

Заключение. В статье представлено игровое приложение «Кто хочет стать миллионером», разработанное для операционной системы Android. Написанное приложение имеет удобный пользовательский интерфейс, легко и быстро в освоении. При реализации была учтена ограниченность ресурсов мобильных устройств и особенности разработки игровых мобильных приложений.

Литература

- 1 Дейтел, П. Android для разработчиков / П. Дейтел, Х. Дейтел, Э. Дейтел. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2015. – 384 с.
- 2 Скин, Дж. Kotlin. Программирование для профессионалов / Дж. Скин, Д. Гринхол. – Санкт-Петербург : Питер, 2020. – 464 с.

УДК 333.71

А. А. Волкова

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВАЛЮТНЫХ ПАР

Проводился анализ валютных пар: российский рубль по отношению к доллару США (RUB/USD), швейцарский франк по отношению к доллару США (CHF/USD), фунт стерлингов по отношению к доллару США (GBP/USD), евро по отношению к доллару США (EUR/USD) и японская иена по отношению к доллару США (JPY/USD). Исследована структура временных рядов, стационарность. Исследована динамика ежеквартальных корреляций. Построены динамические модели курсов валют в классе моделей ARIMA (p, d, q).

Международная торговля осуществляется в денежных единицах. Чтобы купить товары, услуги или финансовые активы за рубежом, нужно купить или обменять валюту своей страны на нужную валюту на валютном рынке. Основные массы валюты для международной торговли обмениваются в крупнейших финансовых центрах мира. Поэтому определение динамики роста и поведения обменных курсов, выяснение взаимосвязи между валютами является актуальной задачей при исследовании поведения курсов валют RUB (российский рубль), USD (доллар США), CHF (швейцарский франк), GBP (фунт стерлингов), EUR (евро), JPY (японская иена). Информационно-статистической базой изучения динамики валютных пар послужили ежедневные данные закрытия курсов валют на Московской бирже [1] за период с 03.01.2005 по 24.04.2020.

Временные ряды проверены на стационарность с помощью теста Дикки-Фуллера на наличие единичных корней. В этом тесте предполагается, что валютная пара, например, российский рубль к доллару (RUB/USD) является процессом случайного блуждания. Все ряды оказались нестационарными, поэтому для дальнейших исследований исходные данные были преобразованы в логарифмические темпы роста по формуле $\ln(k_t / k_{t-1})$, что позволило избавиться от нестационарности (подтвердилось тестом Дикки-Фуллера и анализом автокорреляционных функций (АКФ) и частных автокорреляционных функций (ЧАКФ)). Здесь k_t – валютная пара в момент времени t .

Для оценки взаимосвязи курсов X , Y использовался коэффициент корреляции Пирсона, позволяющий измерить степень тесноты статистической связи:

$$r(Y, X) = \frac{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})(y_t - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})^2 \sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}}, \quad (1)$$

где x_t, y_t – наблюдаемые значения X и Y ;
 \bar{x}, \bar{y} – выборочные средние X и Y ;
 T – количество наблюдений.

Коэффициент корреляции изменяется в пределах $[-1; 1]$. В случае наличия сильной положительной связи коэффициент корреляции принимает значение «1», в случае наличия сильной отрицательной связи – значение «-1», и в случае отсутствия взаимосвязи коэффициент корреляции – значение «0». Качественная интерпретация коэффициентов осуществлялась с помощью шкалы Чеддока.

Динамика коэффициентов корреляции курсов по ежеквартальным временным интервалам представлена на рисунке 1.

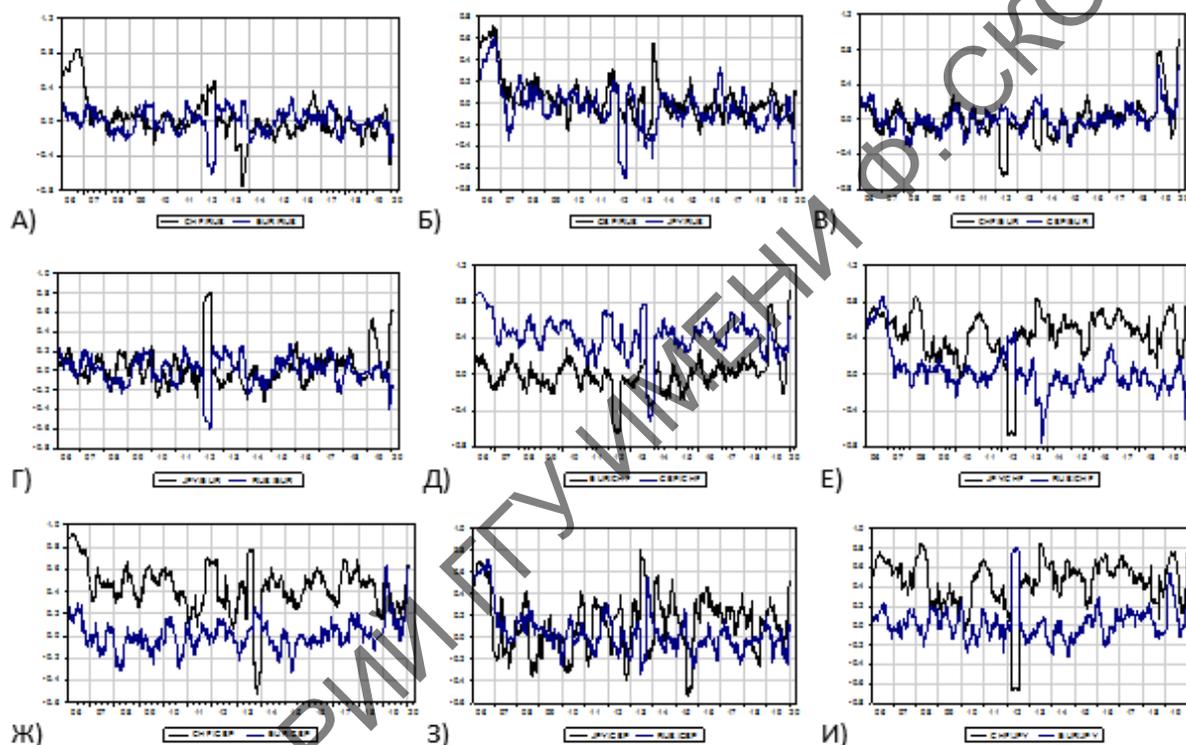


Рисунок 1 – Ежеквартальная динамика валютных пар по отношению к каждой валютной паре: а) CHF/RUB, EUR/RUB, б) GBP/RUB, JPY/RUB, в) CHF/EUR, GBP/EUR, г) JPY/EUR, RUB/EUR, д) EUR/CHF, GBP/CHF, е) JPY/CHF, RUB/CHF, ж) CHF/GBP, EUR/ GBP, з) JPY/GBP, RUB/GBP, и) CHF/ JPY, EUR/ JPY

Динамика корреляций логарифмических темпов валютных пар характеризуется постоянными колебаниями, мелкими и крупными скачками. Для GBP/USA и CHF /USA наблюдается положительная корреляция, в то время как между другими валютами относительно доллара США положительная и отрицательная. Кроме этого, поведение динамики корреляций JPY/ USA и EUR/USA, а также RUB/ USA и EUR/USA схожи.

Для оценки лаговой взаимосвязи валютных пар использовалась кросскорреляционная функция [2].

Кросскорреляционная функция двух стационарных временных рядов X, Y определяется как зависимость коэффициента парной корреляции Пирсона между x_t и y_{t+k} от величины лага k

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})^2 \sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}},$$

где n – количество элементов в полных рядах x_t, y_t .

С помощью кросскорреляционной функции можно определить, в какой степени динамика изменения первого ряда происходит во втором ряду. Значение k , при котором значение функции максимально, можно интерпретировать как временную задержку валютных рядов относительно друг друга. В основном у каждой построенной кросскорреляционной функции есть 0 лаг, это говорит, что рассматриваемая валютная пара оказывает влияние на другие валютные пары в текущий момент времени. На рисунке 2 представлены кросскорреляционные функции валютных пар.

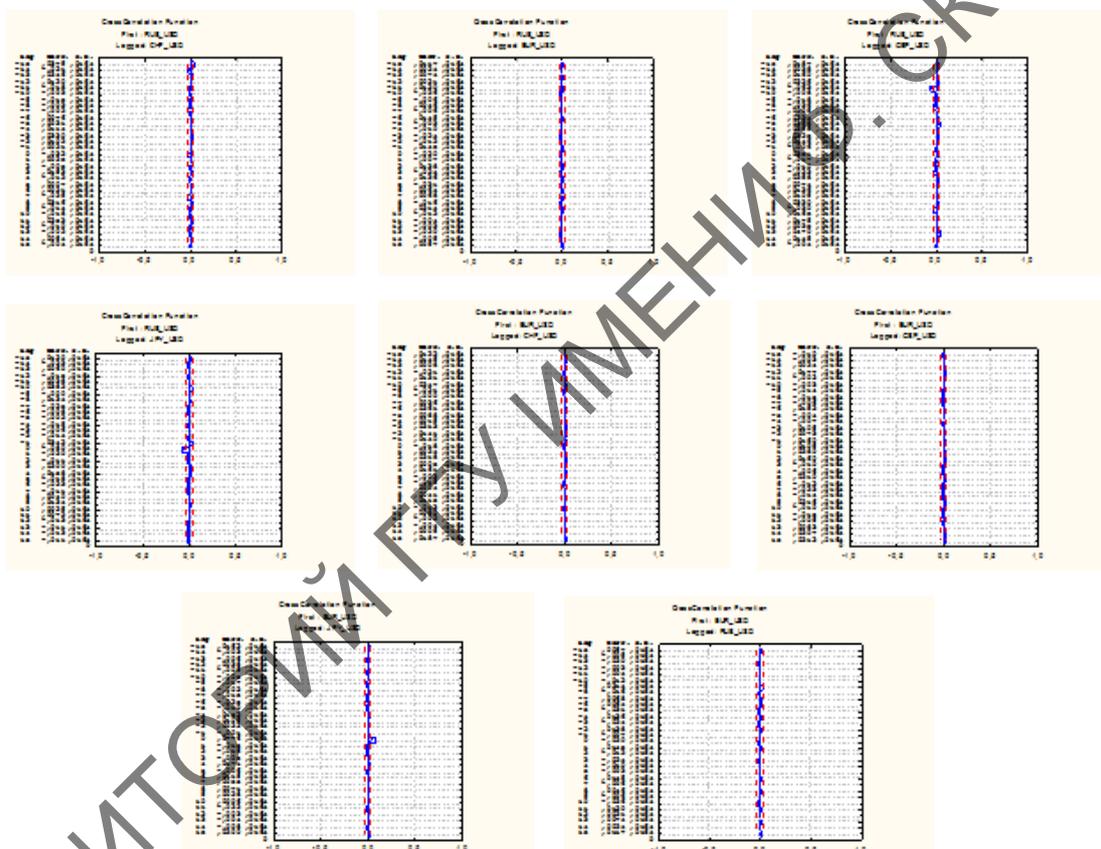


Рисунок 2 – Кросскорреляционные функции валютных пар по отношению к валютным парам RUB/USD и EUR/USD.

В классе моделей ARIMA (p, d, q) построены модели динамики валютных пар для преобразованных данных (логарифмических темпов). Количество лагов p и q , порядок интегрирования d определялся анализом АКФ и ЧАКФ и на основе кросскорреляционного анализа. Используя статистические критерии, были выбраны наиболее подходящие модели.

Для валютной пары (RUB/USD) модель ARIMA (2,2,2) имеет вид

$$y_t = 1,176 - 0,037y_{t-1} - 0,021y_{t-2} + \xi_t,$$

в японских иенах (JPY/USD) – модель ARIMA (2,2,2):

$$y_i = 1,176 - 0,043y_{t-1} - 0,023y_{t-2} + \xi_t,$$

в российских рублях (RUB/USD) – модель ARIMA (2,2,2):

$$y_t = 1,176 - 0,012y_{t-1} + 0,004y_{t-2} + \xi_t,$$

в евро (EUR/USD) – модель ARIMA (2,2,2):

$$y_t = 1,176 - 0,003y_{t-1} + 0,025y_{t-2} + \xi_t.$$

Все модели проверены на адекватность, которые могут использоваться для прогнозов курсов валют на фондовых рынках.

Литература

1 Финансовые новости: статьи, оценки, аналитика мирового финансового рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.finanz.ru/>. – Дата доступа : 01.10.2019.

2 Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А. И. Кобзарь. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.

УДК 004.67

М. Н. Гавриленко

ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ К ОБРАБОТКЕ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ APACHE SPARK, APACHE KAFKA И ELASTICSEARCH

Рассматриваются практические вопросы применения современных информационных технологий для обработки и хранения большого объема данных. Описывается один из подходов к созданию системы по обработке данных в режиме реального времени, хранения и отображения информации с использованием инструментов Elasticsearch и Kibana. Результатом работы приложения является многофункциональная система, обеспечивающая оперативный доступ, обработку и отображение больших объемов информации.

Введение. Увеличение информации в объемах, с одной стороны, а так же появление и быстрый рост новых информационных технологий, с другой стороны, требуют разработки и использования новых инструментов и методов, отвечающих современному уровню развития технических средств обработки большого количества данных. Огромные корпорации нуждаются в анализе своих данных и оперативном отображении их с использованием ресурсов Интернет. В связи с этим началась разработка и использование новых технологий, которые удовлетворяют основным требованиям пользователей: скорости обработки данных, качеству и простоте использования.

В настоящее время разработка современных приложений, как правило, не обходится без применения информационных технологий обработки и хранения больших данных. Поэтому актуально рассмотрение вопросов использования современных информационных технологий обработки больших объемов данных, о которых пойдет речь в данной статье.

Функциональные возможности использования подобных технологий и языков программирования рассматриваются на примере проекта. Суть приложения заключается