

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

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Том 20 № 2 2013

Основан в 1999 г.
Выходит 6 раз в год

*Свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-49724 от 11.05.12
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций*

Главный редактор
В.А. Соколов

Редакционная коллегия
С.М. Абрамов, О.Л. Бандман, В.А. Бондаренко,
С.Д. Глызин (зам. гл. ред.), Александр Дехтярь (США), М.Г. Дмитриев,
В.Л. Дольников, В.Г. Дурнев, Л.С. Казарин, Ю.Г. Карпов, С.А. Кашенко,
А.Ю. Колесов, И.А. Ломазова, Г.Г. Малинецкий, В.Э. Малышкин,
В.А. Непомнящий, П.Г. Парфенов, Н.Х. Розов, Р.Л. Смелянский,
Е.А. Тимофеев (зам. гл. ред.), Филипп Шнеблен (Франция)

Ответственный секретарь Е.В. Кузьмин

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, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

Моделирование и анализ информационных систем. Т. 20, №2. 2013

Ассоциативный параллельный алгоритм для динамической обработки дерева кратчайших путей <i>Непомнящая А. Ш.</i>	5
Алгоритм оценки параметров авторегрессионной модели элементарных речевых единиц <i>Губочкин И. В.</i>	23
Мультиагентная задача о роботах в пространстве: сложностной, информационный и криптографический аспекты <i>Бернштейн А. Ю., Шолов Н. В.</i>	34
Некоторые классы разрешимости задачи целочисленного сбалансирования трехмерной матрицы с ограничениями второго рода <i>Смирнов А. В.</i>	54
Построение модели для извлечения оценочной лексики в различных предметных областях <i>Лукашевич Н. В., Четвёркин И. И.</i>	70
Единая модель для геоклассификации веб-сайтов <i>Волков А. Н.</i>	80
Группы гомологий сети Петри конвейера <i>Хусаинов А. А., Бушмелева Е. С., Тришина Т. А.</i>	92
Моделирование, спецификация и построение программ логических контроллеров <i>Кузьмин Е. В., Соколов В. А.</i>	104
Асимптотика решения бисингулярной задачи для системы линейных параболических уравнений. II <i>Бутузова М. В.</i>	121
Технологии и алгоритмы для создания дополненной реальности <i>Благовещенский И. А., Демьянков Н. А.</i>	129
Об эффективном моделировании неограниченного ресурса при помощи односчетчиковых контуров <i>Башкин В. А.</i>	139
О поворотах цифровых изображений <i>Парфенов П. Г.</i>	157
Построение универсального линеаризованного графа потока управления для использования в статическом анализе кода алгоритмов <i>Битнер В. А., Заборовский Н. В.</i>	166
Algorithm for Efficient Entropy Estimation <i>Timofeev E. A.</i>	178

Редактор, корректор А.А. Аладьева. Редактор перевода Э.И. Соколова. Подписано в печать
25.04.2013. Формат 60x84¹/₈. Усл. печ. л. 21,4. Уч.-изд. л. 19,4. Тираж 500 экз.

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

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

MODELING AND ANALYSIS OF INFORMATION SYSTEMS

Volume 20 No 2 2013

Founded in 1999
6 issues per year

State Registration License No $\Phi C77-49724$ of 11.05.12

Editor-in-Chief

V. A. Sokolov

Editorial Board

S.M. Abramov, O.L. Bandman, V.A. Bondarenko,
S.D. Glyzin (*Deputy Editor-in-Chief*), Alexander Dekhtyar (USA), M.G. Dmitriev,
V.L. Dol'nikov, V.G. Durnev, L.S. Kazarin, Yu.G. Karpov, S.A. Kashchenko,
A.Yu. Kolesov, I.A. Lomazova, G.G. Malinetsky, V.E. Malyshkin, V.A. Nepomniaschy,
P.G. Parfionov, N.H. Rozov, Philippe Schnoebelen (France),
R.L. Smeliansky, E. A. Timofeev (*Deputy Editor-in-Chief*)

Responsible Secretary E. V. Kuzmin

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

E-mail: mais@uniyar.ac.ru

Website: mais.uniyar.ac.ru

Contents

Modeling and Analysis of Information Systems. Vol. 20, No 2. 2013

Associative Parallel Algorithm for Dynamic Update of the Shortest Paths Tree <i>Nepomniaschaya A. S.</i>	5
An Algorithm for Parameters Estimation of Autoregressive Model of Basic Speech Units <i>Gubochkin I. V.</i>	23
“Robots in Space” Multiagent Problem: Complexity, Information and Cryptographic Aspects <i>Bernstein A. Yu., Shilov N. V.</i>	34
Some Solvability Classes for the Problem of Integer Balancing of a Three-Dimensional Matrix with Constraints of Second Type <i>Smirnov A. V.</i>	54
Construction of a Model for the Cross-Domain Opinion Word Extraction <i>Loukachevitch N. V., Chetviorkin I. I.</i>	70
Unified Classification Model for Geotagging Websites <i>Volkov A. N.</i>	80
Homology Groups of a Pipeline Petri Net <i>Husainov A. A., Bushmeleva E. S., Trishina T. A.</i>	92
Modeling, Specification and Construction of PLC-programs <i>Kuzmin E. V., Sokolov V. A.</i>	104
Asymptotics of the Solution of the Bisingular Problem for a System of Linear Parabolic Equations. II <i>Butuzova M. V.</i>	121
Technologies and Algorithms for Building the Augmented Reality <i>Blagoveshchenskiy I. A., Demyankov N. A.</i>	129
On the Efficient Representation of an Unbounded Resource with the Aid of One-counter Circuits <i>Bashkin V. A.</i>	139
On the Turns of Digital Images <i>Parfenov P. G.</i>	157
The Construction of an Universal Linearized Control Flow Graph for Static Code Analysis of Algorithms <i>Bitner V. A., Zaborovsky N. V.</i>	166
Algorithm for Efficient Entropy Estimation <i>Timofeev E. A.</i>	178

УДК 519.172

Ассоциативный параллельный алгоритм для динамической обработки дерева кратчайших путей

Непомнящая А. Ш.

*Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН
630090, Россия, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 6*

e-mail: anep@ssd.sccc.ru

получена 19 апреля 2012

Ключевые слова: ориентированный взвешенный граф, дерево кратчайших путей, матрица смежности, декрементальный алгоритм, ассоциативный параллельный процессор

В работе строится эффективный ассоциативный параллельный алгоритм для динамической обработки дерева кратчайших путей после удаления одной дуги из ориентированного взвешенного графа. С этой целью вначале описывается используемая структура данных и ее построение, а также приводится STAR-машина, которая моделирует работу ассоциативных (контекстно-адресуемых) параллельных систем с простыми процессорными элементами и вертикальной обработкой информации. На этой модели ассоциативный параллельный алгоритм представляется в виде главной процедуры `DeleteArcSPT`, использующей группу вспомогательных процедур для выполнения его отдельных частей. Доказана корректность процедуры `DeleteArcSPT` и показано, что на STAR-машине она выполняется за время $O(hk)$, где h – число битов, которое требуется для кодирования длины максимального кратчайшего пути, а k – число вершин, для которых вычисляются новые кратчайшие пути после удаления одной дуги из исходного графа.

1. Введение

Задача нахождения кратчайших путей возникает в различных приложениях. Известны две версии этой проблемы: нахождение кратчайших путей из одной вершины (the single-source shortest paths problem) и нахождение кратчайших путей между каждой парой вершин (the all-pairs shortest paths problem). Динамическая версия проблемы нахождения кратчайших путей из одной вершины состоит в обработке информации о кратчайших путях во время изменения графа без перевычисления графа целиком после каждого локального изменения в нем. Типичными операциями для этого вида преобразований являются добавление или удаление одной дуги либо изменение веса одной дуги. Если граф представляет коммуникационную или транспортную сеть, то добавление или удаление дуги отражает такие реальные изменения