



XXII ЕВРОПЕЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ И ИМИТАЦИИ — ECMS 2008

На ежегодной Европейской конференции по моделированию и имитации (*European Conference on Modelling and Simulation*), которая в 2008 г. проходила с 3 по 6 июня в Никосии (Кипр), 195 авторов представили около 100 докладов различной направленности. Традиционно большое число участников было из Великобритании, Франции и Германии; были широко представлены Россия, Латвия, Чехия и Польша, а также участвовали коллеги из США, Австралии, ЮАР и ряда других неевропейских стран. Организатор конференции — Европейский совет по моделированию и имитации (*European Council for Modelling and Simulation*), а принимающей стороной на этот раз был Кипрский университет.

В рамках основной темы конференции можно выделить следующие направления:

- имитационное моделирование в промышленности, бизнесе и сфере услуг;
- агентное имитационное моделирование;
- моделирование сложных систем;
- имитационное моделирование интеллектуальных систем;
- изображение и визуализация;
- практические приложения имитационного моделирования в промышленности;
- методология имитационного моделирования;
- финансы и экономика;
- имитационное моделирование в эксперименте и инженерии;
- дискретно-событийное моделирование в логистике, транспорте и цепях поставок;
- имитационное моделирование и графы связей;
- моделирование, имитация и управление технологическими процессами;
- виртуальная и расширенная реальность в имитационном моделировании.

Конференция открылась пленарным докладом профессора *Ф. Брейтенкера* из Венского технического университета, посвященным развитию возможностей программного обеспечения имитационного моделирования.

На секции «Имитационное моделирование в промышленности, бизнесе и сфере услуг» были представлены девять работ, которые в основном носят практический характер. В докладе *П. Тейлора*, *Х. Годино* и *Б. Майеда* описана разработанная авторами имитационная среда, позволяющая мо-

делировать различные факторы риска, влияющие на выполнение бизнес-процессов, посредством генерации нечетких правил, которые позволяют измерять степень данного риска. В работе *Б.-К. Чоя*, *Д. Ли* и *Д.-Н. Канга* рассмотрена модель имитационного модуля последовательности выполняемых действий. Модель основана на формализме дискретно-событийных систем и может быть встроена в существующую систему управления бизнес-процессами. В работе *Х. Отаменди*, *П. Ансола*, *М. Поятоса*, *Х. Пастора* и *А. Хигуера* представлено имитационное средство, которое позволяет решить задачу эффективного управления ресурсами аэропорта и рассчитать издержки конкретных операций.

Доклад *А. Дувенхага* и *Б. Дувенхага* был посвящен интеграции дискретно-событийного подхода к имитационному моделированию с квантованием по состоянию. В работе *Б. Соколова*, *Д. Иванова*, *Д. Верзлина* и *Е. Зайчика* рассмотрены проблемы управления интегрированной информационной системой виртуального предприятия, оптимального перераспределения управляющих функций между элементами этой системы и ее подсистемами в режиме реального времени. Дано формальное многокритериальное описание этих проблем и разработан комбинированный алгоритм их решения. В докладе *П. Легато*, *Д. Джулли* и *Р. Трунфио* рассмотрена проблема развертывания портового крана на морском контейнерном терминале. Предложен подход, позволяющий определить, когда, сколько и каких типов кранов необходимо для каждого судна. На заседании секции также были заслушаны доклады о новом имитационном средстве «Maple»; о Веб-сервисе, содержащем актуальную информацию о предлагаемых вакансиях на рынке труда; о проблемах и успехах внедрения в Греции услуги *M-government*.

На секции «Агентное имитационное моделирование» заслушаны девять докладов. *Е. Боффа*, *Р. Викари* и *М. Фагундес* доложили о разработанном интеллектуальном обучающем комплексе, в работе которого участвуют так называемые социальные агенты. Следующий доклад *Х. Мослера* был посвящен проблеме чрезмерного использования природных богатств, для решения которой рассмотрено применение агентного моделирования. В работе *Е. Киндлера* и *И. Кривы* делается акцент на



роль агентно-, объектно- и блочно-ориентированных парадигм программирования в создании систем, управляемых с помощью набора сложных решающих правил. В докладе *М. Понтиера* рассмотрена численная модель для имитационного моделирования последствий травм и терапии на эмоциональное состояние человека. В продолжение этой темы, в работе *Н. Техрани и М. Агдаси* применен объектно-ориентированный подход к созданию человекоподобных агентов для замены ими человека в имитации. Далее был заслушан ряд докладов, посвященных созданию автономных агентов, способных вести переговоры; сравнению агентного и популяционного (*population-based*) моделирования; архитектуре имитационной среды для домена «Искусственная жизнь».

На секции «**Моделирование сложных систем**» был представлен доклад *Д. Кононова, В. Кульбы и Я. Быковской* «Синтез сценариев устойчивого развития социально-экономических систем». В нем даны основные понятия сценария поведения системы, его элементов и их характеристик, определены задачи оптимального синтеза синергетических и аттрактивных сценариев развития социально-экономических систем. На этой же секции были доложены работы о влиянии силы трения почвы на сопротивление плуга, о создании модели флуорисцентного биосенсора, о динамическом правиле в клеточном автомате.

В рамках секции «**Имитационное моделирование интеллектуальных систем**» представлены девять докладов, в которых описываются математическая модель роботизированной машины с двумя колесами; имитационная модель автопилота морского судна; новый алгоритм, позволяющий более эффективно решать задачи, требующие многократного запуска компьютерной программы, путем перераспределения вычислений через Интернет на большее число компьютеров; алгоритм оптимального использования энергии электротранспортом в условиях городского трафика; метод построения модели временного ряда для прогнозирования дневной диаграммы подачи тепла; новый подход к оптимизации управления хаосом посредством эволюционных алгоритмов.

В рамках секции **по визуализации** представлены работы по 3D визуализации данных имитационной модели, обработке данных для визуализации мультиспектрального изображения и применению преобразования Хафа для обработки изображения.

На секции **по практическому применению имитационного моделирования в промышленности** представлены пять докладов. В одном из них отражена эффективность применения имитационного моделирования при организации работы для улучшения производства и материального обеспечения компонентов ковкого железа. В другом представлены возможности имитационного моделирования при организации работы контейнерного терминала.

Также представлен доклад о возможностях улучшения производительности цепи поставок. В работе *Л. Мванса и Я. Янычека* рассмотрена проблема повышения надежности доступа к распределенным данным. Авторы доклада *А. Брудзоне, С. Поджи и Э. Бокка* решают задачу применения HLA-технологии распределенного моделирования для обучения управленческого персонала морских портов.

В рамках секции «**Методология моделирования**» представлены доклады, посвященные задачам применения моделирования в различных научных областях. Отметим работу *В. Гиллеса, П. Стефани, Л. Лаурента и Л. Йола*, в которой описано моделирование процесса разрушения (размывания) поверхности культивируемой почвы вследствие обильных осадков; построенная модель базируется на формализме дискретно-событийных систем (DEVS). Еще одна модель на базе DEVS предложена *Р. Голиштейном и Г. Вайнером*; разработанная клеточная модель помогает исследовать защитные реакции иммунной системы человека в борьбе с раковыми заболеваниями. Остальные работы связаны со снижением порядка моделирования нелинейных нейронных сетей; с созданием искусственного генератора сетевого трафика; разработкой алгоритма классификации пространственных данных; применением имитационного моделирования на базе языка XML для изучения расширенных сетей массового обслуживания (*extended queuing network*); моделированием работы гидравлической системы на колесном погрузчике.

Четыре работы, посвященные моделированию в экономике, представлены на секции «**Финансы и экономика**». Авторы одной из них, *Г. Вагенхал и Ю. Бук*, разработали и практически применили модель для анализа влияния изменений в налоговой политике Германии на расходы, связанные с рабочими издержками; разработанная модель применяется министерством финансов Германии. В работе *Й. Сайнза, Я. Отаменди, П. Грау и М. Дончела* исследована эффективность работы менеджеров по повышению стоимости инвестиционных проектов. Соответствующие исследования немецкого рынка показали, что лишь в 9 % случаев можно говорить об эффективной работе менеджеров. В работе *З. Туласса* представлена агентная модель для изучения случаев экстренного разового возврата средств. Авторы работы «Модель для расчета экономической свободы» *А. Диаз и Й. Монте* разработали модель структурных уравнений для расчета экономических свобод и оценивания их важности.

На секции «**Имитационное моделирование в эксперименте и инженерии**» представлены четыре работы. Авторы одной из них, *С. Иванов и Ф. Либрик*, рассказали о моделировании процессов работы синхронных двигателей для идентификации слабых и сильных мест в архитектурах двигателей данного типа. В докладе *М. Ляжека, П. Бутрына, А. Кробака и А. Кульки* дана концепция системы

для получения информации о трафике городского движения, предусматривающая применение недорогих устройств и уже существующих городских инфраструктур для создания относительно дешевого решения, связанного с исследованием трафика городского движения. *И. Вондрак, Я. Кожушник, Я. Унучка и С. Штолфа*, авторы доклада «Флореон — система для прогнозирования наводнений», сообщили о разрабатываемой программе для моделирования условий возникновения и предотвращения наводнений; одним из приоритетных критериев эффективности модели принято наличие «дружелюбного» интерфейса для конечных пользователей. В докладе *Я. Амбровского* рассмотрены факторы, влияющие на надежность авиаперелетов, и исследована возможность применения моделирования для оценивания возможных изменений этих факторов.

Самой крупной оказалась секция «**Дискретно-событийное моделирование в логистике, транспорте и в цепях поставок**». Прежде всего, отметим работу *К. Фишмана, Ф. Ботингера, Р. Верза и К. Канза* «Управление буфером для системы автоматизированной транспортировки материалов на заводе по производству полупроводников», в которой представлены результаты применения имитационного моделирования для принятия логистических решений по размещению складов и складских буферных зон на территории действующего завода. Авторы работы «Исследование влияния структуры и товара заказа на позиционирование зоны комплектации заказов» *А. Ульрих и С. Галк* с помощью имитационной модели действующего предприятия исследовали зависимость между эффективностью процессов комплектации товаров и числом зон, в которых осуществляются данные процессы. Автор доклада «Дискретно-событийное имитационное моделирование сетевого полиграфического производства» *В. Куен* предложил подход, основанный на применении имитационного моделирования для улучшения оперативного контроля на данном производстве, а также для более успешного планирования подобного производства.

На этой секции немало внимания было уделено проблеме городского транспорта, которой посвящены четыре работы: доклад *В. Юренка, В. Янсона и К. Диденко* о применении статистического сканирования так называемых «черных точек» на дорогах Латвии, в которых зафиксировано большое число дорожно-транспортных происшествий; работа *П. Патлина* об оптимизации городских перевозок в условиях нестабильной интенсивности дорожных потоков; работа *Т. Арасана* о микроскопическом моделировании пассажирских перевозок на территории Индии; работа *Л. Хуанга и Ю. Ву* о создании поведенческой модели смешанных транспортных потоков на базе агентного моделирования. Были представлены также доклады *А. Кли-*

мова и Ю. Меркурьева об использовании имитационного моделирования для оценивания рисков в цепях поставок, *М. Ко и С. Парка* о разработке среды для визуальной валидации PLC-программ, *В. Кульбы, А. Кононова и Г. Меркурьевой*, в котором даны формализованное описание сценария безкризисного развития системы и приведен пример практического применения предложенной методологии. В этой секции можно выделить доклад *Г. Неймана*, посвященный применению имитационного моделирования в качестве средства обучения студентов в сфере логистики.

На секции «**Моделирование и управление технологическими процессами**» четыре из восьми докладов посвящены применению имитационного моделирования для изучения возможностей контроля химических реакторов.

Одно из интереснейших направлений в области моделирования состоит в создании виртуальной и расширенной реальностей. В связи с этим отметим четыре доклада, представленные на секции «**Виртуальная и расширенная реальность в имитационном моделировании**». В одном из них затронута проблема создания виртуальных объемных «мягких» объектов с реалистичными физическими характеристиками, имеющая большое значение при использовании виртуальной реальности в области медицины. Авторы *С. Арнаб и В. Райа* рассмотрели возможности замены классического подхода с применением сложного объемного моделирования альтернативным поверхностным моделированием с добавлением пружинного эффекта. Доклад *К. Лопуаса, П. Псониса и А. Амдитиса* посвящен применению виртуального моделирования производственных процессов в целях повышения безопасности на объектах производства. Подразумевается виртуальное обучение персонала, управление безопасностью, оценивание рисков и изучение чрезвычайных ситуаций. *Я. Чимлевски* в своем докладе предложил новый подход к описанию характеристик моделей интерактивных 3D объектов, при котором облегчается поиск архитектурных объектов с необходимыми интерактивными характеристиками. В работе *Л. Химона, Й. Красантоу и А. Лойзидес* дан обзор и предложена классификация методов анимации человеческих фигур в виртуальной среде.

Дополнительную информацию о материалах конференции можно найти на сайтах <http://www.scs-europe.net/conf/ecms2008/> и <http://www.scs-europe.net/>.

Следующая, XXIII Европейская конференция по моделированию и имитации — ECMS 2009, состоится 9 — 12 июня 2009 г. в Испании, в г. Мадриде. Принимающая сторона — Университет короля Хуана Карлоса. Подробности на сайте <http://www.scs-europe.net/conf/ecms2009/index.html>.

Я.Р. Быковская, Р.А. Климов, Ю.А. Меркурьев,
e-mail: jana@itl.rtu.lv, URL: www.itl.rtu.lv/mik/?id=35
Рижский технический университет.