

АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В СИСТЕМАХ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Аксенова О. П., Аксенов К. А., Камельский В. Д., Неволina А. Л.

ФГАОУ ВПО “Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина”, Екатеринбург, Россия (620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19), e-mail: wiper99@mail.ru

Одним из перспективных направлений развития средств имитационного моделирования является проблемная ориентация, которая позволяет существенно снизить уровень требований к навыкам в области программирования у конечных пользователей. В данной работе описаны результаты сравнительного анализа распространенных систем имитационного моделирования бизнес-процессов, таких как AnyLogic, Aris, G2, BPsim. В качестве математической основы модели бизнес-процесса взята модель процесса преобразования ресурсов, разработанная на основе дискретно-событийного имитационного моделирования, мультиагентных и экспертных систем. Также в работе проведен анализ моделей организации распределенной многопользовательской работы с системами имитационного моделирования и на основе подхода облачных вычислений реализован Интернет-сервис имитационного моделирования бизнес-процессов. Разработка Интернет-сервиса имитационного моделирования бизнес-процессов позволит снизить стоимость затрат на сопровождение, уменьшит стоимость использования систем имитационного моделирования для конечного пользователя, а также снизит требования к вычислительным ресурсам пользователя.

Ключевые слова: Интернет-сервис, имитационное моделирование, бизнес-процесс.

ANALYSIS OF DISTRIBUTED WORKS ORGANIZATION IN SIMULATION SYSTEMS OF BUSINESS PROCESSES

Aksyonova O. P., Aksyonov K. A., Kamelskiy V. D., Nevolina A. L.

Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin

One of perspective directions of simulation and modeling (SM) tool development is the problem - orientation, which allows to lower the requirements that presented to a knowledge level of end users in the programming area essentially. In the given work the results of comparison analysis of simulation system of business processes (such as AnyLogic, Aris, G2, BPsim), are described. On the basis of mathematical business process model is choose the mathematical model of a resource conversion processes is developed on the basis of a means of discrete-event simulation, multiagent systems and expert systems. In this work is analyzed organization of distributed works with simulation systems of business processes. On the basis of cloud computing and multi agent resources conversion process model is developed Internet-service of business process simulation. Internet-Service Development of business process simulation may reduce cost of expense on accompaniment, reduce cost of using simulation systems for end users, and reduce requirements for computing resources of user.

Key words: Internet-Service, simulation, business process.

Введение

В настоящее время коммерческие продукты класса систем имитационного моделирования бизнес-процессов, представленные на рынке (AnyLogic, ARIS, G2), являются Desktop-приложениями. При разработке сложных имитационных моделей в команде дополнительными требованиями к системам имитационного моделирования (СИМ) выступают следующие: поддержка многопользовательского режима, доступ к модели через сеть Интернет, проведение экспериментов через сеть Интернет.

Сравнительный анализ систем (таблица 1) показал, что наибольшей функциональностью СИМ бизнес-процессов (БП) обладают продукты AnyLogic, BPsim. В

направлении сервисно-ориентированной архитектуры развивается только G2 с технологией Telewindows. За основу динамической модели бизнес-процесса SaaS-сервиса ИМ была взята мультиагентная модель процесса преобразования ресурсов [1-2, 4]. Таким образом, актуальной является задача анализа организации вычислений SaaS-сервиса ИМ.

Таблица 1. Сравнительный анализ СИМ БП

№	Параметр	ARIS	G2	AnyLogic	BPsim
1	Проектирование концептуальной модели предметной области	НЕТ	НЕТ	НЕТ	+
2	Язык описания бизнес-процессов				
2.1	- Описание ресурсов, средств, преобразователей	+	+	+	+
2.2	- Иерархическая модель БП	+	+	+	+
3	Мультиагентная модель	НЕТ	НЕТ	+	+
4	Имитационное моделирование	+	+	+	+
5	Экспертное моделирование	НЕТ	+	НЕТ	+
6	Организация распределенной многопользовательской работы				
6.1	Многопользовательский режим	НЕТ	+	+	+
6.2	Проведение экспериментов на сервере через сеть Интернет	НЕТ	+	НЕТ	НЕТ
6.3	Web-интерфейс СИМ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
6.4	Сервисно-ориентированная архитектура	НЕТ	+	НЕТ	НЕТ
6.5	Формирование html-страниц	+	НЕТ	НЕТ	НЕТ
6.6	Поддержка Java	НЕТ	+	+	НЕТ
7	Ориентированность на непрограммирующего пользователя	+	НЕТ	НЕТ	+
8	Стоимость, тыс. долларов	50	70	13	7

Проведение анализа моделей организации и распределения вычислений систем имитационного моделирования

На данный момент технология SaaS (Software as a service) является наиболее удобной в использовании, оптимальной в плане производительности и требований ресурсов от клиентской части приложения (со стороны конечного пользователя системы, в нашем случае это аналитик и/или лицо, принимающее решения).

RunTheModel.com

На рынке СИМ есть несколько ведущих продуктов, но для широкого круга потребителей известна одна наиболее удобная в обращении программа AnyLogic. Работает эта система на виртуальной машине Java. Пользователь может установить пакет AnyLogic к себе на компьютер и пользоваться им напрямую, либо через браузер (предварительно выгрузив модель в виде java-аплета). Первое решение уже давно используют практически все, стандартный способ использования программ, второй уже более интересный (так как не

требует наличия на машине у пользователя самой СИМ). Но в данном случае это не является SaaS-решением, так как требуется установить на стороне клиента необходимый Java-плагин, и только после этого мы сможем произвести необходимые расчеты, при этом требуются ресурсы компьютера пользователя. Это главное отличие от SaaS-решения.

В последней версии системы AnyLogic [9] появился следующий функционал:

- возможность размещать модели пользователя на Интернет-ресурсе [7] RunTheModel.com. На данном портале пользователи могут размещать модель, загружать к себе на компьютер, проигрывать у себя на компьютере и обсуждать на портале с коллегами. Функция размещения на портале доступна непосредственно из AnyLogic;

- компиляция в среде исполнения Java-апплета.

На рис. 1 показано, как происходит работа пользователя при работе с подобным Интернет-ресурсом. Java-машина в данном случае должна быть предустановлена на клиентской машине, и Java-машина производит все вычисления именно на стороне клиента, что также не является оптимальным решением (в случае слабой вычислительной мощности клиентской машины и маленького объема оперативной памяти).



Рис. 1. Порядок работы в случае использования Java-машины и сервера с моделями

Сервер в данном случае выступает хранилищем Интернет-ресурса и решает задачу организации коллективной работы с копией модели (апплетом).

G2 Telewindows

G2 – динамическая экспертная система, содержащая встроенный движок имитационного моделирования ReThink. Версия программы G2 Telewindows [8] предлагает пользователю возможности удаленного рабочего стола при работе с G2-приложением, когда пользователь ставит на своей стороне необходимую программу, после чего она соединяется с сервером, и там производятся вычисления (рис. 2).

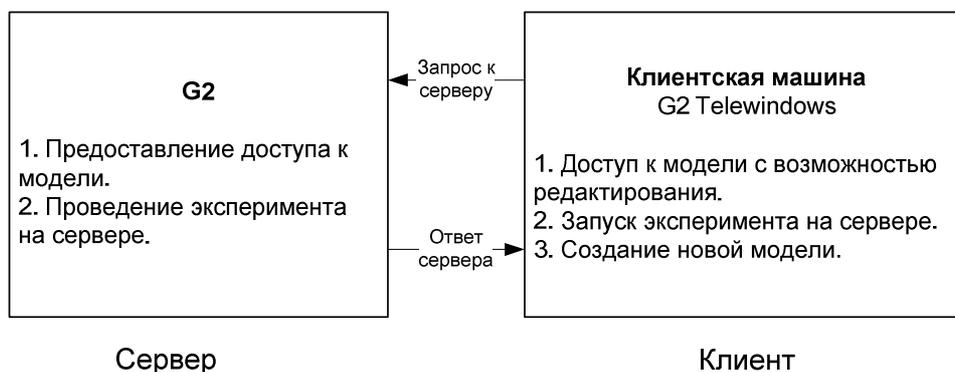


Рис. 2. Организация вычислений на основе G2 Telewindows

В версиях G2 (7.0 и выше) имеется возможность реализации компонентов в виде элементов управления ActiveX, которые позволяют разрабатывать web-интерфейсы для использования и администрирования G2-приложений [8].

Явные плюсы – это защищенный канал передачи данных, но главный минус – необходимость устанавливать дополнительное программное обеспечение клиенту. G2 Telewindows реализован на основе клиент-серверной технологии.

Предлагаемый подход к организации SaaS ИМ

Облачные вычисления (cloud computing) [3, 6] – это модель обеспечения повсеместного и удобного сетевого доступа по требованию к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов, которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами и/или обращениями к провайдеру [3, 6].

SaaS предлагает нам программное обеспечение, как сервис. То есть от клиента требуется только вводить начальные данные, после этого они посылаются на сервер, он их принимает и запускает всю обработку данных у себя, таким образом, клиент не тратит свои ресурсы, что является оптимальным с точки зрения производительности. Схема работы SaaS-сервиса имитационного моделирования представлена на рис. 3.

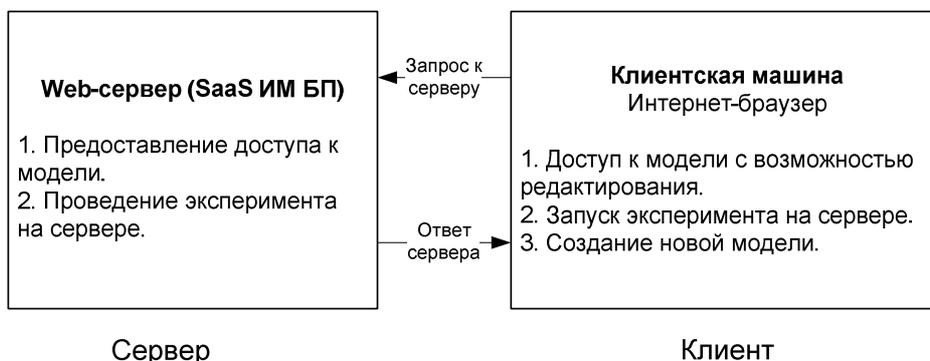


Рис. 3. Организация вычислений SaaS имитационного моделирования

Несмотря на внешнюю схожесть рис. 2 и 3 технологические отличия заключаются в следующем:

1) SaaS-сервер ИМ БП выставляет минимальные требования к клиентской машине – наличие Интернет-браузера, вариант с G2 требует предустановленного G2, G2 Telewindows, что в свою очередь требует определенных вычислительных ресурсов;

2) применение G2 Telewindows позволяет на клиенте наблюдать за проведением эксперимента в том виде, как бы он проходил на сервере, а при реализации SaaS-сервера ИМ БП, с целью минимизации обмена трафика ответ сервера будет содержать окончательные результаты эксперимента с минимумом анимации в процессе эксперимента.

Разработка SaaS-сервиса имитационного моделирования

За основу сервиса имитационного моделирования взята трехуровневая архитектура, состоящая из следующих элементов: клиентской части, агента мониторинга, сервера имитационного моделирования, базы данных сервера имитационного моделирования [4].

Выбор средств реализации: SaaS-сервис имитационного моделирования должен полностью использовать веб-технологии. Таким образом, мы имеем 3 уровня взаимодействия. Первый уровень – это клиент. Здесь мы используем стандартные для браузера технологии html для верстки того, что видит пользователь (отображение), css для того, чтобы все выглядело структурно и красиво и, конечно, один из главных компонентов, описывающих поведение страницы, ее реакции – язык Javascript, который также участвует в динамическом формировании контента. Главная особенность – использование SVG компонентов для отрисовки узлов и линий их соединяющих.

На стороне сервера использовался язык программирования ruby и соответственно платформа Ruby on Rails. Главная задача – соединить существующий движок имитационного программирования Vpsim с существующим веб-приложением. Интерфейсом послужил обмен json-файлами. Клиент в браузере создает имитационную модель, наполняет ее данными и после этого отправляет серверу, сервер принимает сообщение и выкладывает эти данные движку Vpsim, тот их считывает, обрабатывает и выдает результат также в виде json файла, сервер этот файл отправляет клиенту и клиент строит графики и выдает необходимую статистику.

Заключение

Полученные данные в ходе этой работы позволили провести анализ организации распределенной работы с системами имитационного моделирования бизнес-процессов (таких как AnyLogic и G2) и выделить требования к новой системе, ориентированной на работу в сети Интернет, построенной на основе ядра системы Vpsim. Был проведен сравнительный анализ существующих систем моделирования с точки зрения ориентации на

работу в сети Интернет. Проведена разработка прототипа SaaS-сервиса имитационного моделирования бизнес-процессов.

Список литературы

1. Аксенов К. А., Гончарова Н. В. Динамическое моделирование мультиагентных процессов преобразования ресурсов. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. – 311 с.
2. Аксенов К. А., Камельский В. Д. Анализ динамических моделей бизнес-процесса для разработки сервиса имитационного моделирования // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2012. – № 3 (150). Информатика. Телекоммуникации. Управление. г. С.-Петербург. – С.37-41.
3. Википедия – свободная энциклопедия: Облачные вычисления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Облачные_вычисления# (дата обращения: 22.08.12).
4. Камельский В. Д., Аксенов К. А. Разработка сервиса имитационного моделирования бизнес-процессов // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3; URL: <http://www.science-education.ru/103-6287> (дата обращения: 22.05.2012).
5. Gensym: Gensym G2 2011 EDITIONS [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.gensym.com/product/G2> (дата обращения: 02.08.12).
6. Mell P., Grance T. The NIST Definition of Cloud Computing Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. NIST. URL: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (дата обращения: 20.10.11).
7. RunTheModel: Upload, share and run your AnyLogic models online [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.RunTheModel.com (дата обращения: 02.08.12).
8. Softline: Gensym G2 7.0 - новая платформа для систем принятия решений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://news.softline.ru/detail/3455> (дата обращения: 31.03.03).
9. XJ technologies: Имитационное моделирование – AnyLogic [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.xjtek.ru/> (дата обращения: 12.07.12).

Рецензенты:

Шабунин Сергей Николаевич, д.т.н., профессор кафедры Высокочастотных средств радиосвязи и телевидения, ФГАОУ ВПО “Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина”, г. Екатеринбург.

Доросинский Леонид Григорьевич, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой Информационных технологий, ФГАОУ ВПО “Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина”, г. Екатеринбург.