

АСПЕКТЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Шакиров К.Ф., старший преподаватель,

Яблочников С.Л., доктор пед. наук, профессор,

Раковский Д.И., студент,

*г. Москва, ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования*

"Московский технический университет связи и информатики".

Моделирование позволяет оптимизировать рабочий и учебный процесс, так как позволяет осуществить исследование реально существующих или проектируемых объектов без проведения натурного эксперимента. В некоторых случаях натурный эксперимент, по тем или иным причинам (большая стоимость; значительное время, затрачиваемое на проведение опыта) может быть проведен ограниченное число раз, а иногда проведение натурного эксперимента вовсе невозможно.

В этом случае можно провести имитационное моделирование (то есть, заменить изучаемую систему на ее модель, которая с достаточной точностью ее описывает) [1]. Имитационное моделирование целесообразно применять при наличии одного из следующих условий:

1. не существует законченной математической задачи;
 2. аналитически сложно описать систему или аналитическое решение отсутствует;
 3. аналитические решения имеются, но их реализация невозможна из-за недостаточной квалификации исследователя, экспериментатора;
 4. необходимо осуществлять наблюдение процессов в течении времени;
 5. требуется изменение шкалы времени (замедление или ускорение процессов, которые при обычном течении времени протекают либо слишком быстро для человеческого восприятия, либо слишком медленно)
-)
- .

Имитационное моделирование чаще всего проводится при помощи компьютерных систем в специально разработанном программном обеспечении [2, 3, 4]. Разработка виртуальной модели под каждую задачу (класс задач) позволяет, в дополнение вышеперечисленному, экономить денежные средства [5] на проведении прямых измерений и экспериментов за счет отсутствия потребности в приобретении, поддержке и обновлении лабораторных стендов.

Имитационное моделирование с каждым годом все прочнее входит в программу общего и профильного образования. Имеются комплексы виртуальных стендов, охватывающих школьный курс лабораторных работ: по физике, химии, биологии, экологии [6]. В области высшего образования виртуальные стенды, чаще всего, создаются внутри стен учебных заведений студентами под контролем научного руководителя.

Самыми популярными направлениями моделирования традиционно являются экономика (Plant Simulation, Actor Pilgrim, Flexsim и прочие), логистика (AutoMod), транспорт (Aimsun), менеджмент (NetLogo, Deneb/Quest), схемотехника (Microcap, Multisim), а также проектирование сетей связи (OPNET Modeler, cisco packet tracer) [7].

Например, Тихонов А. И. и соавторы разработали нелинейную модель трехфазного трансформатора для исследования влияния несимметрии магнитной системы на работу устройства в произвольных режимах [8]. Модель разработана при помощи программного комплекса Matlab Simulink на основе модифицированной формулы Розенброка второго порядка. В результате разработки авторам удалось добиться повышения точности получаемых результатов моделирования в сравнении с основой благодаря учету особенностей конструкции трансформаторного оборудования, асимметрии трансформатора. Использование предложенной авторами модели не только полезно с точки зрения повышения точности проверочного расчета при проектировании, но также данная модель может быть использована в качестве виртуального лабораторного стенда для студентов технических специальностей.

При помощи данной среды разработано множество схемотехнических решений, например [9, 10]. Однако создание виртуального лабораторного стенда может быть осуществлено не только в среде моделирования. Модель может быть разработана в виде отдельного программного продукта. Авторами данной статьи разработан виртуальный стенд для исследования импульсного источника питания по дисциплине «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций» [11].

Виртуальный стенд выполнен на языке C# в среде Visual Studio 2017, и для его работы необходима только платформа . net framework 4.0, которая включена в стандартный набор платформ Windows. Особенностью разработанной модели является использование наборы входных и выходных данных, собранных с измерительных приборов прототипа. Для решения проблемы ограниченности данных, полученных при помощи данного метода, в модель была добавлена имитация аналоговых стрелочных измерительных приборов (вольтметра, амперметра), настраиваемых при помощи реостатов. Использование аналоговых стрелочных приборов при работе со стендом приводит к появлению погрешности измерения, связанной с человеческим восприятием, что не только повышает разнообразие результатов, но также приближает работу со стендом к реальности.

В области информационных технологий популярна разработка имитационной модели, выполненная в виде отдельного программного продукта. Множество работ, посвященных созданию моделей информационных систем, затрагивают область информационной безопасности. Причина большой «популярности» данного направления заключается в следующем: при создании защищенной информационной системы перед специалистом информационной безопасности рано или поздно встает вопрос определения угроз, направленных на проектируемую информационную систему.

В свою очередь, для построения модели угроз информационной системы специалисту необходимо ознакомиться с перечнем актуальных нормативных документов ФСТЭК [12]. Часто проблема построения модели угроз заключается в ограниченных сроках по ее реализации, отсутствию статистики инцидентов в анализируемой информационной системе, а также в наличии нескольких подходов к разработке модели. Все это, в совокупности, создает трудности в начальном этапе проработки модели и отнимает время специалиста.

Полноценному моделированию угроз, направленных на информационную систему, посвящено несколько программных решений.

Рассмотреть стоит, например, онлайн сервис Threat-model.com [13]. Сервис находится в свободном доступе, любому пользователю предлагается возможность собственноручно создать модель угроз на основании прохождения им специализированного опроса. Модель угроз формируется и может быть загружена пользователем в виде .

xls

файла, где столбцами являются показатели угроз, а строками — сами угрозы.

Аналогичным решением является «Программный модуль моделирования угроз информационной безопасности информационных систем» [14, 15]. Данный продукт разработан с использованием языка С# на основе проектной методики ФСТЭК 2015 года [16], его функционал позволяет задавать топологию информационной системы в интерактивном графическом интерфейсе; задавать модель нарушителя; группировать и ранжировать угрозы банка данных ФСТЭК по их воздействию на информационные ресурсы информационной системы.

Программное обеспечение было протестировано в ходе выполнения лабораторного практикума студентами, обучающимися по направлению 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Угрозы информационной безопасности информационных систем» в ходе осеннего семестра 2019-2020 учебного года.

Проведенное тестирование показало, что даже не знакомый с методикой построения модели угроз человек способен в течение двух академических часов успешно освоить интерфейс программы и получить модель угроз.

Если же требуется проработать только какую-то часть модели, например, модель нарушителя, то внимание стоит обратить на работу Власенко А. В., Клименко К. В., Егорихина Ю. Е. [17], в которой рассмотрено создание программного модуля построения модели нарушителя для информационных систем, обрабатывающих персональные данные. Авторами был разработан программный модуль, написанный на языке C#, позволяющий построить модель нарушителя в соответствии с нормативными документами и методикой ФСТЭК за 2008 год [18].

Большим преимуществом использования виртуальных стендов в частности и имитационного моделирования в целом в контексте электронного образования является простота реализации технологического процесса создания виртуальных стендов: нет необходимости проводить конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры при разработке новых моделей или стендов; отсутствуют

материальные затраты на приобретение необходимых реагентов, дополнительного оборудования; нет сложности с доставкой оборудования в конечное помещение.

Отсутствует необходимость в закупке комплектующих для проведения техобслуживания и ремонта оборудования в случае аварии, а техническая поддержка виртуального стенда заключается в технической поддержке непосредственного программного обеспечения и поддерживающей инфраструктуры (компьютерный терминал, кластер, сеть).

Использование имитационного моделирования позволяет проводить опыты и занятия практически на любом компьютере (при соблюдении минимальных требований к его характеристикам, обусловленным особенностями программной реализации). Отсутствуют временные затраты на поверку оборудования, прохождение инструктажа по технике безопасности. Отсюда появляется потенциал как к расширению спектра изучаемых объектов и явлений, так и к углублению учебной программы, так как у учебного заведения появляется возможность включить в учебный процесс лабораторные установки высокой стоимости.

Студент имеет возможность самостоятельно выполнять полный цикл лабораторных работ, не выходя из дома, что особенно актуально в текущей эпидемиологической ситуации [19]. К тому же, самостоятельное выполнение лабораторной работы студентом имеет потенциал к формированию научного и исследовательского интереса по причине отсутствия стресса из-за страха поломки стенда.

Имитационное моделирование не является панацеей. Ее адекватность всецело зависит от сложности модели, от наличия программных ошибок в коде модели, от компетенции программиста, синтезирующего модель. Никакое моделирование не может полностью заменить натурный эксперимент. Однако экономический выигрыш от внедрения информационных технологий в сферу образования является очевидным.

Литература

1. Яковлева М.С. Имитационное моделирование: подходы, этапы, существующие программные средства // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2016. №12.
2. Монахов А. Д. К вопросу об использовании имитационной среды AnyLogic для оценки эффективности вычислительных систем // Вестник евразийской науки. 2011. №2 (7).
3. Сидоренко В. Н., Красносельский А. В. Имитационное моделирование в науке и бизнесе: подходы, инструменты, применение // Бизнес-информатика. 2009. №2.
4. Данилов И. Д. Программные продукты для имитационного моделирования в логистике // Скиф. 2017. №16.
5. Петрова Е. С. Имитационное моделирование бизнес-процессов предприятия: информационное обеспечение, современное состояние и перспективы развития //

Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2017. №4 (24).

6. Наглядная Физика // Виртуальная образовательная лаборатория URL: <http://www.virtulab.net/> (дата обращения: 21.05.2020).

7. Программные продукты // Национальное общество имитационного моделирования URL: <http://simulation.su/static/ru-soft.html> (дата обращения: 01.05.2020).

8. Тихонов А. И., Стулов А. В., Каржевин А. А., Подобный А. В. Разработка нелинейной модели трехфазного трансформатора для исследования влияния несимметрии магнитной системы на работу устройства в произвольных режимах // вестник ИГЭУ. 2020. №1.

9. Ярымбаш Д. С., Ярымбаш С. Т., Коцур М. И., Дивчук Т. Е. Моделирование режима холостого хода трансформатора с учетом эффектов гистерезиса и вихревых токов // Проблемы региональной энергетики. 2019. №1 (39)

10. Тихонов А. И., Каржевин А. А., Подобный А. В., Дрязгов Д. Е. Разработка и исследование динамической модели однофазного трансформатора с сердечником из аморфной стали // Вестник ИГЭУ. 2019. №2.

11. Шакиров К. Ф., Раковский Д. И. Эффективность цифровизации элементов учебного процесса на примере виртуального лабораторного стенда «импульсный источник питания» // Труды XVII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Симферополь-Гурзуф, 23-25 апреля 2020 год. – Симферополь : ИП Зуева Т. В., 2020. – 302 с. ISBN 978-5-6043185-6-0 С. 277-279.

14. Приказ "Перечень нормативных правовых актов или их отдельных частей, оценка соблюдения которых является предметом государственного контроля (надзора) в области обеспечения безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации" от 16 июля 2019 г. № 135 // Федеральная Служба по Техническому и Экспортному Контролю. 2019 г.

15. Сервис создания моделей угроз URL: <http://www.threat-model.com> (дата обращения: 12.04.2020)

16. Шелухин О.И., Большаков А.С., Иевлев О.П., Раковский Д.И. Моделирование угроз информационной безопасности с использованием банка данных ФСТЭК // Сборник докладов XXIII Пленума ФУМО ВО ИБ и Всероссийской научной конференции «Фундаментальные проблемы информационной безопасности в условиях цифровой трансформации (Инфобезопасность -2019). Ставрополь: 2019, стр. 41-47.

17. Большаков А.С., Раковский Д.И. Программное обеспечение моделирования угроз безопасности информации в информационных системах // Правовая Информатика. 2020. №1. С. 26-39. DOI: 10.21681/1994-1404-2020-1-26-39

18. Методика определения угроз безопасности информации в информационных системах [Текст]: методический документ // Федеральная Служба по Техническому и Экспортному Контролю (ФСТЭК РОССИИ), 2015, 43 с.

17. Власенко А. В., Клименко К. В., Егорихин Ю. Е. Программный модуль построения модели нарушителя для ИСПДн // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2019. №1 (236).

18. Методика определения угроз безопасности информации в информационных системах [Текст]: методический документ // Федеральная Служба по Техническому и Экспортному Контролю (ФСТЭК РОССИИ), 2008, 10 с.

19. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 14 марта 2020 г. № 397 "Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы высшего образования и соответствующие дополнительные профессиональные программы, в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации". URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/ru/documents/card/?id_4=1064 (дата обращения: 21.05.2020).

