

ISSN 1818-1015

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Том 18 № 4 2011

Основан в 1999 г.

Выходит 4 раза в год

Свидетельство о регистрации №019209 от 16.08.99

Государственного Комитета Российской Федерации по печати

Главный редактор

В.А. Соколов

Редакционная коллегия

С.М. Абрамов, О.Л. Бандман, В.А. Бондаренко, И.Б. Вирбицкайте,
С.Д. Глызин (зам. гл. ред.), М.Г. Дмитриев, В.Л. Дольников, В.Г. Дурнев,
А.В. Зафиевский, Л.С. Казарин, Ю.Г. Карпов, С.А. Кащенко, А.Ю. Колесов,
И.А. Ломазова, В.Э. Малышкин, В.А. Непомнящий,
П.Г. Парфенов, Р.Л. Смелянский

Ответственный секретарь Е.А. Тимофеев

Адрес редакции: 150000, Ярославль, ул. Советская, 14

E-mail: mais@uniyar.ac.ru

Website: mais.uniyar.ac.ru

Научные статьи в журнал принимаются по электронной почте и на кафедре теоретической информатики Ярославского государственного университета. Статьи должны содержать УДК, аннотации на русском и английском языках и сопровождаться набором текста в редакторе LaTeX. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

©Ярославский государственный
университет им. П.Г. Демидова, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

Моделирование и анализ информационных систем. Т. 18, №4. 2011

От редакторов специального выпуска <i>Непомнящий В.А., Соколов В.А.</i>	5
Типовые примеры использования языка Atoment <i>Ануреев И.С.</i>	7
Атрибутные аннотации и их применение в дедуктивной верификации С-программ <i>Атучин М.М., Ануреев И.С.</i>	21
Построение приближений бисимуляции в односчетчиковых сетях <i>Башкин В.А.</i>	34
Статический анализ с использованием систем типов и эффектов на основе LLVM <i>Беляев М.А., Цесько В.А.</i>	45
Оптимизационные процедуры в аффинной проверке моделей <i>Гаранина Н.О.</i>	56
Использование зависимостей для повышения точности статического анализа программ <i>Глухих М.И., Ицыксон В.М., Цесько В.А.</i>	68
Ингибиторная сеть Петри, выполняющая произвольный заданный нормальный алгоритм Маркова <i>Зайцев Д.А.</i>	80
Автоматическое обнаружение ошибок конкурентной модификации данных в моделях на языке SystemC <i>Захаров А.В., Мусеев М.Ю.</i>	94
Простой алгоритм решения задачи покрытия для монотонных счетчиковых систем <i>Климов Анд.В.</i>	106
Формальная модель требований, используемая в процессе генерации кода приложения и кода тестов <i>Баранов С.Н., Котляров В.П.</i>	118
Тестирование безопасности программного обеспечения на языке С с использованием верификатора SPIN <i>Кушик Н.Г., Маммар А., Кавалли А., Евтушенко Н.В., Джиминез В., Монте де Ока Е.</i>	131
Верификация телекоммуникационных систем, специфицированных взаимодействующими конечными автоматами, с помощью раскрашенных сетей Петри <i>Белоглазов Д.М., Машуков М.Ю., Непомнящий В.А.</i>	144
Верификация Си-программ: объяснение условий корректности и стандартная библиотека <i>Промский А.В.</i>	157
Верификация шаблонов алгоритмов для метода отката и метода ветвей и границ <i>Шилов Н.В.</i>	168

Редактор, корректор А.А. Аладьева. Редактор перевода Э.И. Соколова. Подписано в печать 25.01.2012. Формат 60x84¹/₈. Усл. печ. л. 20,2. Уч.-изд. л. 18,5. Тираж 500 экз. Заказ 022/012

Отпечатано на ризографе. Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова, 150 000, Ярославль, ул. Советская, 14. Телефон редакции (4852) 79-77-72.

ISSN 1818-1015

Ministry of Education and Science of the Russian Federation
P.G. Demidov Yaroslavl State University

MODELING AND ANALYSIS
OF INFORMATION SYSTEMS

Volume 18 No 4 2011

Founded in 1999
4 issues per year

State Registration License No 019209 of 16.08.1999

Editor-in-Chief

V. A. Sokolov

Editorial Board

S.M. Abramov, O.L. Bandman, V.A. Bondarenko, I.B. Virbitskayte,
S.D. Glyzin (*Deputy Editor-in-Chief*), M.G. Dmitriev, V.L. Dol'nikov,
V.G. Durnev, A.V. Zafievsky, L.S. Kazarin, Yu.G. Karpov,
S.A. Kashchenko, A.Yu. Kolesov, I.A. Lomazova,
V.E. Malyshkin, V.A. Nepomniaschy, P.G. Parfionov, R.L. Smeliansky

Responsible Secretary E. A. Timofeev

Editorial Office Address: Sovetskaya str., 14, Yaroslavl, 150000, Russia

E-mail: mais@uniyar.ac.ru

Website: mais.uniyar.ac.ru

© P.G. Demidov Yaroslavl State University, 2011

Contents

Modeling and Analysis of Information Systems. Vol. 18, No 4. 2011

Typical Examples of Atoment Language Using <i>Anureev I.S.</i>	7
Attribute Annotations and Their Use in C Program Deductive Verification <i>Atuchin M.M., Anureev I.S.</i>	21
Approximating Bisimulation in One-counter Nets <i>Bashkin V.A.</i>	34
LLVM-based Static Analysis Tool Using Type and Effect Systems <i>Belyaev M. A., Tsesko V. A.</i>	45
Optimization Procedures in Affine Model Checking <i>Garanina N.O.</i>	56
The Use of Dependencies for Improving the Precision of Program Static Analysis <i>Glukhikh M. I., Itsykson V. M., Tsesko V. A.</i>	68
Inhibitor Petri Net that Executes an Arbitrary Given Markov Normal Algorithm <i>Zaitsev D.A.</i>	80
Automatic Data Race Error Detection in SystemC Models <i>Zakharov A.V., Moiseev M.J.</i>	94
A Simple Algorithm for Solving the Coverability Problem for Monotonic Counter Systems <i>Klimov And. V.</i>	106
A Formal Requirements Model, Used in the Process of Application Code and Test Code Generation <i>Baranov S.N., Kotlyarov V.P.</i>	118
A SPIN-based Approach for Detecting Vulnerabilities in C Programs <i>Kushik N.G., Mammari A., Cavalli A., Yevtushenko N.V., Jimenez W., Montes de Oca E.</i>	131
Verification of Telecommunication Systems Specified by Communicating Finite Automata with the Help of Coloured Petri Nets <i>Beloglazov D.M., Mashukov M.Yu., Nepomniashchy V.A.</i>	144
C Program Verification: VC Explanation and the Standard Library <i>Promsky A. V.</i>	157
Verification of Backtracking and Branch and Bound Design Templates <i>Shilov N.V.</i>	168

От редакторов специального выпуска

В.А. Непомнящий, В.А. Соколов

Данный выпуск представляет статьи, подготовленные на основе избранных докладов Второго международного семинара "Семантика, спецификация и верификация программ: теория и приложения" (Second Workshop on Program Semantics, Specification and Verification: Theory and Applications, PSSV 2011). Этот семинар был проведен 12 – 13 июня 2011 года в городе Санкт-Петербурге в рамках 6-го Международного симпозиума по компьютерным наукам в России (6th International Computer Science Symposium in Russia, CSR 2011). Его труды, содержащие краткое изложение 17 докладов, опубликованы в сборнике, изданном в Ярославском государственном университете. Тематика семинара включала направления исследований, относящиеся к изучению моделей, применяемых для анализа и верификации программных систем, таких как автоматные модели и сети Петри, методам дедуктивной верификации программ, методу проверки моделей (model checking method), формальным подходам к тестированию и валидации программ, а также к разработке и применению систем тестирования и верификации.

Настоящий выпуск включает 14 статей. Теоретическим проблемам посвящены 5 статей.

В статье В.А. Башкина "Построение приближений бисимуляции в односчетчиковых сетях" рассматриваются конечные автоматы с дополнительным целочисленным неотрицательным счетчиком, названные односчетчиковыми сетями. Представлен метод приближения наибольшей бисимуляции в односчетчиковых сетях.

В статье Н.О. Гараниной "Оптимизационные процедуры в аффинной проверке моделей" предложены алгоритмы оптимизации аффинных представлений данных, которые могут использоваться в методе символьной проверки моделей.

В статье Д.А. Зайцева "Ингибиторная сеть Петри, выполняющая произвольный заданный нормальный алгоритм Маркова" описана процедура, которая по заданному нормальному алгоритму Маркова строит ингибиторную сеть Петри, выполняющую данный алгоритм.

В статье А. В. Климова "Простой алгоритм решения задачи покрытия для монотонных счетчиковых систем" предложен и обоснован новый алгоритм решения задачи покрытия для монотонных счетчиковых систем.

В статье Н.В. Шилова "Верификация шаблонов алгоритмов для метода отката и метода ветвей и границ" описаны шаблоны алгоритмов для метода отката и метода ветвей и границ и доказана методом Флойда корректность этих шаблонов при определенных ограничениях.

6 статей посвящено разработке теоретических методов и экспериментальных подходов, ориентированных на практические применения.

В статье И.С. Ануреева "Типовые примеры использования языка Atoment" описан новый предметно-ориентированный язык выполнимых спецификаций Atoment, предназначенный для описания метода и техник верификаций программ, и представлена коллекция типовых примеров использования языка Atoment.

В статье М.М. Агучина и И.С. Ануреева "Атрибутные аннотации и их применение в дедуктивной верификации С-программ" предложен новый вид аннотаций, называемых атрибутными аннотациями, и описана методология их применения в дедуктивной верификации С-программ.

В статье С.Н. Баранова и В.П.Котлярова "Формальная модель требований, используемая в процессе генерации кода приложения и кода тестов" предложена формальная