

РОЗРОБКА СИСТЕМИ БЕЗ СТАНУ ДЛЯ ПЕРЕДБАЧЕННЯ ЙМОВІРНИХ РІШЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАКОНУ ПРО ВЕЛИКІ ЧИСЛА

¹Вінницький національний технічний університет
²Донецький національний університет імені Василя Стуса

Анотація

В роботі проведено дослідження та розробку системи прийняття рішення на основі принципів застосування ймовірностей та закону про великі числа у ігровій та фінансових сферах. Досліджено підходи створення системи прийняття рішень, що базується на ентропії і може ефективно функціонувати у системах без збереження стану.

Ключові слова: система без збереження стану, застосування ймовірностей, закон великих чисел.

Abstract

The work involved research and development of a decision-making system based on the principles of application of probabilities and the law of large numbers in the gaming and financial spheres. Approaches to creating a decision-making system based on entropy and able to function effectively in systems without saving state have been studied.

Keywords: stateless system, application of probabilities, big number rule

Вступ

У сучасних реаліях ігрова індустрія тісно переплітається з сферою інформаційних технологій та робить величезний вклад в економіку багатьох країн. Діяльність даної сфери регулюється законом, тому підлягає процесу сертифікації для отримання всіх відповідних дозволів для початку діяльності, що є основною проблемою. З математичної точки зору дана система повинна забезпечити максимальну незалежність та унікальність кожного рішення, також потрібно забезпечити збіжність ряду прийнятих рішень до певного математичного закону. Потрібно розробити розподілену систему без збереження стану, компоненти якої повинні пройти сертифікацію.

Усі ці фактори забезпечують актуальність розробки системи прийняття рішень без збереження стану.

Результати досліджень

Під час виконання дослідження стало зрозуміло, що розробка має складатися щонайменше з двох модулів. Перший модуль – це генератор випадкових чисел, який використовує криптографічну стійку реалізацію алгоритму. Другий модуль – це система прийняття рішень, яка забезпечує збіжність до математичного ряду згідно закону про великі числа. Із збільшенням кількості прийнятих рішень буде відповідно рости збіжність математичного ряду з сигмоїдальною функцією, з можливістю задання початкових параметрів. Одним із параметрів, що характеризує ступінь можливості відхилення майбутніх даних від розподілу історичних даних, що використовується у фінансовій сфері, є волатильність. Якщо говорити загалом, то волатильність – це показник випадковості, що описує діапазон коливань часових рядів.

У загальному випадку волатильність розподілу X можна виразити таким чином:

$$x_{mean} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n (x_i - X_{mean})^2\right)}$$

де σ – волатильність,
 n – кількість елементів у розподілі,
 x_i – i -й член розподілу,
 x_{mean} – середнє значення розподілу.

Формула обчислення кожного i -го учасника можливої вибірки, що задовольняє умови входження в цю вибірку і залежить від особливостей ситуації. Прийняття рішень на основі таких послідовностей гарантує збіжність рядів у міру збільшення кількості рішень, зберігаючи чітку тенденцію, навіть коли похідна вхідного параметра максимізована на інтервалі.

При цьому вирішено математичну задачу для визначення випадкових індивідуальних рішень, які одночасно збігаються до загального розподілу з правилом великих чисел у системах без стану. Існує подібний підхід для додатків у інвестиційній сфері, але він не задовольняє всім обмеженням, які містить проблема, оскільки він працює лише на основі історичних даних. Також існує підхід зі створенням саморегульованих рядів чисел, але ця реалізація не враховує набір обмежень, які накладаються на кожен окремий елемент при зміні його порядкового номеру.

Результат застосування формул було ретельно протестовано з незначними змінами в коефіцієнтах та розмірах вибірок. На рис. 1 наведено приклад статистичного зменшення ймовірності позитивного рішення через збільшення значення волатильності.

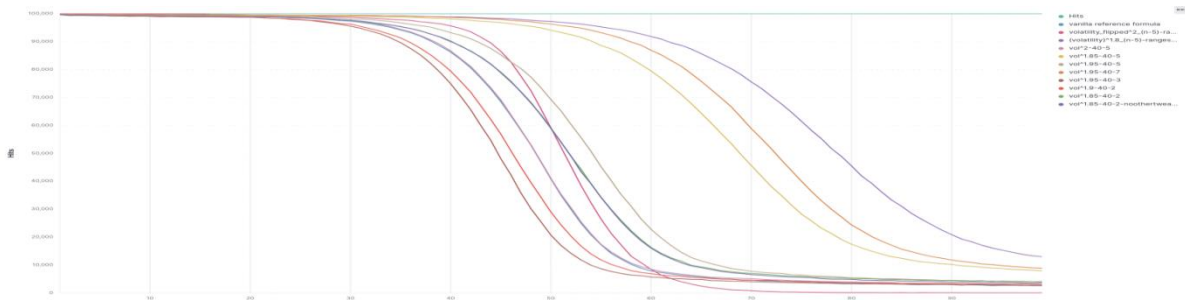


Рисунок 1 – Приклад статистичного зменшення ймовірності позитивного рішення через збільшення значення волатильності

Щоб реалізувати поставлену задачу було використано мову програмування Java, яка активно розвивається і оновлюється, приносячи нові функціональні можливості, покращення безпеки та продуктивності. Для збільшення швидкості розроблення додатку було використано фреймворк Spring Boot, що полегшує створення самостійних, готових до використання додатків з меншими зусиллями і конфігурацією. Базою даних була обрана PostgreSQL, яка використовується у зв'язці з Flyway, що забезпечує оновлення версії бази даних за допомогою міграцій. Міграції можна писати на SQL (з синтаксисом, специфічним для конкретної СУБД) або Java.

Після дослідження поставлених задач було розроблено систему прийняття рішень, що використовує випадкові числа та підтримує високу ентропію індивідуальних прийнятих рішень, але при цьому зберігається збіжність отриманих результатів до сигмоїдальної функції відповідно, до закону великих чисел.

Висновки

Отже, після дослідження та реалізації поставлених задач було отримано систему прийняття рішень, яка може надавати саму систему прийняття рішень разом з генератором випадкових чисел, що є рідкістю в даній сфері діяльності. Таке рішення збільшує попит на розроблену систему. Головною перевагою якого є – зручне налаштування даних, в межах яких буде прийматися рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The Mathematics of Games and Gambling, 2 nd edition. / Edward Packel. 2006. 188с.
2. Bayesian Data Analysis, 3rd edition. /Andrew Gelman, John Carlin, Hal Stern, and Donald Rubin. 2013. 675 с.
3. Probability Theory: The Logic of Science. / Edwin Thompson Janes. 2003. 758 с.
4. Introduction To Probability And Statistics [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ocw.mit.edu/courses/18-05-introduction-to-probability-and-statistics-spring-2014>
5. Probability Theory and Stochastic Processes [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.probabilitycourse.com/chapter1/1_2_2_set_operations.php

Мальований Дмитро Вадимович – студент групи ICT-22м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dmytro.maliovani@gmail.com

Личереп Артем Олексійович – студент групи Б19/122А, факультет інформаційних та прикладних технологій, Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, e-mail: licherep803@gmail.com

Горбаченко Михайло Сергійович — студент групи ІАКІТ-19Б, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: gorbachenkomisha@gmail.com

Богач Ілона Віталіївна – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ilona.bogach@gmail.com

Maliovani Dmytro V. – student of the ICT-22m group, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dmytro.maliovani@gmail.com

Licherep Artem O. – student of B19/122A group, Faculty of Information and Applied Technologies, Vasyl' Stus Donetsk National University, Vinnytsia, e-mail: licherep803@gmail.com

Horbachenko Mykhailo S. – student of ІACIT-19B group, Faculty of Intelligent Information Technology and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gorbachenkomisha@gmail.com

Bogach Ilona V. – PhD, Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ilona.bogach@gmail.com