

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ДОХОДНОСТИ ВАЛЮТНОГО ПОРТФЕЛЯ

Рассматривается алгоритм расчета доходности валютного в условиях недостатка данных по конвертациям курсов валют.

ВВЕДЕНИЕ

Для расчета доходности валютного портфеля пользователю необходимо создать портфель, используя форму в веб-приложении. При создании портфеля пользователь может добавить два типа валют: обычные валюты (например, американский доллар, российский рубль, польский злотый) и различные виды криптовалют. Для каждой валюты пользователь должен указать её количество в процентах от общего объема портфеля. Все валюты в совокупности должны составлять 100 %. Например, пользователь может создать следующий портфель, включающий как обычные валюты, так и криптовалюты: 20 % USD, 15 % PLN, 11 % AED, 24 % BTCUSDT, 30 % ETHUSDT. При создании портфолио пользователю необходимо указать базовую валюту, по отношению к которой будет рассчитываться доходность. Система предоставляет широкий выбор валют. В связи с невозможностью хранения прямых курсов обмена валют, например, в случае отсутствия информации о курсе целевой валюты по отношению к базовой на определенную дату, система использует специальные алгоритмы для расчета относительных курсов валют относительно базовой.

I. АЛГОРИТМ НАХОЖДЕНИЯ КУРСА ПРОИЗВОЛЬНОЙ ВАЛЮТЫ ПО ОТНОШЕНИЮ К ВЫБРАННОЙ

Задается диапазон дат для получения исторических данных, базовая валюта, которая будет конвертироваться в целевую валюту, и целевая валюта. Результатом работы алгоритма является список дат и курсов конвертации базовой валюты в целевую. На первом этапе производится поиск в истории курсов на указанную дату информации о прямой конвертации валют. Если результат найден, возвращается полученное значение. В случае отсутствия данных производится переход ко второму шагу. На втором шаге производится зеркальный поиск курса: целевой валюты к базовой. Если такой курс найден, возвращается обратное значение, которое считается курсом конвертации базовой валюты в целевую. При отсутствии данных производится переход к третьему шагу. На третьем шаге производится относительный поиск [1]. В системе имеются валюты, которые гарантированно конвертируются как в базовую валюту, так и в целевую. Для этой конвертации используется российский рубль (в качестве промежуточной валюты) [2]. Находится курс конвертации промежуточной валюты в базовую и курс конвертации промежуточной валюты в целе-

вую. Рассчитывается отношение курса конвертации промежуточной валюты в целевую к курсу конвертации промежуточной валюты в базовую. Полученное отношение считается курсом конвертации базовой валюты в целевую. Алгоритм обеспечивает высокую степень надежности за счет использования нескольких уровней поиска, что позволяет минимизировать количество пропущенных данных. Такой подход гарантирует корректность и полноту предоставляемой информации даже при отсутствии прямых курсов в исходных источниках. Алгоритм расчета курса произвольной валюты к заданной приведен на рисунке 1.

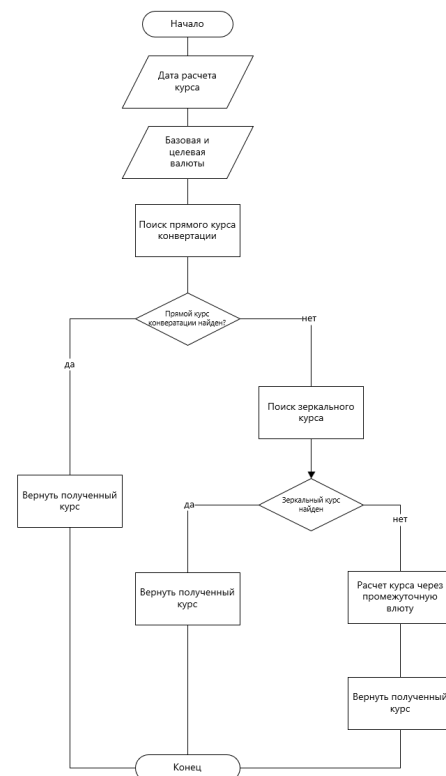


Рис. 1 – Блок-схема алгоритма расчета курса валюты на определенную дату

II. АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ДОХОДНОСТИ ПОРТФЕЛЯ

Алгоритм расчета доходности портфеля приведен на рисунке 2.



Рис. 2 – Блок-схема алгоритма расчета доходности портфеля

Для расчета доходности портфеля валют пользователь указывает временной период, за который необходимо рассчитать доходность. Далее находится история курсов всех классических валют по отношению к базовой валюте, указанной при создании портфеля. Дополнительно находится история курсов доллара по отношению к базовой валюте портфеля, так как доллар используется для конвертации курса криптовалюты в базовую валюту, так как система хранит курсы криптовалют по отношению к доллару. Используя найденную историю курсов доллара курс криптовалюты конвертируется в курс базовой валюты. Далее находятся курсы всех валют, включенных в портфолио, на начало указанного периода. На следующем этапе для каждой даты в указанном диапазоне для каждой валюты (как классической, так и криптовалюты) рассчитывается следующее значение: отношение разности курса валюты на указанную дату и курса на начало периода к курсу на начало указанного периода. Это значение считается доходностью валюты на указанную дату. Таким образом, для каждой даты из диапазона на рассчитывается доходность по формуле:

$$\frac{C_i - C_0}{C_0} \quad (1)$$

В указанной формуле C_0 - курс валюты на начало целевого периода, C_i - курс на целевую дату расчета. На последнем этапе для каждой из дат диапазона рассчитывается следующее значение: сумма произведений доходности каждой из валют на дату и процента содержания валюты в портфеле. Полученное значение считается доходностью всего портфеля на указанную дату. В случае, если в состав портфеля включена базовая валюта, указанная при его создании, её доходность на протяжении всего анализируемого временного периода принимается равной нулю, поскольку она используется в качестве эталонной единицы измерения стоимости других валют и, соответственно, не подлежит переоценке. Таким образом, результатом работы алгоритма является два массива: массив дат, сформированный на основе указанного периода, и массив доходности в процентах для каждой из дат диапазона.

III. Выводы

Алгоритм расчета доходности валютного портфеля представляет собой эффективный инструмент оценки доходности валютных активов. Преимуществом разработанного алгоритма является использование нескольких уровней поиска и конвертации курсов валют, что позволяет работать с неполными данными и корректно учитывать динамику как традиционных валют, так и криптовалют. Использование таких методов, как зеркальный и относительный поиск, делает алгоритм устойчивым к недостатку информации о прямых курсах валют. Алгоритм позволяет проводить детализированный расчет доходности для каждой валюты, что дает пользователю полное представление о динамике портфеля. Кроме того, расчеты производятся с учетом структуры портфеля и доли каждой валюты, что обеспечивает точную оценку совокупной доходности. Подобный подход делает алгоритм универсальным инструментом как для анализа исторических данных, так и для поддержки инвестиционных решений.

1. Сарно, Л., Тейлор, М. П. Экономика обменных курсов / Л. Сарно, М. П. Тейлор // Издательство: Cambridge University Press, 2003. – 327 с.
2. Центральный банк РФ [Электронный ресурс] / Нац. центр финанс информ. Российской Федерации – Москва, 2025. – Режим доступа: <https://www.cbr.ru/>. – Дата доступа: 07.04.2025.

Столбанов Артем Александрович, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем, artsiomst2004@gmail.com.

Ярмолик Валерий Иванович, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем, v.jarmolik@bsuir.by.