

УДК 004.032.26

Гахова Нина Николаевна

*Доцент, Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, г. Белгород*

Ткачева Екатерина Викторовна

*студент, Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, г. Белгород*

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАБОТЫ
МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЯПОНСКОЙ
ПИСЬМЕННОСТИ**

Gakhova Nina Nikolaevna

*Associate Professor, Belgorod State National Research University,
Russia, Belgorod*

Tkacheva Ekaterina Viktorovna

*Student, Belgorod State National Research University,
Russia, Belgorod*

**SIMULATION MODELING OF THE OPERATION PROCESS OF A
MOBILE APPLICATION FOR LEARNING JAPANESE WRITING**

АННОТАЦИЯ

В статье описано имитационное моделирование мобильного приложения для изучения японских алфавитов (Хирагана и Катакана) с точки зрения пользовательского опыта, загрузки серверных ресурсов и образовательной результативности. Обоснована возможность оптимизации архитектуры приложения. В качестве инструмента исследования использована среда имитационного моделирования GPSS World.

Ключевые слова: имитационное моделирование, GPSS World, мобильное приложение, японский язык, эффективность обучения.

ABSTRACT

This article describes the simulation modeling of a mobile app for learning the

Japanese alphabets (Hiragana and Katakana) in terms of user experience, server resource load, and educational effectiveness. The feasibility of optimizing the app's architecture is explored. The GPSS World simulation environment was used as the research tool.

Keywords: simulation modeling, GPSS World, mobile app, Japanese language, learning effectiveness.

Разработка и поддержка образовательных мобильных приложений требует тщательного баланса между качеством пользовательского опыта, эффективностью методики обучения и экономической целесообразностью развертываемой IT-инфраструктуры [1].

Имитационное моделирование, в частности методология GPSS World, признана эффективным методом исследования и оптимизации сложных систем, к которым относятся многопользовательские мобильные сервисы с вероятностной логикой пользовательского поведения [2]. В процессе исследования данная методология применяется для построения модели, отражающей процесс работы мобильного приложения для изучения двух основных японских азбук – Хираганы и Катаканы.

В процессе моделирования в GPSS предполагалось, что пользователи запускают приложение в среднем каждые 15 минут; процесс обучения включает фазу изучения карточек (5 ± 2 минуты) и тестирования (3 ± 1 минуту); логика приложения предполагает вероятностные переходы (начало нового урока или продолжение старого, выбор алфавита, повторение урока при неудачном тесте). Изначальная архитектура приложения предполагала возможность одновременной работы до 1000 пользователей на сервере авторизации и до 50 – на сервере сохранения прогресса. Целью моделирования являлась количественная оценка текущей эффективности использования ресурсов, выявление «узких мест» и обоснование возможностей для оптимизации бизнес-логики приложения. На рисунке 1 представлен результат моделирования.

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
AUTH_QUEUE	1	0	203	0	0.002	0.035	0.035	0
SAVE_QUEUE	1	0	384	0	0.002	0.018	0.018	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
AUTH_SERVER	1000	1000	0	1	203	1	0.002	0.000	0	0
SAVE_SERVER	50	50	0	1	384	1	0.002	0.000	0	0

TABLE	MEAN	STD.DEV.	RANGE	RETRY	FREQUENCY	CUM.%
AUTH_QUEUE	0.035	0.034	0.000 - 2.000	0	203	100.00
SAVE_QUEUE	0.018	0.016	0.000 - 0.500	0	384	100.00

Рисунок 1 – Часть первого моделирования

Результаты прогона базовой модели (рисунок 1) выявили архитектурную неэффективность системы. Загрузка (Utilization) серверов авторизации (AUTH_SERVER) и сохранения (SAVE_SERVER) составила 0.002% при их максимальной емкости. Это является переизбытком ресурсов. Средняя длительность сессии составила 41.0 минуту при большом разбросе (стандартное отклонение 35.0 минут): 39.3% сессий были короче 20 минут, а 24.2% – длиннее часа. Были успешно пройдены с первой попытки 39.3% уроков (440 из 1120 тестов), а 61% потребовали повторения. Также был обнаружен сильный дисбаланс в выборе учебного контента: Хирагану для изучения выбрали только 28% пользователей, начинавших новый урок, против 72%, выбравших Катакану.

На рисунке 2 представлена гистограмма времени сессий для первого моделирования.

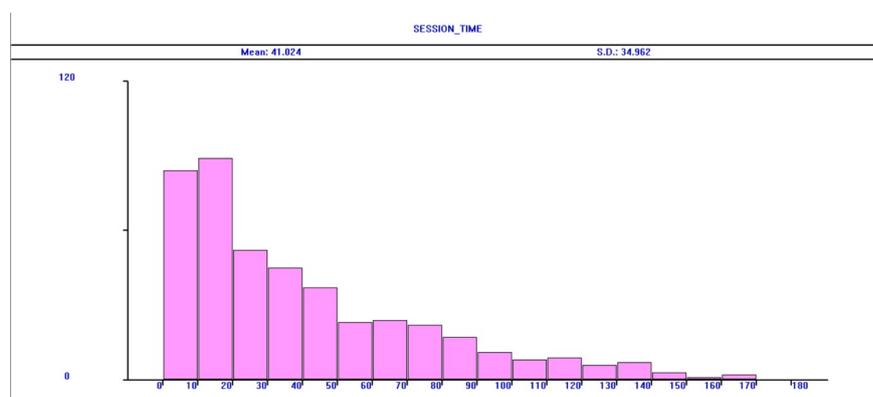


Рисунок 2 – Гистограмма времени сессий первого моделирования

На рисунке 3 представлена часть оптимизированного моделирования.

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY
AUTH_QUEUE	1	0	242	0	0.003	0.043	0.043	0
SAVE_QUEUE	1	0	462	0	0.002	0.016	0.016	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE. C.	UTIL.	RETRY	DELAY
AUTH_SERVER	100	100	0	1	242	1	0.003	0.000	0	0
SAVE_SERVER	25	25	0	1	462	1	0.002	0.000	0	0

TABLE	MEAN	STD. DEV.	RANGE		RETRY	FREQUENCY	CUM. %
AUTH_QUEUE	0.043	0.044	0.000	-	2.000	242	100.00
SAVE_QUEUE	0.016	0.016	0.000	-	0.500	462	100.00

Рисунок 3 –Моделирование оптимизированного варианта

Моделирование скорректированной архитектуры и логики показало возможность радикальной экономии без ущерба для обслуживания. Несмотря на снижение серверных мощностей в 10 и 2 раза, а также на 6% возросший поток пользователей (242 против 228), время ожидания в очередях осталось на низком уровне (0.043 и 0.016 минуты), а максимальная длина очереди не превысила 1 человека. Загрузка серверов осталась низкой, подтверждая, что даже урезанная инфраструктура обладает значительным запасом. Также средняя длительность сессии в оптимизированном сценарии сократилась до 32.2 минуты, а доля длинных сессий (>60 мин) уменьшилась с 24.2% до 11.2%, что говорит о росте эффективности обучения пользователей. На рисунке 4 показана гистограмма времени сессий оптимизированного моделирования.

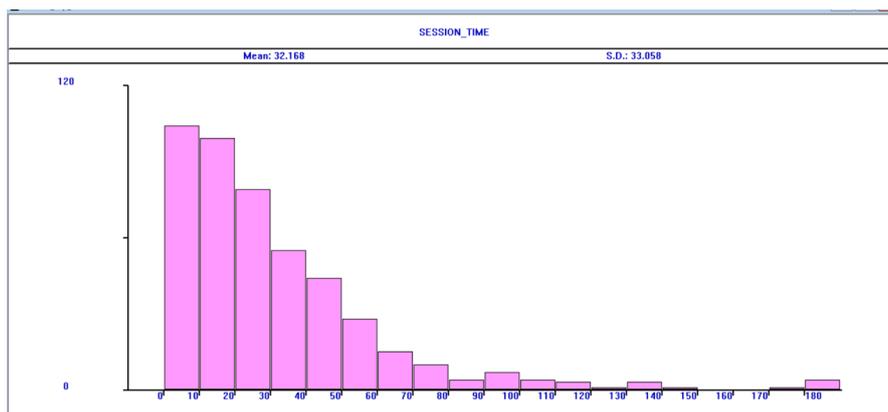


Рисунок 4 – Гистограмма времени сессий после оптимизации

Таким образом, проведенное имитационное моделирование позволило снизить требуемую емкость серверной инфраструктуры на 85–90%, что создает прямой экономический эффект, высвобождая значительные средства для развития контента и маркетинга приложения. При этом происходит рост потенциальной пропускной способности системы на 6% при сокращенных затратах. Практическая ликвидация времени ожидания в очередях напрямую повышает удовлетворенность пользователей и конкурентоспособность продукта, что соответствует его основной цели – обеспечению качественного образовательного процесса.

Список литературы:

1. Смирнов, К. Анализ распределения ресурсов в системах обработки данных с использованием GPSS World [Электронный ресурс]// Международный журнал исследований симуляции. – 2021. – № 6. – С. 78-91. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45612347> (дата обращения: 20.12.2025).
2. Сидоров, А. Н. Использование GPSS World для оптимизации алгоритмов обработки данных [Электронный ресурс]// Вестник компьютерного моделирования. – 2021. – № 3. – С. 34-40. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45578902> (дата обращения: 21.12.2025).