ"Для новых клиентов
Финуслуг**ФИН
УСЛУГИ**

**Биржевой Спекулянт Инвестор**

18 ноября 2024, 22:37

Beach Bunny, Мне кажется неточно совмещать английское слово и германо скандинавского бога в одном предложении.

**Биржевой Спекулянт Инвестор**

19 ноября 2024, 11:53

Биржевой Спекулянт Инвестор, До прихода Рюрика многочисленные славянские племена, которые поклонялись разным богам (Foxpro, Access, Clipper, Clarion, Assembler, БЭСТ4, Informix, Novell, Basic, Pascal) враждовали. Но Рюрик смог объединить всех под единым флагом (C++,Java, JS, PHP, SQL, Postgree, Windows, Linux, Android..) Те кто не встал под эти знамена вымерли или были утащены в плен западными и восточными племенами кочевниками (в последствии стали рабами и вымерли)

**Михаил Шардин**

18 ноября 2024, 17:15

Биржевой Спекулянт Инвестор, я очень не люблю 1С. Скорее всего не буду пробовать. Это громоздкий монстр, пожирающий ресурсы

**Beach Bunny**

18 ноября 2024, 17:02

Backtesting.py нормально работает и быстро, но только по одному инструменту, поддержки портфелей там нет

**Михаил Шардин**

18 ноября 2024, 17:15

Beach Bunny, не подходит тогда



Напишите комментарий...

МОЕХ МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 770207784

26%
НА МЕСЯЦВклад
"Вместе с ТКБ"Для новых клиентов
Финуслуг**ФИН
УСЛУГИ**

РЕКЛАМА

ОТКРОЙТЕ ВКЛАД ПОД 26%

**ФИН
УСЛУГИ** ВКЛАДЫ
СТРАХОВАНИЕ
ЗАЙМЫ КРЕДИТЫ

Реклама. Рекламодатель: ПАО Московская биржа
(ИНН 7702077840).

РЕКЛАМА

ОТКРОЙТЕ ВКЛАД ПОД 26%

**ФИН
УСЛУГИ** ВКЛАДЫ
СТРАХОВАНИЕ
ЗАЙМЫ КРЕДИТЫ

Реклама. Рекламодатель: ПАО Московская биржа
(ИНН 7702077840).

Установите приложение Смартлаба:



[О смартлабе](#)

[Реклама](#)

[Полная версия](#)



[Московская Биржа](#) является спонсором ресурса smart-lab.ru

МОЕХ МОСКОВСКАЯ
БИРЖА

Реклама ПАО «Московская Биржа» ИНН 7702077840

26%
НА МЕСЯЦ

Вклад
"Вместе с ТКБ"

Для новых клиентов
Финуслуг

**ФИН
УСЛУГИ**