

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по научной работе

ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН,

директор МСЦ РАН – филиала ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН

к.т.н., доцент

Шабанов Борис Михайлович

29 сентября 2015 года



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного учреждения «Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук» на диссертацию Бродского Юрия Игоревича «Проблема описания и синтеза распределенных имитационных моделей сложных многокомпонентных систем», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.17 - Теоретические основы информатики

Диссертационная работа Бродского Ю.И. предлагает новые методы построения имитационных моделей сложных многокомпонентных систем. Методы имитационного компьютерного моделирования находят широкое применение в задачах разработки, проектирования, анализа и оптимизации деятельности разнообразных сложных систем. Поэтому актуальность темы данного исследования, - развитие и теоретическое обоснование новых методов описания, синтеза и программной реализации распределенных имитационных моделей сложных многокомпонентных систем, представляется бесспорной.

Работа состоит из введения, трех глав, заключения и приложения. Во **введении** обосновывается актуальность работы, ставятся задачи описания, синтеза и компьютерной реализации распределенных

имитационных моделей сложных многокомпонентных систем, предлагаются схема исследования в рамках данной работы и обзор методов, применяемых для этого.

В первой главе реферативно приводятся основные сведения из теории родов структур и геометрической теории декомпозиции, на которые опирается дальнейшее изложение работы.

Вторая глава посвящена обзору и анализу различных средств, в разное время предлагавшихся различными авторами (в том числе и автором диссертационной работы) для решения некоторых из поставленных во введении задач.

Третья глава - основная глава работы, - она посвящена изложению и обоснованию предлагаемых автором методов описания, синтеза и компьютерной реализации имитационных моделей сложных многокомпонентных систем - модельного синтеза и модельно-ориентированного программирования. Выделяется класс имитационных моделей, с кусочно-гладкими, имеющими не более конечного числа разрывов первого рода и непрерывными слева траекториями, для которых в каждой точке отрезка моделирования справедлива гипотеза о замкнутости. Для работы с моделями данного класса предлагается его формализация семейством родов структур «модель-компонента». Имитационные вычисления любого представителя упомянутого семейства могут быть организованы по одним и тем же правилам единой универсальной компьютерной программой. Кроме того, семейство оказывается замкнутым относительно объединения компонент в комплекс. Эти два свойства семейства моделей-компонент позволяют предложить новую модельно-ориентированную парадигму программирования -программировать сразу моделями, которые впоследствии можно объединять в комплексы, которые также оказываются моделями-компонентами. При этом, несмотря на рост сложности комплексов, имитационные вычисления организуются все той же

универсальной программой. Предложен декларативный язык модельно-ориентированного программирования ЯОКК, приведены примеры описаний на этом языке. На основе методов модельного синтеза и модельно-ориентированного программирования создана пиринговая сеть распределенного имитационного моделирования, описание которой завершает главу.

В заключении приводится основной вывод работы - развитые и обоснованные в работе методы модельного синтеза и модельно-ориентированного программирования позволяют решить все задачи, сформулированные во введении. При этом структура получаемой в результате имитационной модели ориентирована на параллельное выполнение ряда вычислений, т.е. на высокопроизводительные и распределенные вычислительные системы.

В приложении приводятся конкретные примеры применения предлагаемых в работе методов модельного синтеза и модельно-ориентированного программирования при создании имитационных моделей (в том числе распределенных) ряда сложных систем.

Замечаний по сути представленных результатов нет.

В качестве направления дальнейших исследований хочется пожелать создания, на основе уже имеющегося макета программного обеспечения пиринговой сети распределенного имитационного моделирования, системы модельно-ориентированного программирования, ориентированной на реальные высокопроизводительные вычислительные системы.

В целом, диссертация Бродского Ю.И. является завершенным научным исследованием в области имитационного моделирования сложных многокомпонентных систем с ориентацией на распределенные и высокопроизводительные вычисления. Полученные в ней результаты новы, подтверждены строгими математическими доказательствами и результатами практической реализации ряда имитационных моделей сложных систем.

Основные результаты диссертации опубликованы в 11 работах в изданиях, рекомендованных ВАК, 4 свидетельствах о государственной регистрации программ для ЭВМ, 8 монографиях, 4 учебных пособиях, 2 статьях в международной энциклопедии и ряде других работ. Полученные результаты рекомендуются к использованию при создании имитационных моделей сложных систем в МСЦ РАН, ВЦ РАН, ИПМ РАН, а также при разработке учебных курсов по имитационному и компьютерному моделированию для студентов университетов, обучающихся по специальности «Прикладная информатика».

Диссертационная работа «Проблема описания и синтеза распределенных имитационных моделей сложных многокомпонентных систем» полностью удовлетворяет критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением №842 Правительства РФ от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.17 «Теоретические основы информатики», а ее автор, Бродский Юрий Игоревич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по этой специальности.

Диссертация и отзыв обсуждены и одобрены на заседании научного семинара Межведомственного суперкомпьютерного центра Российской академии наук - филиала Федерального государственного учреждения «Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук». Протокол № 1 от 29 сентября 2015 года.



Савин Геннадий Иванович