# УДК 004.94

ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ В ОБЛАСТИ СОВРЕМЕННОГО ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

*Ж.В. Голикова, А.Г. Янишевская*

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

*Аннотация* – В данной статье анализируются современные тенденции в области имитационного моделирования применительно к методолого-технологическим аспектам последовательного, распределенного и Virtual Riality – основанного моделирования. Рассмотрены некоторые перспективы развития отечественного имитационного моделирования. А так же приведены примеры имитационного моделирования и систем, производящие данное моделирование.

*Ключевые слова*: имитационное моделирование, трехмерная модель, имитационные системы.

Информатизация общества привела к возрастанию информационной нагрузки и необходимости находить новые научные и технологические решения для обработки, интерпретации и анализа информации. Одним из решений этой проблемы является визуальное моделирование.

В настоящее время не до конца проведено научное обобщение методов, классификация подходов и научное обоснование применения визуального моделирования. Это обуславливает актуальность данной темы.

Важной особенностью трехмерной модели является возможность ее детального исследования (без потери содержания). С одной стороны, такая модель содержит огромный объем информации, доступной для сравнительного наблюдения в едином визуальном пространстве, что позволяет в несколько раз увеличить скорость и качество анализа данных. С другой стороны, имеется возможность изучения пространственных характеристик объекта моделирования под любым углом зрения, что является очевидным преимуществом по сравнению с традиционными способами построения картографических проекций.

Использование визуальных моделей предоставляет возможность накопления, хранения, сравнительного анализа и проверки данных, получаемых из источников различного типа. В частности, это позволяет проводить сравнение результатов решений, полученных разными способами, а именно экспериментальных (фактических) данных и результатов аналитических расчетов, характеристик объектов или процессов, полученных независимыми способами, получать представление о характере и степени изменений динамических параметров системы. Указанные возможности определяют круг задач, в которых используются визуальные модели, связанные с наблюдением за состоянием реальных сложных систем, значениями параметров, описывающих их, и обнаружением особенностей и тенденций возникающих изменений.

Одной из основных тенденций, наметившихся в последнее время в области информационных технологий, является повышенный интерес к методолого-технологическим проблемам использования имитационного моделирования в практике исследования и проектирования сложных систем в различных прикладных областях, обусловленный следующими причинами:

• расширением области приложений имитационного моделирования, прежде всего за счет таких нетрадиционных направлений, как бизнес-процессы, маркетинг, логистика, управление финансами, социально-экономические процессы и т.п.;

• расширением методологических возможностей имитационных систем на основе интеграции неформального аппарата обобщенных схем, принятых в соответствующих языках моделирования, с классическими моделями системного анализа и вычислительной математики (теория системной динамики и оптимизации, принятия решений, методы численного анализа и т.д.). Такая интеграция подготавливает почву для создания многофункциональных сред имитационного моделирования, поддерживающих эффективное решение комплексных проблем, возникающих сегодня в различных прикладных областях;

• повышением уровня технологичности имитационных систем за счет средств визуализации: графического интерфейса, анимации, а также Case-технологий. В последнее время широкое распространение получил унифицированный язык визуального представления моделей программных систем – UML (Unified Modeling Language), разработанный известными американскими специалистами в области объектно-ориентированного программирования Гради Бучем, Джимом Румбахом и Айваром Якобсоном [1];

• массовым использованием Интернет-технологий, как для поддержки процессов дистанционного обучения, так и реализации имитационных экспериментов на основе современных сетевых технологий. Широкому кругу исследователей сегодня доступны Web-сайты таких известных специалистов в области имитационного моделирования как Р.Саджент, О.Балчи, Р.Фуджимото и другие. Через Web-сайты можно получить материалы такого важного мероприятия, проводимого ежегодно международным сообществом симуляторов, как Winter Simulation Conference. Российский имитационный портал gpss.ru регулярно публикует самую «горячую» информацию из зарубежной и российской практики имитационного моделирования;

• развитием возможностей проектирования и исследования сложных систем на основе, так называемых, моделей виртуальной реальности (Virtual Reality-VR).

Характерной особенностью современного этапа развития имитационного моделирования является "сосуществование" трех различных направлений (а точнее сказать методологий), ориентированных на процессы последовательного, распределенного моделирования и моделирования на основе виртуальной реальности соответственно.

В табл. 1 приведен перечень наиболее известных систем имитационного моделирования, базированных на соответствующих методологиях.

Первое направление связано с созданием и внедрением на современных вычислительных платформах языков и систем в традиционном для имитационного моделирования стиле. Коммерческие системы семейства GPSS (GPSS/H, GPSS/HProof, GPSS World), ISS 2000, ARENA, SIMUL8, QUEST, ProModel, AutoMod, WITNESS, AnyLogic [2,3] базируются на технологических стандартах последовательного моделирования с использованием возможностей визуализации и анимации.

*Таблица 1*

Перечень наиболее известных систем имитационного моделирования

|  |  |
| --- | --- |
| Вид имитационного моделирования | Имитационные системы или программные продукты |
| Последовательное моделирование | GPSS, ARENA, EM-Plant, QUEST, AutoMod, WITNESS, ProModel, SIMUL8, ISS 2000, AnyLogic |
| Распределенное моделирование | SIMNET, SPEEDES, ParaSol, НЕДИС-Р |
| Моделирование на основе VR | продукт фирмы Tecnomatix продукт фирмы DELMIA |

Обязательными составляющими программных продуктов, поддерживающих процессы современного имитационного моделирования, являются компоненты «Simulation» и «Virtual Reality». При этом «Simulation» представляет соответствующий симулятор, поддерживающий имитационное моделирование исследуемых систем и процессов. Компонента «Virtual Reality» обеспечивает возможность визуального представления основных объектов и процессов функционирования исследуемых систем, результатов моделирования (погружая при этом исследователя в среду виртуальной реальности).

Проблемы, связанные с реализацией компоненты «Simulation» могут быть сформулированы следующим образом:

• разработка «Simulation» как интегрированной среды моделирования, обеспечивающей возможность использования различных моделей (аналитических, численных, имитационных) при описании исследуемых систем, а также решение проблем оптимизации имитационного моделирования (за счет разработки простых, прозрачных и точных математических методов, введения методов оптимизации в виде соответствующих структур в языки моделирования, разработки проблемно-ориентированных методов, ускоряющих получение результатов на основе применения технологий распределённых вычислений);

• использование CASE-технологий для представления концептуальных моделей и обеспечения соответствующего программного кода;

• использование высокоразвитых технологий распределенных вычислений типа High Level Architecture;

• Web-базированная реализация распределенных имитационных приложений. В принципе, квалифицированный пользователь должен получить доступ к имитационным ресурсам в пределах локальной вычислительной сети, корпоративной сети или всемирной паутины, оформив свои приложения в соответствии с общепринятыми типами архитектурных шаблонов по схеме «толстый клиент», «тонкий клиент» или «распределенный клиент» (клиент на основе механизма Web-доставки).

Компонента «Virtual Reality» должна включать:

• средства для хранения разнообразных текстовых и графических данных, первоначально представленных в самых различных форматах;

• средства для визуализации результатов моделирования методами VR.

Библиографический список

1. Коналлен, Джим. Разработка Web-приложений с использованием UML / Джим Коналлен // Издательский дом «Вильямс», Москва, Санкт-Петербург, Киев. – 2001. – 287 с.

2. Борщов, А. В. Профессиональный инструмент имитационного моделирования AnyLogic / А. В. Борщов, Ю. Г. Карпов // ИММОД-2003: труды первой всероссийской научно-практической конференции, ФГУП ЦНИИ технологии судостроения, Санкт-Петербург. – 2003. – Том 1. – С. 64 – 69.

3. Талуев, Ю. И. Комплексное применение имитационного моделирования при моделировании при реализации концепции e-Manufactoring / Ю. И. Талуев, К. Рихтер // ИММОД-2003: труды первой всероссийской научно-практической конференции, ФГУП ЦНИИ технологии судостроения, Санкт-Петербург. – 2003. – Том 1. – С. 23 – 27.