
Разработка инструментария анализа метрик портфеля на языке Python

СЕЛЕДКОВ Д. С.

Дисциплина Математическая теория финансов, Группа М05-013

Email: dmseledkov@yandex.ru ♦ ☎ +7 (926) 946 18 24

Рассмотрен процесс подключения к финансовым агрегаторам yahoo finance, fred, quandle, получения цены акций по заданным критериям, расчет характеристик портфеля. Результаты представлены в виде jupyter-ноутбука, кроме того разработано приложение на flask для получения характеристик портфеля по заданному набору биржевых тикеров.

Keywords: характеристики портфеля, yahoo finance api, VaR, ESF

1. ВВЕДЕНИЕ

Важными показателями портфеля акций являются доходность и риск. В рамках проекта разработан алгоритм сбора указанных метрик с финансовых агрегаторов.

Документация по api сервиса yahoo finance приводится по ссылке

2. ХАРАКТЕРИСТИКИ АКТИВА

Для анализа поведения инвестиционного портфеля необходимы в первую очередь расчетные характеристики составляющих его активов.

2.1. Доходность

Доходность (Rate of Return) – это относительный прирост стоимости актива в каждом из периодов по отношению к предыдущему значению.

$$ROR(t_i) = \frac{Close(t_i)}{Close(t_{i-1})} - 1, \quad i = 1, \dots, n$$

2.2. Накопленная доходность

Накопленная доходность (Accumulated Rate of Return) – это итоговая доходность актива за определенный промежуток времени. С точки зрения математики накопленная доходность – кумулятивное произведение доходностей от начальной до текущей за каждый из периодов.

$$AROR(t_i) = \left(\prod_{j=1}^i (ROR(t_j) + 1) \right) - 1, \quad i = 1, \dots, n$$

2.3. Среднегодовая доходность

Среднегодовая доходность (Compound Annual Growth Rate) – это усреднённая доходность (среднее геометрическое) на выбранном периоде:

$$CAGR(t_1, t_i) = \left(\frac{AROR(t_i) + 1}{AROR(t_1) + 1} \right)^{\frac{1}{t_i - t_1}} - 1, \quad i = 1, \dots, n$$

2.4. Риск

Будем рассматривать 2 вида риска: месячный и годовой

2.4.1. Месячный

Месячный риск равен стандартному отклонению месячных значений доходности.

$$Risk_{monthly} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (ROR(t_i) - \overline{ROR})^2}{n-1}}, \quad i = 1, \dots, n$$

2.4.2. Годовой

Годовое значение риска является важным параметром для конкретного актива. Его значение вычисляется и приводится к году, исходя из месячных показателей портфеля (риск и доходность).

Для приведения к году число периодов должно быть не менее 12.

$$Risk_{yearly} = \sqrt{\left(Risk_{monthly}^2 + \overline{ROR}^2 \right)^{12} - \overline{ROR}^{24}}$$

Рекомендации по расчетам: см. GIPS Standards

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОРТФЕЛЯ

Характеристики портфеля учитывают составляющие его активы и их вес. Портфель представляет из себя множество пар вида:

$$\{(a_1, w_1), (a_2, w_2), \dots, (a_n, w_n)\}$$

где a_i – актив, w_i – вес актива ($0 \leq w_i \leq 1$),

Показатели портфеля по своему смыслу аналогичны соответствующим показателям активов.

Например, вычисление доходности портфеля вычисляется так: массив доходностей каждого актива поэлементно умножается на соответствующий вес массива весов `weights`, а далее вычисляется сумма значений, равная доходности портфеля.

3.1. Value at Risk

Value at Risk (VaR) – это величина убытков, которая с вероятностью уровня доверительного интервала (к примеру 99%), не будет превышена. Соответственно в 1% событий убыток может составить величину превышающую VaR.

Метод VaR по сути является развитием классического метода измерения риска, основанном на вычислении среднеквадратического отклонения с последующим применением нормального закона распределения.

3.2. Ожидаемые потери (Expected Shortfall)

Одним из способов оценки портфельных рисков является оценка ожидаемых потерь (англ. Expected Shortfall, ES) — взвешенное по вероятности математическое ожидание потерь в хвосте распределения за предельным значением VaR.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработано приложение, для сбора ключевых метрик портфеля на основании введенных тикеров. Проектный репозиторий размещен на [github](https://github.com).