

УДК 004

## УПРАВЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫМИ УЗЛАМИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО КОНТУРА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЙ ВХОДНОГО ПОТОКА

Ткаченко К.С.

*Севастопольский государственный университет, г. Севастополь, Россия, TkachenkoKS@mail.sevsu.ru*

**Аннотация.** В настоящей работе рассматривается управление компьютерными узлами обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока. В основе подхода лежит применение аналитического моделирования систем массового обслуживания, моделирование компьютерных узлов как систем массового обслуживания, вероятностное представление информации. Использование вероятностной формы представления информации показывает достаточную для практического применения точность функционирования.

**Ключевые слова.** Компьютерные узлы, управление, функционирование, электронные образовательные ресурсы.

В современных условиях наблюдается постепенный переход системы образования от традиционных и классических занятий, в которых применяются бумажные учебные материалы, к наиболее современным, на которых применяются информационные технологии [1]. Этот переход приводит к популяризации электронных образовательных ресурсов, которые могут быть применены повсеместно в разнообразных образовательных организациях, а также задействоваться различными учреждениями для оптимизации процессов подготовки сотрудников. Этот переход приводит к проблеме переоснащения образовательных учреждений за счет применения современных информационных и коммуникационных технологий [2]. Процессы внедрения этих компьютерных технологий в педагогическую работу приводят к повышению качества процессов обучения, расширяют доступ к спектру существующих образовательных ресурсов. Это, в свою очередь, оборачивается ростом доступного информационного пространства, что обеспечивает гармоничное развитие личности, на которую активно влияют потенциал этих современных информационных и коммуникационных технологий. Современные образовательные платформы можно активно применять во время работы на уроках и при выполнении домашних заданий [3]. Эти платформы подходят под любой учебно-методический комплекс. Что, наконец, приводит к важному вопросу организации доступности электронных образовательных ресурсов [4]. Доступность играет огромную роль для пользователей.

Поэтому в настоящей работе рассматривается управление компьютерными узлами обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока. В основе подхода лежит применение аналитического моделирования систем массового обслуживания (СМО) [5], моделирование компьютерных узлов как СМО [6–7], вероятностное представление информации [8].

Пусть компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока имеет входной поток заявок с ин-

тенсивностью  $\lambda$ , буфер заявок емкости  $N$ , один канал обслуживания заявок с производительностью  $\mu$ . Тогда этот компьютерный узел может быть описан аналитической моделью СМО типа  $M/M/1/N$ . Для СМО  $M/M/1/N$  известны классические соотношения для оценки важнейших системных характеристик, они приводятся для иллюстрации:

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{\lambda}{\mu}, \quad p_0 = \frac{1-\rho}{1-\rho^{N+2}}, \\ p_j &= p_0 \rho^j, \quad j = 1, 2, \dots, N+1, \\ p_{отк} &= p_{N+1} = p_0 \rho^{N+1}, \\ L_q &= \rho^2 \frac{[1-\rho^N(N+1-N\rho)]}{(1-\rho^{N+2})(1-\rho)} \\ L_s &= L_q + 1 - p_0. \end{aligned} \quad (1)$$

В формуле (1):  $\rho$  – загрузка СМО,  $p_0$  – вероятность простоя,  $p_j$  – вероятность пребывания в системе  $j$  заявок,  $p_{отк}$  – вероятность отказа,  $L_q$  – среднее число заявок в очереди,  $L_s$  – среднее число заявок в системе.

Для управления компьютерным узлом обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока следует предварительно оценивать гипотезы о качестве функционирования процессов обработки заявок, а именно:

$P(H_0 | H_0) = \{ \text{компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует адекватно в предположении о том, что компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует адекватно} \};$

$P(H_0 | H_1) = \{ \text{компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует адекватно в предположении о том, что компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует адекватно} \};$



контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует неадекватно};

$P(H_1 | H_0) = \{ \text{компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует неадекватно в предположении о том, что компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует адекватно} \};$

$P(H_1 | H_1) = \{ \text{компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует неадекватно в предположении о том, что компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует адекватно} \}.$

Оценка точности функционирования компьютерного узла обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока при вероятностной форме представления информации производится по известным соотношениям, полученным в рамках иных разработок [8]:

$$\Delta = \frac{\sqrt{2 \operatorname{erf}^{-1}(p)}}{\sqrt{A}} \sqrt{x_i(1-x_i)}, \quad \gamma = \Delta 100\%. \quad (2)$$

В формуле (2):  $\Delta$  – абсолютная погрешность,  $\gamma$  – относительная погрешность,  $\operatorname{erf}^{-1}(p)$  – обратная функция ошибок,  $\alpha$  – критический уровень,  $A$  – количество обрабатываемых вероятностных величин,  $x_i$  – нормированное значение обрабатываемой вероятностной величины,  $i = \overline{1, A}$ . Соотношение (2) позволяет производить оценку качества функционирования компьютерных узлов в условиях изменений входного потока при оценке условных вероятностей гипотез.

В настоящей работе предложен подход к обеспечению функционирования информационного конту-

ра электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока. В основе подхода лежит применение систем массового обслуживания. Использование вероятностной формы представления информации показывает достаточную для практического применения точность функционирования.

### Литература

1. Абделхалим А.Ш. Создание электронного образовательного ресурса / А.Ш. Абделхалим // Символ науки, №5–2, 2023. С. 177–179.
2. Макаzieва З. Д. Электронные образовательные ресурсы: роль и значение / З.Д. Макаzieва, К.Х. Ильясова, М.В. Абатаева // Журнал прикладных исследований, т.3, №6, 2022. С. 213–217.
3. Мещерякова И.С. Применение электронных образовательных ресурсов на уроках математики / И.С. Мещерякова // Теория и практика современной науки, №9(99), 2023. С. 59–61.
4. Герасимова В.А. Роль электронных образовательных ресурсов в самообразовании обучающихся / В.А. Герасимова // Московский экономический журнал, №8, 2022. С. 403–409.
5. Клейнрок Л. Вычислительные системы с очередями / Л. Клейнрок. М.: Мир, 1979. 600 с.
6. Ткаченко К.С. Управление компьютерными узлами биомедицинских систем для их самовосстановления при шаблонных изменениях входного потока / К.С. Ткаченко // Интеллектуальные информационные системы. Воронеж, 2023. С. 119–122.
7. Ткаченко К.С. Обеспечение корректного функционирования компьютерных узлов подсистем цифровых инструментов онлайн-образования в условиях изменений входного потока при вероятностной форме представления информации / К.С. Ткаченко // Цифровые трансформации в образовании (E-Digital Siberia)2023). Материалы VII Международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2023. С. 281–287.
8. Бойченко В.А. Оценка точности и быстродействия при вероятностной форме представления информации / В.А. Бойченко, Д.В. Моисеев // Мир компьютерных технологий. Севастополь: СевГУ, 2017. С. 91–94.

## MANAGEMENT OF COMPUTER NODES TO ENSURE THE FUNCTIONING OF THE INFORMATION CIRCUIT OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES IN THE CONTEXT OF CHANGES IN THE INPUT STREAM

K.S. Tkachenko

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia, TkachenkoKS@mail.sevsu.ru

**Abstract.** In this paper, we consider the management of computer nodes to ensure the functioning of the information circuit of electronic educational resources in conditions of changes in the input stream. The approach is based on the use of analytical modeling of queuing systems, modeling of computer nodes as queuing systems, and probabilistic representation of information. The use of a probabilistic form of information presentation shows the accuracy of functioning sufficient for practical application.

**Keywords.** Computer nodes, management, operation, electronic educational resources.