

ISSN 1818-1015

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

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Том 19 № 4 2012

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.), М.Г. Дмитриев, В.Л. Дольников,
В.Г. Дурнев, Л.С. Казарин, Ю.Г. Карпов, С.А. Кащенко, 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.)

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, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Моделирование и анализ информационных систем. Т. 19, №4. 2012

Об одной нестационарной задаче маршрутизации с ограничениями <i>Ченцов А.Г., Ченцов П.А.</i>	5
О построении и верификации программ логических контроллеров <i>Кузьмин Е.В., Соколов В.А.</i>	25
Сравнительный анализ производительности транспортных протоколов Trickle и ТСР в условиях высокой нагрузки на коммуникационную сеть <i>Никитинский М.А., Чалый Д.Ю.</i>	37
Преобразование хвостовых рекурсий в функционально-поточковых параллельных программах <i>Легалов А.И., Непомнящий О.В., Матковский И.В., Кропачева М.С.</i>	48
Счетные идеалы в полурешетке \mathbf{D}_e степеней перечислимости <i>Тихов В.В.</i>	59
Об одном вопросе А.И. Мальцева из "Коуровской тетради" <i>Дурнев В.Г.</i>	67
Замечания о расположениях точек на квадратах <i>Селиверстов А. В.</i>	72
Обобщенные асинхронные системы <i>Кудряшова Е.С., Хусаинов А.А.</i>	78
Двойственность Гейла и смежность случайных многогранников. II <i>Бродский А.Г.</i>	87
О стойкости кодового зашумления к статистическому анализу наблюдаемых данных многократного повторения <i>Деундяк В.М., Косолапов Ю.В.</i>	110
Оптимизация расчёта инвариантов сети Петри в рамках задачи формирования сценариев интеграционного тестирования <i>Доррер М.Г., Курохтин В.В.</i>	128
Конструктивная классификация графов <i>Иорданский М.А.</i>	144
Контекстно-свободная грамматика одной ритмической модели русского стиха <i>Бойков В. Н.</i>	154
The First Yaroslavl Summer School on Discrete and Computational Geometry <i>Dolbilin N., Edelsbrunner H., Ivanov A., Musin O.</i>	168

Редактор, корректор А.А. Аладьева. Редактор перевода Э.И. Соколова. Подписано в печать 25.11.2012. Формат 60x84¹/₈. Усл. печ. л. 20,3. Уч.-изд. л. 18,5. Тираж 500 экз. Заказ 120/012

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 19 No 4 2012

Founded in 1999
6 issues per year

Editor-in-Chief
V. A. Sokolov

Editorial Board
S.M. Abramov, O.L. Bandman, V.A. Bondarenko,
S.D. Glyzin (*Deputy Editor-in-Chief*), 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, V.E. Malyshkin, G.G. Malinetsky, V.A. Nepomniaschy,
P.G. Parfionov, N.H. Rozov, 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

© P.G. Demidov Yaroslavl State University, 2012

Contents

<i>Modeling and Analysis of Information Systems. Vol. 19, No 4. 2012</i>	
On a Nonstationary Route Problem with Constraints <i>Chentsov A.G., Chentsov P.A.</i>	5
On Construction and Verification of PLC-Programs <i>Kuzmin E. V., Sokolov V. A.</i>	25
Performance Analysis of the Transport Protocols Trickle and TCP under High-load Network Conditions <i>Nikitinskiy M.A., Chalyy D.Ju.</i>	37
Tail Recursion Transformation in Functional Dataflow Parallel Programs <i>Legalov A.I., Nepomnyaschy O.V., Matkovsky I.V., Kropacheva M.S.</i>	48
Countable Ideals in a Semi-Lattice of the \mathbf{D}_e Enumeration Degrees <i>Tikhov V.V.</i>	59
On one A.I. Mal'cev's Question from the "Kourovskaya Notebook" <i>Durnev V.G.</i>	67
Some Notes about Arrangements of Points on Quadrics <i>Seliverstov A. V.</i>	72
Generalized Asynchronous Systems <i>Kudryashova E.S., Khusainov A.A.</i>	78
Gale Duality and the Neighborliness of Random Polytopes. II <i>Brodskiy A.G.</i>	87
On the Firmness Code Noising to the Statistical Analysis of the Observable Data of Repeated Repetition <i>Deundyak V.M., Kosolapov J.V.</i>	110
Optimization of Calculating Invariants in Petri Nets to Support the Creation of Integration Testing Scenarios <i>Dorrer M.G., Kurohtin V.V.</i>	128
A Constructive Classification of Graphs <i>Iordanskii M.A.</i>	144
A Context-Free Grammar of One Rhythmic Model of Russian Verse <i>Boykov V.N.</i>	154
The First Yaroslavl Summer School on Discrete and Computational Geometry <i>Dolbilen N., Edelsbrunner H., Ivanov A., Musin O.</i>	168

УДК 519.6

Об одной нестационарной задаче маршрутизации с ограничениями

Ченцов А.Г., Ченцов П.А.¹

Институт математики и механики УрО РАН

e-mail: chentsov@imm.uran.ru, chentsov.p@mail.ru

получена 4 марта 2012

Ключевые слова: маршрут, трасса, динамическое программирование, условия предшествования

Исследуется экстремальная задача маршрутизации перемещений при ограничениях в виде условий предшествования. Предполагается, что исполнитель покидает начальный пункт (базу), после чего посещает систему мегаполисов (конечных целевых множеств), на каждом из которых выполняет некоторую работу. Функции стоимости внешних перемещений и (внутренних) работ зависят от "момента посещения", который может отвечать фактическому времени, а может соответствовать естественной очередности (первое посещение, второе, третье и т. д.). Построены экономичный вариант широко понимаемого метода динамического программирования (МДП) и, на его основе, оптимальный алгоритм, реализованный на ПЭВМ. Предложен вариант жадного алгоритма.

1. Содержательная постановка задачи

Рассмотрим систему мегаполисов M_1, \dots, M_N , где N – натуральное число, $N \geq 2$; каждый мегаполис M_j есть непустое конечное подмножество (п/м) заданного множества X . Задана база $x^o \in X$, для которой $x^o \notin M_1, \dots, x^o \notin M_N$. Полагаем также, что $M_i \cap M_j = \emptyset$ при $i \neq j$ (итак, дана система "островов" и точка, не лежащая на "островах"). Требуется организовать перемещения

$$x^o \rightarrow (x_1^{(1)} \in M_{\alpha(1)} \rightsquigarrow x_2^{(1)} \in M_{\alpha(1)}) \rightarrow \dots \rightarrow (x_1^{(N)} \in M_{\alpha(N)} \rightsquigarrow x_2^{(N)} \in M_{\alpha(N)}), \quad (1)$$

где α – перестановка индексов $1, \dots, N$. В (1) прямые стрелки отвечают внешним перемещениям, а волнистые – внутренним работам, выполняемым в пределах мегаполисов. Требуется выбрать $\alpha, (x_1^{(1)}, x_2^{(1)}), \dots, (x_1^{(N)}, x_2^{(N)})$ из соображений минимизации аддитивного критерия качества (сумма стоимостей). На выбор α накладываются дополнительные ограничения. В этой связи допустим сейчас (позднее будет выбрана несколько более общая форма), что заданы два набора индексов из

¹Работа поддержана грантами РФФИ №10-01-96020, №10-08-00484, №11-01-90432-укр_ф_а