

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА ЦЕН НА ТОВАРЫ

Рассматривается применение методов линейной регрессии и модели GARCH для прогнозирования цен на внутриигровые предметы. Приводится пример анализа временного ряда, демонстрирующий эффективность комбинированного подхода для оценки тренда и волатильности.

Введение

Рынок внутриигровых предметов, таких как скины в Counter-Strike 2 и Dota 2, является высоковолатильным сегментом цифровой экономики. Принятие обоснованных торговых решений в этой среде требует не только анализа текущей конъюнктуры, но и использования математических методов для прогнозирования будущей стоимости активов. В рамках разработки автоматизированной системы мониторинга и анализа цен предлагается комбинированное применение методов линейной регрессии и модели GARCH, позволяющее оценить как основную тенденцию движения цены, так и уровень рыночного риска.

1. Метод прогнозирования цен на внутриигровые предметы

На первом этапе анализа для выявления долгосрочного тренда используется модель линейной регрессии вида

$$y = a \cdot x + b \quad (1)$$

где a , b – коэффициенты корреляции;

x – период наблюдения;

y – цена на товар.

Данный метод позволяет определить направление изменения цены во времени и получить точечный прогноз [1]. Преимущество линейного тренда заключается в его интерпретируемости: коэффициент a отражает среднюю скорость изменения цены за единицу времени, что дает пользователю наглядное представление о долгосрочной динамике актива. Как показали расчеты на примере предмета «Stoneclaw Scavengers Dire Towers» за годовой период, коэффициент детерминации R^2 составил 0,8986, что свидетельствует о высокой адекватности модели. При этом среднеквадратическое отклонение фактических цен от тренда составило 0,09 рубля, что позволяет построить достоверные интервалы прогноза.

Однако линейная модель не учитывает такое важное свойство финансовых временных рядов, как кластеризация волатильности. Для оценки рисков и прогнозирования изменчивости цены применяется мо-

дель GARCH. Параметры модели, оцененные методом максимального правдоподобия, показали статистическую значимость ($\alpha = 0,187$, $\beta = 0,791$). Сумма коэффициентов $\alpha + \beta = 0,978$ указывает на высокую персистентность волатильности, а время полураспада шока составило около 31 дня. На основе модели был рассчитан показатель Value at Risk (VaR), согласно которому с вероятностью 95% дневные потери не превысят 1,75%.

Важным дополнением к анализу является оценка остатков модели линейной регрессии на наличие ARCH-эффектов. Проведенный тест Энгла подтвердил наличие условной гетероскедастичности в остатках, что обосновывает применение модели GARCH для спецификации условной дисперсии. Такой двухэтапный подход позволяет разделить детерминированную составляющую тренда и стохастическую компоненту волатильности, избегая смещения оценок параметров. Кроме того, совместное использование обеих моделей дает возможность строить адаптивные прогнозные интервалы, ширина которых изменяется в зависимости от текущей фазы рыночной нестабильности, что критически важно для периодов резких ценовых колебаний, часто наблюдаемых после выхода обновлений игр или проведения крупных турниров.

Сравнительный анализ результатов прогнозирования показал, что комбинированное применение линейной регрессии и модели GARCH обеспечивает более высокую точность по сравнению с использованием каждой из моделей по отдельности. Полученные результаты подтверждают целесообразность предлагаемого подхода для различных категорий внутриигровых предметов, различающихся уровнем ликвидности и чувствительностью к внешним факторам.

Список литературы

1. Бокс, Дж. Анализ временных рядов: прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М.: Мир, 1974. – 406 с.
2. Энгл, Р. Ф. Авторегрессионная условная гетероскедастичность с оценками дисперсии инфляции в Великобритании / Р. Ф. Энгл // *Econometrica*. – 1982. – Vol. 50, No. 4. – P. 987–1008.

Комаров Максим Николаевич, студент гр. 220603 факультета информационных технологий и управления БГУИР, komarovmaxim90@gmail.com.

Научный руководитель: Герман Юлия Олеговна, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, jgerman@bsuir.com.