



Сениченков Юрий Борисович

УДК 519.876.5

ИННОВАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОЕКТА RAND MODEL DESIGNER

Аннотация

Приводится краткое описание новой версии среды визуального моделирования MvStudium, выпущенной под новым именем Rand Model Designer. Новая версия поддерживает технологию «физического» моделирования, хорошо известную пользователям пакетов на базе языка моделирования Modelica. Обсуждаются возможности и условия получения новой версии преподавателями школ и университетов, студентами и аспирантами для некоммерческого использования.

Ключевые слова: визуальное моделирование сложных динамических систем, объектно-ориентированное моделирование, промышленное проектирование на базе моделирования.

Model Vision Studium сменил название – теперь он называется Rand Model Designer (RMD – www.rand-service.com). Произошло это прежде всего потому, что нам, наконец-то, удалось реализовать нашу давнишнюю мечту: поддерживать на уровне языка MVL (model visual language) современные технологии объектно-ориентированного моделирования многокомпонентных событийно-управляемых иерархических систем, использующие ориентированные («блочное моделирование») и неориентированные компоненты («физическое моделирование»).

Напомним кратко, что скрывается под этими словами (выдержка из Руководства пользователя).

ЧТО ТАКОЕ RAND MODEL DESIGNER?

Rand Model Designer – это пакет имитационного моделирования, позволяющий

создавать модели сложных динамических систем и проводить вычислительные эксперименты с ними.

Отличительными особенностями Rand Model Designer являются:

- объектно-ориентированный язык моделирования;
- интуитивная интегрированная среда;
- контроль над корректностью модели на всех этапах ее создания;
- автоматическое построение выполняемой модели по создаваемому в интегрированной среде описанию;
- поддержка интерактивного и автоматизированного эксперимента с выполняемой моделью;
- широкий спектр средств проведения и визуализации интерактивного и автоматизированного эксперимента;
- 2D- и 3D-анимация;
- возможность моделирования непрерывных, дискретных и гибридных (непрерывно-дискретных) систем;
- возможность создания и использования библиотечных элементов;

© Ю.Б. Сениченков, 2010

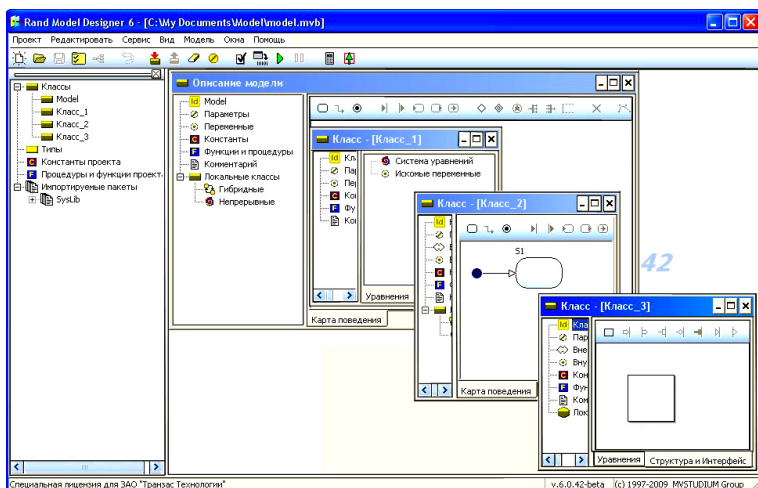


Рис. 1. Интегрированная среда. Редактор Моделей

– стандартная библиотека классов SysLib;

– возможность использования выполняемой модели в качестве независимой программы или динамической библиотеки.

Работа с Rand Model Designer начинается с того, что пользователь запускает *интегрированную среду*. Окно интегрированной среды выглядит как показано на рис. 1.

Интегрированная среда – это мощное средство разработки моделей. Используя интегрированную среду, пользователь, как правило, создаёт *проект*, являющийся описанием модели, и наполняет его модельными

элементами. Цель наполнения проекта – создание адекватной модели моделируемой системы.

Когда описание модели готово, пользователь запускает модель, нажимая на кнопку  главной панели инструментов или выбирая соответствующий пункт главного меню. В ответ на это Rand Model Designer автоматически строит и запускает *визуальную выполняемую модель*. Визуальная выполняемая модель – это самостоятельная программа, предоставляющая

широкий спектр средств для интерактивного эксперимента с моделью. Пример визуальной выполняемой модели показан на рис. 2.

В любой момент времени пользователь может закрыть визуальную модель, вернуться в интегрированную среду, внести изменения в проект и заново запустить модель.

Модель в Rand Model Designer строится из элементов. В рамках проекта пользователь имеет возможность использовать как элементы, определённые в самом проекте, так и элементы, имеющиеся в доступных пользователю *библиотеках*. Библиотеки могут создаваться как самим пользователем,

так и другими пользователями и организациями. В дистрибутив Rand Model Designer входит одна готовая библиотека – стандартная библиотека классов SysLib.

В случае, когда необходима интеграция выполняемой модели с другим программным обеспечением на стороне пользователя, вместо визуальной выполняемой модели, пользователь может создавать *встраиваемую выполняемую модель*. Встраиваемая выполняемая модель является динамичес-

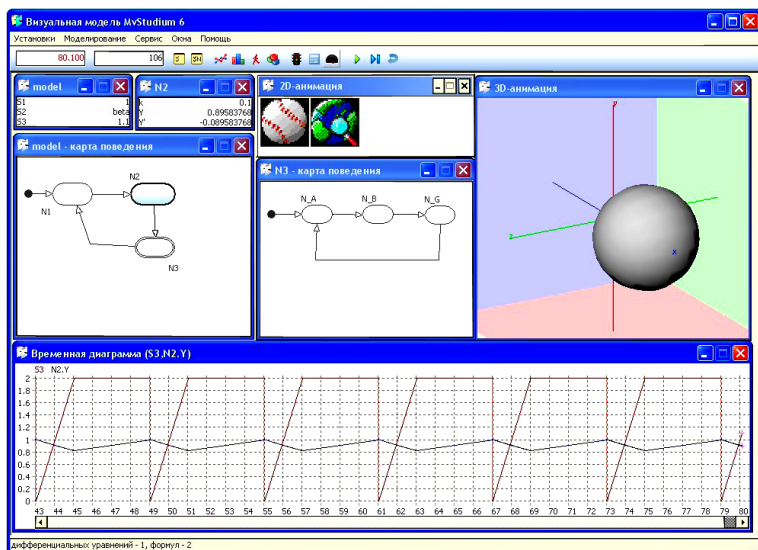


Рис. 2. Пример визуальной выполняемой модели

кой библиотекой Windows и может встраиваться в любое программное обеспечение, поддерживающее механизм динамических библиотек Windows.

В помещенных ниже таблицах делается попытка качественно сравнить возможности сред визуального моделирования. Рассматриваются среды для разработки однокомпонентных (табл. 1) и многокомпонентных моделей (табл. 2). Табл. 1 разбита на две части. Вторая часть первой таблицы говорит о том, что разработка многокомпонентных моделей в средах Maple, Mathematica, MatCAD, Matlab (ядро) – практически невозможна. Знак «+» означает «хорошо», «++» – «отлично».

Более подробно о современном программном обеспечении визуального моделирования см. [1].

Однако цель этой статьи не в описании возможностей среды визуального моделирования, а в приглашении сотрудничать с нами на взаимно-выгодных условиях. Называется это нынче инновацией (капитализм, однако).

Компания Rand-service (www.rand-service.com) предоставляет желающим сотрудничать специальную версию RMD сроком на полгода или год, в зависимости от трудоемкости конечного продукта, которую можно использовать только для выполнения указанных в договоре работ. Конечный продукт принадлежит авторам проекта: если авторы захотят продавать свой продукт, им придется поделиться доходами с компаний Rand-service (см. примерный договор в приложении); если же авторы видят конечный продукт свободно-распространяемым, они

Табл. 1
Однокомпонентные модели

	Maple Mathematica MatCAD	Matlab (ядро)	RMD
Входной язык (Визуальный, «математический»)	++	Трудночитаемый код	+
Визуализация результатов	++	+	+
Скорость вычислений	интерпретатор	интерпретатор	компилятор
Встраиваемость моделей в приложения	трудно	трудно	++ (автоматически генерируемая dll)

Многокомпонентные модели

Поддержка иерархических многокомпонентных систем	нет	нет	+++
Объектно- ориентированное моделирование	нет	нет	++

Табл. 2. Сравнение с пакетами, предназначенными для создания однокомпонентных моделей

	Matlab+ +Simulink +Stateflow	Matlab+ +SimMechanics +SimPowerSystems	Продукты на базе языка Modelica	RMD
Многокомпонентные модели с входами и выходами	ДА	НЕТ	ДА	ДА
Многокомпонентные модели с контактами-потоками	НЕТ	ДА	ДА	ДА
Гибридные модели	Трудно	Практически невозможно	Ограничено	ДА

обязуются предоставить его компании Rand-service и разрешить свободно его скачивать с сайта компании. Виды возможного сотрудничества называются проектами и приведены ниже.

1. Проект 1. «Книга»

Среды визуального моделирования обладают рядом достоинств, помогающим студентам лучше усваивать сложный (абстрактный) материал.

Преподаватели, использующие эти среды, отмечают, что студенты начинают больше тратить времени на выполнение лабораторных работ.

Причиной тому оказывается возможность:

- Самостоятельно успешно выполнить лабораторную работу за время, возможно, чуть большее, чем предусмотрено учебным планом (для этого необходимо сделать программный продукт доступным по локальной сети в любое время или приобрести специальные лицензии для студентов, если он не «сетевой»).

- Самому изменить задание (задать самому себе новый вопрос) и найти на него ответ. Среды визуального моделирования, как и любые программные среды, не позволяют выполнить работу наполовину – чтобы получить хоть какой-то ответ, нужно как минимум написать работоспособную программу.

Другими словами, появляется возможность в своем темпе, методом проб и ошибок, без демонстрации последних окружающим выполнить задание, да еще и задать визуальной среде «глупые вопросы», которые обычно студенты боятся задать преподавателям. Уже одно это оправдывает следующую схему учебника – основной учебный материал иллюстрируется примерами, построенными в выбранной визуальной среде, и сопровождается заданиями, которые следует выполнить в этой среде.

Для получения лицензионной версии необходимо прислать:

- план-проспект новой книги и указать издательство, с которым уже заключен или планируется заключить договор;
- список иллюстрационных моделей и лабораторных работ с кратким описанием;
- обязательство разместить информацию о предоставленной лицензии в публикуемой книге.

Примерами таких пособий могут служить:

1. *Веселова И.Ю., Сениченков Ю.Б.* Моделирование. Вычислительный практикум. СПб: Изд-во СПбГТУ, 1999. 108 с.

2. *Иванов В.Б.* Компьютерное моделирование и программирование. Учебное пособие. Иркутск, 2003.

3. *Гончаренко Г.Г.* Компьютерные технологии визуального моделирования в гироскопии и навигации. Учебное пособие. М.: МАИ, 2005. 148 с.

4. Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию Учебное пособие. Изд. БХВ-ПИТЕР, 2007. 352 с.

5. Беневольский С.В., Колесов Ю.Б. Моделирование. Объектно-ориентированное моделирование в задачах внешней баллистики: учеб. пособие, СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. 127 с.

2. Проект 2. «Электронный конспект лекций»

Частным случаем проекта 1 является разработка конспекта лекций с лабораторными работами.

Для получения лицензионной версии необходимо прислать:

- план конспекта лекций и разрешение автора разместить конспект лекций вместе с примерами на сайте Rand-service,
- список иллюстрационных моделей и лабораторных работ с кратким описанием.

3. Проект 3. «Виртуальная лаборатория»

Это наиболее востребованный практикой проект. Целесообразность разработки и использования в учебном процессе виртуальных лабораторий не вызывает сомнений. Виртуальные лаборатории либо предваряют натурный эксперимент, либо заменяют его. В США существует успешный и вызывающий зависть проект «Апплеты для Физики» (Physles; <http://webphysics.davidson.edu/applets/applets.html>), поддержанный государством. Автором проекта является Вольфганг Кристиан (Wolfgang Christian). Первые виртуальные лаборатории создавались студентами, а сейчас новые работы создаются уже преподавателями. Работы свободно распространяются, и уже появилась обширная библиотека готовых работ. Привлекательность «Апплетов для Физики» в том, что инструментарий для их изготовления свободно распространяется, и если ни одна из существующих работ не удовлетворяет преподавателя, он может создать свою.

В нашей стране рассчитывать пока на государственную поддержку не приходится, поэтому мы предлагаем лицензию в об-

мен на готовую работу, которую авторы разрешают разместить на сайте Rand-service.

Для получения лицензионной версии необходимо прислать:

- список иллюстрационных моделей и лабораторных работ с кратким описанием;
- разрешение автора разместить созданную лабораторную работу на сайте Rand-service и свободно использовать ее всем желающим.

Примерами могут служить:

1. Рукин В.Л. Исследование динамических характеристик типовых звеньев. СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2007. 18 с.

2. Петров Г.Н. Компьютерное моделирование механических систем в среде «Model Vision» // Научные ведомости СПбГТУ, 2009. № 5.

3. Цикл работ, размещенных на сайте www.exponenta.ru/soft/Others/mvs/mvs.asp.

4. Гебель Е.С., Солонин Е.В. Моделирование как инструмент изучения дисциплины «Теория механизмов и машин» // Компьютерные инструменты в образовании, 2008. № 5. С. 37–44.

4. Проект 4. «Школьная информатика»

Частным видом Проекта 3 является разработка виртуальных лабораторий для школ.

Для получения лицензионной версии необходимо прислать:

- список иллюстрационных моделей и лабораторных работ с кратким описанием;
- разрешение автора разместить созданную лабораторную работу на сайте Rand-service и свободно использовать ее всем желающим.

Примерами могут служить:

1. Biryukov S.V., Guskov D.N., Fedyanin V.V. Visual Simulation of Physical Processes in Model Vision Studium (free). Proc. of the Int. Conf. «Informational Technology in Education», Moscow, 2005 (<http://ito.edu.ru/2005/Moscow/II/1/II-1-5491.html>)

2. Sergey V. Biryukov, Yury B. Kolesov, Yury B. Senichenkov. Physics virtual experiments in Model Vision Studium. Proc. of GIREP-ICPE-MPTL conference «Teaching and Learning Physics today: Challenges, Benefits», Reims, 2010.

3. Колесов Ю.Б., Макарова Н.В., Сениченков Ю.Б., Титова Ю.Ф. Школа моделирования 2003. Урок 1–6 // Компьютерные инструменты в образовании, 2003.

4. Новик Л.В., Сениченков Ю.Б., Хэртел Г. Сэр Ньютон, что Вы думаете о компьютерном обучении? // Компьютерные инструменты в образовании, 2003. № 1. С. 60–66.

5. Проект 5. «Переводчик»

Сейчас документация к RMD распространяется на русском и английском языках. Мы заинтересованы в ее переводе на другие языки.

6. Проект 6. «Магистр и Аспирант»

Для работы над диссертацией часто нужны современные среды визуального моделирования: для построения моделей, для

сравнения с предлагаемыми новыми подходами, для критики, наконец.

Для получения лицензионной версии в этом случае необходимо прислать:

- план диссертации с указанием планируемого места и времени защиты;
- письмо с обоснованием необходимости получения лицензионной версии, заверенное научным руководителем;
- обязательство автора во всех публикациях связанных с использованием RMD размещать информацию о предоставленной лицензии.

Мы приглашаем также желающих стать специалистами в области объектно-ориентированного моделирования в магистратуру и аспирантуру кафедры распределенных вычислений и компьютерных сетей Санкт-Петербургского политехнического университета (<http://dcn.infos.ru/>).

Литература

1. Breitenecker F., Proper N. Classification and evaluation of features in advanced simulators. Proceedings MATHMOD 09 Vienna, Full papers CD Volume.

Abstract

New version of ModelVision Studium is presented. The new version has the new name, which is Rand Model Designer. Rand Model Designer supports “Physical” modeling technology, well known to users of tools based on Modelica language. It is discussed a way how to get new version for non-commercial using by teacher and students.

Key words: visual modeling of complex dynamical systems, object-oriented modeling, physical modeling and simulation technology.



Наши авторы, 2010.

Our authors, 2010.

*Сениченков Юрий Борисович,
доктор технических наук,
профессор кафедры распределенных
вычислений и компьютерных сетей
Санкт-Петербургского
политехнического университета,
senyb@dcn.fik.spbstu.ru*