

щаются в позиции ORB, согласно, параметру Number. Одновременно фишки цветом SET поступают в соответствующие позиции Рф. Компонента KEY фишек в позиции Рф, определяет порядок интеграции отдельных ПК, которые моделируются фишками, находящимися в позициях ORB. Результат интеграции ПК в виде фишек SetPC появляется после задержки по времени TORB в позициях Рвых.

Учитывая различные гипотезы о законах распределения вероятностей событий и время их выполнения, возможно получение вероятностно-временных характеристик моделируемого процесса.

Литература

1. Мочалов В. П. Формализованное представление процесса анализа системы обслуживания заказов оператора связи / В. П. Мочалов, Г. В. Слюсарев, С. В. Яковлев, С. В. Жубреев, А. А. Кульпинов, Д. В. Мочалов // Наукоемкие технологии. 2012. № 7. С. 66–70.
2. Mochalov V., Bratchenko N. Call management model in telecommunications control system // Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basics and innovative approach, B&M Publishing. San Francisco, California. 2014. С. 143–151.
3. Mochalov V., Bratchenko N. The distributed system of gathering and the control of parameters of object // Pressing issues and priorities in development of the scientific and technological complex. CA, USA, B&M Publishing, 2013. С. 137–146.

УДК: 681.3

Орлова Анна Юрьевна, Сорокин Александр Анатольевич

ОПТИМИЗАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ E-LEARNING ПОСРЕДСТВОМ ПЛАТФОРМ IBM WEBSHERE BUSINESS MODELER И ANYLOGIC

В статье рассмотрены проблемы моделирования деятельности системы e-learning с применением платформ IBM WebSphere Business Modeler и AnyLogic и произведена оптимизация деятельности системы, что привело к разгрузке сервера, и как следствие к уменьшению потерь заявок.

Ключевые слова: e-learning, BPMN-модель, дискретно-событийное моделирование, поддержка принятия решений, имитационное моделирование, IBM WebSphere Business Modeler, AnyLogic.

Orlova Anna Yu., Sorokin Alexander A.

OPTIMIZATION AND MODELING OF E-LEARNING SYSTEM THROUGH PLATFORMS IBM WEBSHERE BUSINESS MODELER AND ANYLOGIC

The article offers a view on the issues related to modeling the performance of the system e-learning employing the platforms IBM WebSphere Business Modeler and AnyLogic, as well as presents optimization of the system's performance, which resulted in server relief leading to a decrease in the request loss.

Key words: e-learning, BPMN-model, discrete event-based modeling, decision-making support, simulation, IBM WebSphere Business Modeler, AnyLogic.

E-learning в современном образовательном процессе играет с каждым годом все более значимую роль. Подобная инфокоммуникационная система, основанная на архитектуре клиент-сервер, позволяет посредством web-браузера предоставлять пользователям учебные курсы с возможностью создания собственного пользовательского интерфейса, что упрощает процесс восприятия информации. Многие организации из системы высшего образования внедрили или начинают внедрять подобные e-learning системы, однако остается открытым вопрос об эффективности их функционирования.

Можно выделить основные цели деятельности системы e-learning:

- расширение способов предоставления образовательных услуг;
- предоставление обучающимся возможности освоения профессиональных образовательных программ непосредственно по месту пребывания.

Согласно цели исследования, актуальными являются следующие задачи системы дистанционного обучения:

- разработка методик применения дистанционных образовательных технологий;
- формирование банка учебно-методических материалов;
- техническое обеспечение функционирования среды для дистанционного обучения;
- поддержка технических средств хранения информационно-образовательных ресурсов;
- снижение себестоимости обучения и увеличения доходов от образовательной деятельности;
- организация интерактивного взаимодействия с обучающимися по дистанционным технологиям.

Говоря об оптимизации деятельности системы дистанционного обучения, мы имеем в виду создание такой образовательной платформы, которая бы могла вместить в себя достаточное количество учебных курсов и обеспечить бесперебойность работы системы с возможностью обрабатывать запросы одновременно нескольких пользователей.

Для того чтобы спроектировать достаточно функциональную платформу, необходимо первоначально произвести моделирование бизнес-процессов, происходящих в процессе работы системы e-learning, а затем на основе полученных данных произвести имитационное моделирование деятельности создаваемой системы с целью выявления ошибок в работе и с построением модели TO BE после оптимизации полученных результатов. В случае удовлетворения всех выходных данных создаваемого проекта, можно говорить о его успешности и возможности воплощения в реальность.

Предложенная выше методика может быть реализована посредством программных продуктов IBM WebSphere Business Modeler и AnyLogic.

Первый продукт представляет собой платформу, позволяющую эффективно производить моделирование бизнес-процессов с возможностью управления проектами. При помощи программы можно построить модель и посмотреть как процессы, в ней протекающие, будут работать по разным сценариям, проанализировать модели процесса и результаты имитации.

Процесс предоставления образовательной услуги посредством системы дистанционного обучения представлен на рис. 1. Из данного примера наглядно видно, как в модели AS IS протекает этот процесс и насколько он оптимален с точки зрения функциональности системы.

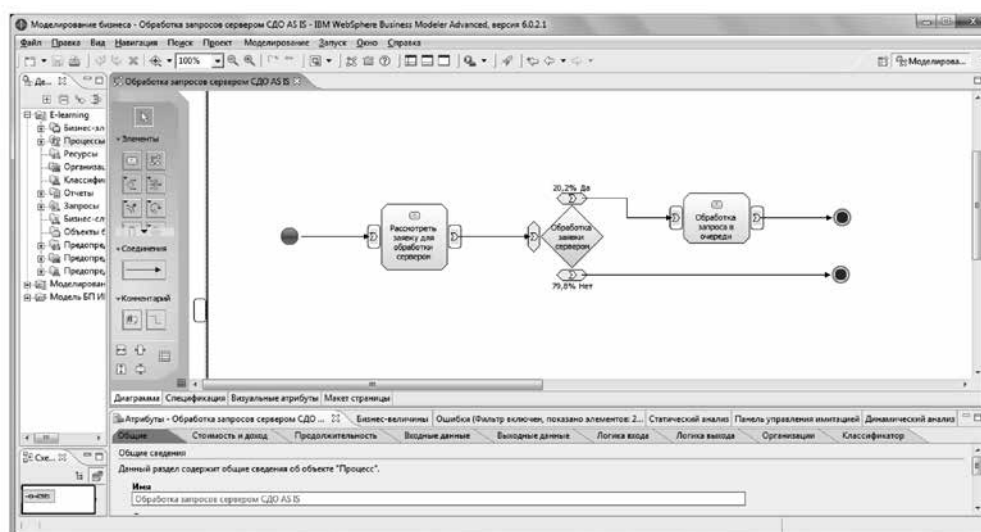


Рис. 1. Модель AS IS предоставления образовательной услуги

Протекающий процесс включает в себя следующие основные этапы: поступление заявки; обработка заявки сервером и распределение; в случае не сбой – ожидание сервера.

Имея необходимые формализованные данные и цель, существует возможность оптимизировать данный процесс, распределив ресурсы, что снимет нагрузку с сервера и уменьшит потери.

Разработанная дискретно-событийная модель обработки запросов сервером системы e-learning на основе диаграммы AS IS, спроектированной с использованием нотации моделирования BPMN, является не оптимальной, поскольку происходит много потерь заявок обучающихся, из-за невозможности обработки заявок сервером. Работа модели представлена на рис. 2.

Данная модель, согласно полученным данным, теряет больше половины запросов пользователей, а именно: из 134 запросов обработанными становятся лишь 34, поскольку сервер может одновременно обрабатывать не более 10 запросов. Как видно из эксперимента, длина очереди при загрузке сервера на 94 % составляет приблизительно в 8–9 обучающихся.

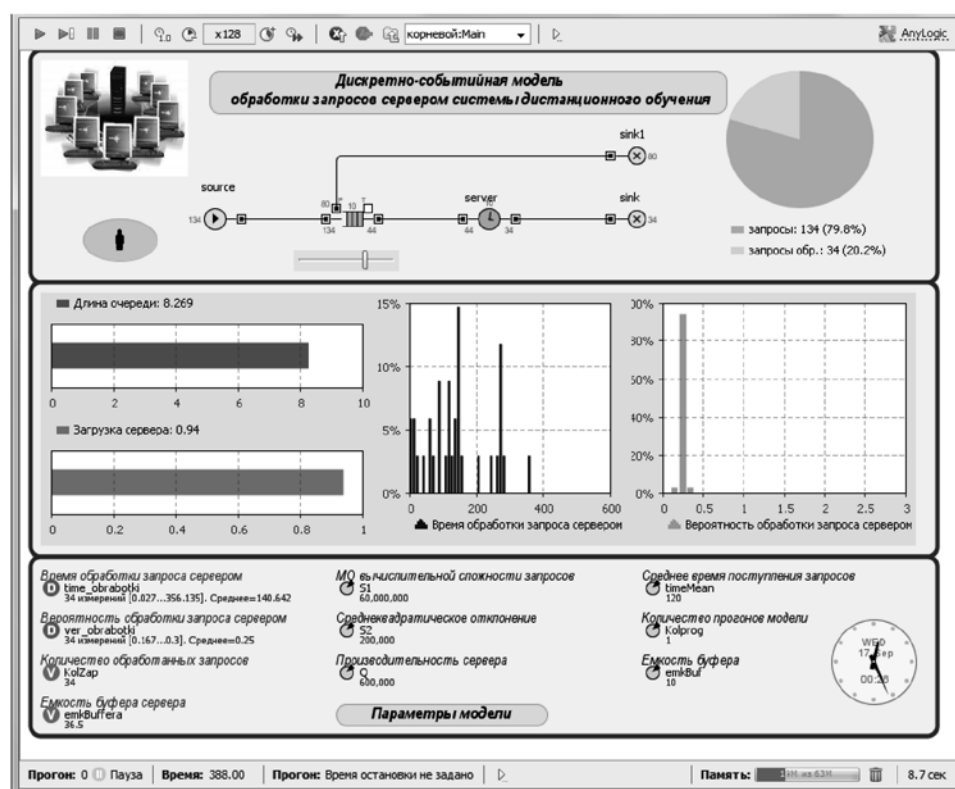


Рис. 2. Модель ASIS обработки запросов сервером

Созданная модель предназначена для исследования процесса обработки запросов сервером системы дистанционного обучения в среде имитационного моделирования AnyLogic и предназначена для определения математического ожидания времени и вероятности обработки запросов. Сервер обрабатывает запросы, поступающие с автоматизированных рабочих мест, с распределенными по показательному закону интервалами. Модель содержит элементы управления параметрами модели и диаграммы результатов моделирования.

Таким образом, с точки зрения производительности данная система является не вполне функциональной, поскольку происходит сбой в работе, продемонстрированный сбором заявок пользователей. Для решения указанной проблемы нами был модернизирован процесс обработки запросов и введена система распределения ресурсов.

Для реализации данного процесса нами была разработана модель TO BE в нотации BPMN, которая позволяет получить числовые данные и затрачиваемые ресурсы (рис. 3). На основе данной модели нами построена модель распределения ресурсов системы e-learning. Платформа IBM WebSphere Business Modeler позволяет создавать отчет с данными о безубыточности процесса, что позволяет после определенного количества экспериментов с моделью выявить наиболее значимые показатели и их значения.

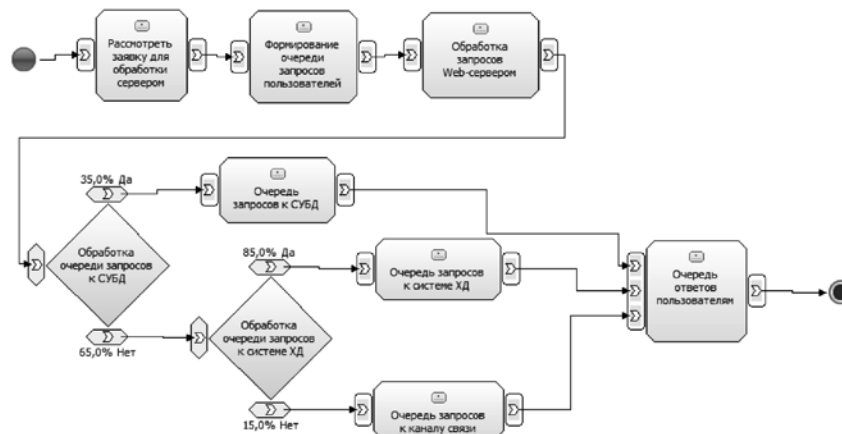


Рис. 3. BPMN-модель TO BE системы дистанционного обучения

Как показано на рис. 4, спроектированная имитационная дискретно-событийная модель распределения ресурсов предназначена для исследования инфокоммуникационной системы дистанционного обучения как системы массового обслуживания в среде имитационного моделирования AnyLogic. Модель позволяет задавать структурные, временные и вероятностные параметры имитируемого процесса, анализировать поведение модели, проводить построение и анализ пространства состояний модели. Модель содержит элементы управления параметрами модели и диаграммы результатов моделирования.

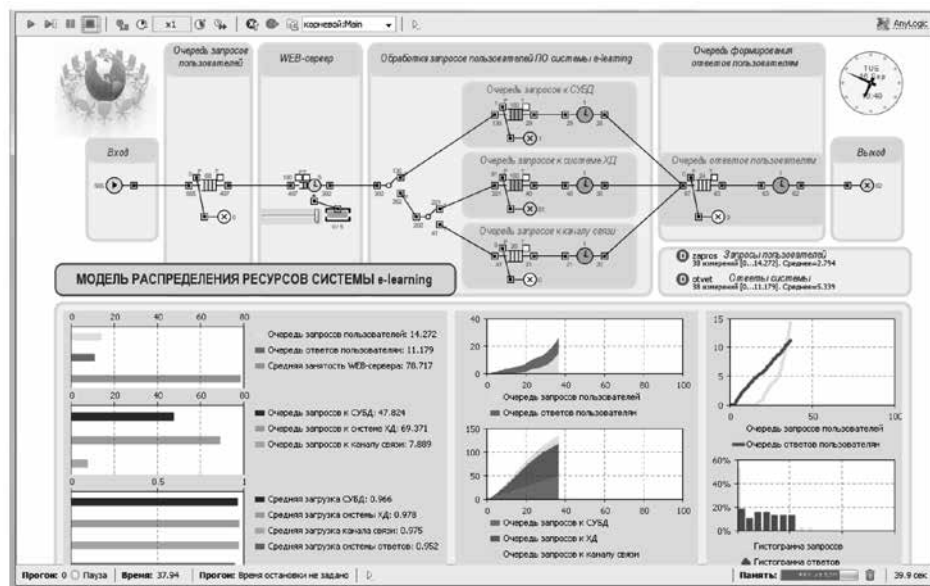


Рис. 4. Модернизированная модель распределения ресурсов

Результаты имитационного моделирования можно использовать для поддержки принятия решений при разработке механизмов управления качеством предоставления сервисов в инфокоммуникационных системах e-learning.

Таким образом, говоря об эффективности функционирования системы e-learning, целесообразно отметить, что ее производительность будет выше, если реализовать технологию обработки запросов по трем потокам, что позволит разгрузить сервер и привести к меньшему количеству отказов.

Литература

1. Сорокин А. А. Моделирование инфокоммуникационной системы дистанционного обучения в среде Anylogic. Инфокоммуникационные технологии в науке, производстве и образовании: VI Международная научно-техническая конференция. Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. 288 с.
2. Мараховский А. С., Ширяева Н. В., Таточенко Т. В. Математическое моделирование оптимального управления в социально-экономических системах // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2014. № 2 (41). С. 274–279.
3. Официальный сайт The AnyLogic Company. URL: <http://www.anylogic.ru/>

УДК 622.245.422

Перейма Алла Алексеевна

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ЗАКОЛОННОГО ПРОСТРАНСТВА СКВАЖИН ПОДЗЕМНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ В КАМЕННОЙ СОЛИ

При длительной эксплуатации скважин подземного хранения газа в каменной соли наблюдаются коррозионный износ обсадных труб, нарушение изолирующей способности заколонного пространства скважин, что приводит к необходимости проведения ремонтных работ по восстановлению герметичности.

В статье рассматриваются свойства технологических жидкостей для ремонтных работ в скважинах подземных резервуаров в каменной соли.

Ключевые слова: скважина подземного хранения, каменная соль, рассол, подземный резервуар, герметичность заколонного пространства, цементный мост, буферная система, армированный тампонажный раствор, цементный камень.

Pereima Alla A.

PROCESS FLUIDS FOR RECOVERING IMPERMEABILITY OF WELL ANNULUS OF SUBMERGED RESERVOIRS IN ROCK-SALT

When operated long-term, wells for underground gas storage in rock-salt show corrosive wear in the casings, as well as disturbed insulating capacity in the annulus, which results in need for repair works.

The article contains description of the process fluids used to repair rock-salt submerged reservoirs.

Key words: submerged storage well, rock-salt, brine, submerged reservoir, annulus impermeability, cement bridging, buffer station, reinforced grouting mortar, cement stone

Практика создания подземных хранилищ углеводородов в настоящее время характеризуется устойчивой тенденцией повышения темпов строительства подземных резервуаров в непроницаемых горных породах. Подземные выработки в пластах каменной соли используются для хранения газа и жидких углеводородов в ряде регионов России и Ближнего зарубежья.