

# Программная инженерия

Том 14  
№ 2  
2023  
Пр  
ИН

Учредитель: Издательство "НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"

Издается с сентября 2010 г.

DOI 10.17587/issn.2220-3397

ISSN 2220-3397

## Редакционный совет

Садовничий В.А., акад. РАН  
(председатель)  
Бетелин В.Б., акад. РАН  
Васильев В.Н., чл.-корр. РАН  
Макаров В.Л., акад. РАН  
Панченко В.Я., акад. РАН  
Стемпковский А.Л., акад. РАН  
Ухлинов Л.М., д.т.н.  
Федоров И.Б., акад. РАН  
Четверушкин Б.Н., акад. РАН

## Главный редактор

Васенин В.А., д.ф.-м.н., проф.

## Редколлегия

Антонов Б.И.  
Афонин С.А., к.ф.-м.н.  
Бурдонов И.Б., д.ф.-м.н., проф.  
Борзовс Ю., проф. (Латвия)  
Гаврилов А.В., к.т.н.  
Галатенко А.В., к.ф.-м.н.  
Корнеев В.В., д.т.н., проф.  
Костюхин К.А., к.ф.-м.н.  
Махортов С.Д., д.ф.-м.н., доц.  
Манцивода А.В., д.ф.-м.н., доц.  
Назирова Р.Р., д.т.н., проф.  
Нечаев В.В., д.т.н., проф.  
Новиков Б.А., д.ф.-м.н., проф.  
Павлов В.Л. (США)  
Пальчунов Д.Е., д.ф.-м.н., доц.  
Петренко А.К., д.ф.-м.н., проф.  
Позднеев Б.М., д.т.н., проф.  
Позин Б.А., д.т.н., проф.  
Серебряков В.А., д.ф.-м.н., проф.  
Сорокин А.В., к.т.н., доц.  
Терехов А.Н., д.ф.-м.н., проф.  
Филимонов Н.Б., д.т.н., проф.  
Шапченко К.А., к.ф.-м.н.  
Шундеев А.С., к.ф.-м.н.  
Щур Л.Н., д.ф.-м.н., проф.  
Язов Ю.К., д.т.н., проф.  
Якобсон И., проф. (Швейцария)

## Редакция

Чугунова А.В.

Журнал издается при поддержке Отделения математических наук РАН, Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН, МГУ имени М.В. Ломоносова, МГТУ имени Н.Э. Баумана

## СОДЕРЖАНИЕ

**Васенин В. А., Зензинов А. А., Роганов В. А.** Повышение производительности информационных сервисов в системах, ориентированных на работу с большими, редко модифицируемыми данными ..... 55

**Бибилло П. Н.** Аппаратная реализация в FPGA операционных устройств с пониженным энергопотреблением ..... 62

**Душкин Р. В., Лелекова В. А., Эйдемиллер К. Ю.** Система операций над ассоциативно-гетерархической памятью ..... 69

**Kol'chugina E. A.** A Method of Representing Cyclic Program Structures in Artificial Chemistry Model ..... 77

**Борисов А. Д., Махортов С. Д.** Нежесткая регистрация человеческого лица по изображениям со стереокамеры ..... 82

**Читалов Д. И.** О разработке модуля для решателя coupledPoroFoam пакета OpenFOAM ..... 93

Журнал зарегистрирован

в Федеральной службе

по надзору в сфере связи,

информационных технологий

и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации

ПИ № ФС77-38590 от 24 декабря 2009 г.

Журнал распространяется по подписке, которую можно оформить в подписных агентствах (индекс по Объединенному каталогу "Пресса России" — 22765) или непосредственно в редакции (для юридических лиц).

Тел.: (499) 270-16-52.

Http://novtex.ru/prin/rus E-mail: prin@novtex.ru

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) и Russian Science Citation Index (RSCI).

Журнал входит в Перечень научных журналов, в которых по рекомендации ВАК РФ должны быть опубликованы научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

© Издательство "Новые технологии", "Программная инженерия", 2023

# SOFTWARE ENGINEERING

## PROGRAMMAYA INGENERIA

Vol. 14

N 2

2023

Published since September 2010

DOI 10.17587/issn.2220-3397

ISSN 2220-3397

### Editorial Council:

SADOVNICHY V. A., Dr. Sci. (Phys.-Math.),  
Acad. RAS (*Head*)  
BETELIN V. B., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Acad. RAS  
VASIL'EV V. N., Dr. Sci. (Tech.), Cor.-Mem. RAS  
MAKAROV V. L., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Acad.  
RAS  
PANCHENKO V. YA., Dr. Sci. (Phys.-Math.),  
Acad. RAS  
STEMPKOVSKY A. L., Dr. Sci. (Tech.), Acad. RAS  
UKHLINOV L. M., Dr. Sci. (Tech.)  
FEDOROV I. B., Dr. Sci. (Tech.), Acad. RAS  
CHETVERTUSHKIN B. N., Dr. Sci. (Phys.-Math.),  
Acad. RAS

### Editor-in-Chief:

VASENIN V. A., Dr. Sci. (Phys.-Math.)

### Editorial Board:

ANTONOV B.I.  
AFONIN S.A., Cand. Sci. (Phys.-Math)  
BURDONOV I.B., Dr. Sci. (Phys.-Math)  
BORZOV JURIS, Dr. Sci. (Comp. Sci), Latvia  
GALATENKO A.V., Cand. Sci. (Phys.-Math)  
GAVRILOV A.V., Cand. Sci. (Tech)  
JACOBSON IVAR, Dr. Sci. (Philos., Comp. Sci.),  
Switzerland  
KORNEEV V.V., Dr. Sci. (Tech)  
KOSTYUKHIN K.A., Cand. Sci. (Phys.-Math)  
MAKHORTOV S.D., Dr. Sci. (Phys.-Math)  
MANCIVODA A.V., Dr. Sci. (Phys.-Math)  
NAZIROV R.R., Dr. Sci. (Tech)  
NECHAEV V.V., Cand. Sci. (Tech)  
NOVIKOV B.A., Dr. Sci. (Phys.-Math)  
PAVLOV V.L., USA  
PAL'CHUNOV D.E., Dr. Sci. (Phys.-Math)  
PETRENKO A.K., Dr. Sci. (Phys.-Math)  
POZDNEEV B.M., Dr. Sci. (Tech)  
POZIN B.A., Dr. Sci. (Tech)  
SEREBRЯKOV V.A., Dr. Sci. (Phys.-Math)  
SOROKIN A.V., Cand. Sci. (Tech)  
TEREKHOV A.N., Dr. Sci. (Phys.-Math)  
FILIMONOV N.B., Dr. Sci. (Tech)  
SHAPCHENKO K.A., Cand. Sci. (Phys.-Math)  
SHUNDEEV A.S., Cand. Sci. (Phys.-Math)  
SHCHUR L.N., Dr. Sci. (Phys.-Math)  
YAZOV Yu. K., Dr. Sci. (Tech)

### Editors:

CHUGUNOVA A.V.

## CONTENTS

<b>Vasenin V. A., Zenzinov A. A., Roganov V. A.</b> Increasing the Performance of Information Services in Systems Focused with Large, Rarely Modified Data .....	55
<b>Bibilo P. N.</b> Hardware Implementation of Digital Operational Low Power Units in FPGA .....	62
<b>Dushkin R. V., Lelecova V. A., Eindemiller K. Yu.</b> System of Operations on Associative Heterarchical Memory .....	69
<b>Kol'chugina E. A.</b> A Method of Representing Cyclic Program Structures in Artificial Chemistry Model .....	77
<b>Borisov A. D., Makhortov S. D.</b> Non-Rigid Registration of a Human Face from Images from a Stereo Camera .....	82
<b>Chitalov D. I.</b> On the Development of a Module for the coupled Poro-Foam Solver of the OpenFOAM Package .....	93