**Алгоритмы Оптимизации Инвестиционного портфеля**

Здравствуйте! Я Полозов Дмитрий. Я представляю проект "**Алгоритмы Оптимизации Инвестиционного Портфеля**". Наша команда занимается двумя стратегиями инвестирования: "Долгосрочное инвестирование" и "Высокочастотный трейдинг". О первой части я Вам и расскажу.

**QuantConnect**

# todo

Для анализа результатов тестирования инвестиционных стратегий на исторических данных, мы используем платформу QuantConnect.

QuantConnect - это своеобразная "песочница" для разработки, тестирования и лицензирования инвестиционных алгоритмов. В числе прочего, она предоставляет данные характеристик и цен акций, опционов и других активов и библиотеку для работы с ними на python и C#.

**Постановка задачи**

Написать алгоритм для долгосрочного инвестирования, то есть, алгоритм со следующими свойствами:

В среднем хорошо работает (выдает большой доход и хорошие метрики) на больших промежутках времени;

Имеет небольшой риск.

Стоит также отметить, что проект написан с нуля, никаких готовых частей проекта не было.

**Предлагаемое решение**

Использовать алгоритм оптимизации Марковица с предварительной предобработкой данных и их матрицы ковариаций.

Алгоритм оптимизации Марковица основан на анализе ожидаемых средних значений и ковариаций доходностей активов.

Фактически мы пытаемся минимизировать риски при фиксированной доходности портфеля.

**~~Пусть:~~**

**~~r - вектор доходности активов;~~**

**~~μ = Er - вектор ожидаемой доходности;~~**

**~~Σ = Dr - матрица ковариаций доходностей разных активов;~~**

**~~R - ожидаемая доходность портфеля;~~**

**~~w - веса портфеля.~~**

**~~Тогда решается оптимизационная задача:~~**

**~~#картинка#~~**

**Архитектура модели**

Модель декомпозирована на несколько частей:

получение ценовых данных;

предобработка полученных данных:

неотрицательное уменьшение размерности матрицы цен;

препроцессинг и уменьшение размерности матрицы ковариаций доходностей;

решение оптимизационной задачи Марковица - получение весов тикеров.

**Результаты работы**

Было разработано модульное решение, позволяющее работать как локально, так и на QuantConnect.

Написанный алгоритм был протестирован на QuantConnect. Результаты приведены в таблице.

Менее рискованный портфель больше полагается на прежние данные и реже меняется. Более рискованный портфель более агрессивен, то есть, меняется чаще. Будем сравнивать полученные результаты с решением задачи Марковица без препроцессинга и биржевым индексом S&P 500.

По дродауну лучшим ожидаемо оказался менее рискованный портфель, собранный нашей моделью;

По коэффициенту Шарпа лучшими оказались портфели, которые собрала модель после препроцессинга данных;

По среднему return за год лучшим ожидаемо оказался рискованный портфель.

**Результаты работы**

#График#

На всех промежутках времени алгоритмы с препроцессингом имеют ретерн выше, чем обычный Марковиц и S&P500. Более рискованный алгоритм в целом показывает лучше себя, однако немного пугает сильная просадка во время коронавируса.

**Преимущества представленного решения**

Многостадийный препроцессинг данных позволяет гибко подбирать параметры и собирать портфель под свой стиль.

Как мы видим, модели с нашим препроцессингом работают значительно лучше модели без препроцессинга и S&P 500.

Также алгоритм легко запускается как локально, так и на QuantConnect, что удобно в интеграции с пользователем: Вам всего лишь надо написать сетку гиперпараметров или использовать встроенную.