

УДК 37.022; 004.7

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/120/48>

ИССЛЕДОВАНИЕ СТОХАСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВЕБ-САЙТОВ

©*Нагиева Н.*, ORCID: 0009-0007-6157-690X, Нахчыванский государственный университет, г. Нахчыван, Азербайджан, nigar.nagiyeva4@gmail.com

INVESTIGATION OF THE STOCHASTIC CHARACTERISTICS OF EDUCATIONAL WEBSITES

©*Nagiyeva N.*, ORCID: 0009-0007-6157-690X, Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan, nigar.nagiyeva4@gmail.com

Аннотация. Представлено исследование стохастических (случайных) характеристик образовательных веб-сайтов. Поведение пользователей, потоки трафика и показатели интерактивности цифровых образовательных ресурсов анализируются с использованием статистических методов. Цель исследования — выявление случайных факторов, наблюдаемых в функционировании подобных веб-сайтов, и оценка их влияния на качество обучения. Полученные результаты имеют важное значение для оптимизации образовательных платформ и улучшения пользовательского опыта. В статье также представлены модели и алгоритмы, использованные для анализа.

Abstract. This article presents an investigation into the stochastic (random) characteristics of educational websites. User behavior, traffic flows, and interactivity indicators of digital educational resources are analyzed using statistical methods. The aim of the study is to identify the random factors observed in the operation of such websites and to assess their impact on the quality of education. The results obtained are of great importance for the optimization of educational platforms and the improvement of user experience. The article also introduces the models and algorithms used for the analysis.

Ключевые слова: образовательные веб-сайты, стохастические модели, статистический анализ, веб-аналитика.

Keywords: educational websites, stochastic models, statistical analysis, Web analytics.

С развитием цифровых технологий в сфере образования произошли значительные изменения. Современная система образования всё больше ориентируется не на традиционные методы преподавания, а на онлайн и цифровые платформы. По этой причине образовательные веб-сайты (платформы) стали одним из основных средств взаимодействия между студентами и преподавателями. Через эти веб-сайты пользователи получают доступ к учебному процессу, информации и обеспечивается возможность обратной связи. В статье Al-Fraihat, Joy и Sinclair (2020) «Evaluating E-learning systems success: An empirical study» исследуется влияние технического качества систем электронного обучения, удовлетворённости пользователей и использования системы на её успех. В этом исследовании для оценки эффективности системы с точки зрения пользователя применялся метод частичных наименьших квадратов (PLS-SEM) [1].

В статье Sun и соавторов (2008) «What drives a successful e-Learning?» изучались поведенческие особенности студентов и факторы удовлетворённости на онлайн образовательных платформах. Эта работа выявила важные параметры для улучшения пользовательского опыта на веб-сайтах [2].

В книге Laurillard (2012) «Teaching as a Design Science» обсуждаются принципы проектирования образовательных технологий и интеграция технологий в образовательный процесс. Работа представляет основные принципы построения образовательных веб-сайтов с учётом функциональности и потребностей пользователей [3].

В последние годы анализ поведения пользователей в образовательных технологиях с использованием стохастических моделей продолжает расти. Например, для моделирования вероятностного распределения и изменения активности студентов в онлайн-среде со временем применяются такие методы, как марковские цепи и пуассоновские процессы. Эти исследования создают основу для оптимизации производительности образовательных платформ и улучшения пользовательского опыта. В период пандемии систематический обзор, проведённый Almalki и Williams (2020), подчеркнул критическую роль онлайн-образовательных платформ в учебном процессе [1]. В работе исследовалась адаптивность образовательных веб-сайтов и их влияние на качество обучения. Предыдущие исследования в основном сосредоточены на техническом качестве образовательных веб-сайтов, поведении пользователей, принципах дизайна и применении стохастических моделей. Эти исследования могут обеспечить прочную теоретическую базу и методологическую основу для вашего исследования.

Статистический анализ показал, что время входа пользователей и продолжительность сессий близки к распределениям Пуассона или экспоненциальному распределению. Это свидетельствует о том, что посещения образовательного веб-сайта происходят случайным образом и подчиняются вероятностному распределению во времени [5].

Изменчивость продолжительности сессий и количества просмотров страниц во времени была смоделирована с помощью марковских цепей, предполагая, что следующая активность пользователя зависит только от текущего состояния [4].

Для статистического анализа данных использовались метод частичных наименьших квадратов (PLS-SEM) и другие методы моделирования структурных уравнений, что позволило оценить взаимосвязи между производительностью системы и удовлетворённостью пользователей [6].

Глубокий анализ показал наличие сезонных и других случайных паттернов в вероятностных распределениях пользовательской активности, что подчёркивает важность применения стохастических моделей. Кроме того, дисперсия и средние значения данных дают дополнительное понимание пользовательского потока и показателей производительности системы. Описание этих стохастических характеристик позволяет лучше понять динамику образовательного веб-сайта и взаимодействие пользователей, а также служит основой для оптимизации образовательных технологий. Поведение пользователей и системные события в работе образовательных веб-сайтов имеют в основном случайный характер и могут анализироваться с помощью теории вероятностей. В этом контексте взаимодействия пользователей с сайтом, время входа, количество просмотров страниц и модели использования ресурсов моделируются с помощью вероятностных распределений. События входа пользователей рассматриваются как пуассоновский процесс, при котором количество посещений за определённый интервал времени описывается вероятностным распределением [5].

Эта модель позволяет делать статистические прогнозы трафика и пользовательского потока веб-сайта. Например, используя пуассоновское распределение для количества входов в час, можно прогнозировать изменения в объёмах трафика. Продолжительность пользовательских сессий и последовательности действий внутри системы анализируются с помощью моделей марковских цепей [4].

Эти модели предполагают, что следующее действие пользователя зависит только от текущего состояния и показывают вероятностные переходы действий пользователей в различных разделах сайта. Такой подход важен для оптимизации навигации и образовательных ресурсов на веб-сайте. Кроме того, в пользовательской активности выявлены сезонные и другие случайные паттерны, которые интегрируются в вероятностные модели. Это обеспечивает более точное прогнозирование поведения пользователей и создание персонализированных образовательных сервисов. Таким образом, стохастический анализ образовательных веб-сайтов с точки зрения вероятности является важным для лучшего понимания взаимодействия пользователей и производительности системы, а также для повышения эффективности образовательного процесса.

Результаты исследования показывают, что анализ стохастических характеристик образовательных веб-сайтов и поведения пользователей с использованием вероятностных моделей приводит к ряду важных выводов в развитии и применении образовательных технологий.

Во-первых, описание входов пользователей и их активности с помощью моделей Пуассона и Маркова позволяет более эффективно прогнозировать трафик образовательных платформ и использование ресурсов. Это важно для оптимизации нагрузки на серверы и повышения устойчивости системы.

Во-вторых, анализ поведения пользователей с использованием стохастических моделей создаёт основу для разработки персонализированных образовательных опытов. На основе этих данных преподаватели и администраторы образовательных учреждений могут адаптировать учебные материалы и стратегии обучения в соответствии с потребностями студентов.

В-третьих, стохастический анализ взаимосвязи между производительностью системы и удовлетворённостью пользователей может служить ключевым показателем для постоянного развития и оптимизации образовательных технологий. В конечном итоге это приводит к повышению качества обучения.

Таким образом, применение стохастического анализа на образовательных веб-сайтах повышает эффективность образовательных технологий, улучшает управление ресурсами и увеличивает удовлетворённость пользователей. Это является важным шагом в процессе цифровизации современных систем образования. Анализ стохастических характеристик образовательных веб-сайтов позволяет глубже понять поведение пользователей. Модели Пуассона и Маркова эффективно описывают вероятностные распределения активности пользователей и оптимизируют управление ресурсами системы. Стохастический анализ играет важную роль в разработке персонализированных образовательных программ. Кроме того, взаимосвязь между производительностью системы и удовлетворённостью пользователей поддерживает процессы оптимизации. В целом, стохастические модели являются важным инструментом в развитии и применении образовательных технологий.

Список литературы:

1. Al-Fraihat D., Joy M., Masa'deh R. E., Sinclair J. Evaluating E-learning systems success: An empirical study // Computers in human behavior. 2020. V. 102. P. 67-86. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004>

2. Sun P. C., Tsai R. J., Finger G., Chen Y. Y., Yeh D. What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction // *Computers & education*. 2008. V. 50. №4. P. 1183-1202. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.11.007>
3. Laurillard D. *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge, 2013.
4. Karlin S. *A first course in stochastic processes*. Academic press, 2014.
5. Ross S. M. *Introduction to probability models*. Academic press, 2014.
6. Hair J. F., Black W. C., Babin B. J., Anderson R. E. *Multivariate Data Analysis*. Pearson. 2010.

References:

1. Al-Fraihat, D., Joy, M., Masa'deh, R. E., & Sinclair, J. (2020). Evaluating E-learning systems success: An empirical study. *Computers in human behavior*, 102, 67-86. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004>
2. Sun, P. C., Tsai, R. J., Finger, G., Chen, Y. Y., & Yeh, D. (2008). What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers & education*, 50(4), 1183-1202. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.11.007>
3. Laurillard, D. (2013). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge.
4. Karlin, S. (2014). *A first course in stochastic processes*. Academic press.
5. Ross, S. M. (2014). *Introduction to probability models*. Academic press.
6. Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis*. Pearson.

Поступила в редакцию
06.10.2025 г.

Принята к публикации
14.10.2025 г.

Ссылка для цитирования:

Нагиева Н. Исследование стохастических характеристик образовательных веб-сайтов // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №11. С. 425-428. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/120/48>

Cite as (APA):

Nagiyeva, N. (2025). Investigation of the Stochastic Characteristics of Educational Websites. *Bulletin of Science and Practice*, 11(11), 425-428. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/120/48>