

*Российская академия наук*

# **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

№ 5 2024 Сентябрь—Октябрь

Основан в 1975 г.  
Выходит 6 раз в год  
ISSN: 0132-3474

Индекс журнала «Программирование»  
в каталоге Респечати 39391

*Журнал издается под руководством  
Отделения математических наук РАН*

Главный редактор  
**А. И. Аветисян**

Заместитель главного редактора  
**А. К. Петренко**

## **Редакционная коллегия:**

С. А. Абрамов, И. Б. Вирбицкайте,  
К. В. Воронцов, В. А. Галактионов, Ф. Я. Держинский,  
Л. Е. Карпов (ответственный секретарь),  
М. Р. Коголовский, А. С. Косачев, И. В. Машечкин,  
Б. А. Новиков, А. Н. Прокопья, В. А. Серебряков

Подписка на журнал принимается без ограничения  
всеми отделениями «Респечати» (№ 39391 в каталоге).

Заведующая редакцией **Т.А. Оловяникова**

119991 Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 52  
МГУ, факультет вычислительной математики и кибернетики  
109004 Москва, ул. А. Солженицына, д. 25  
Институт системного программирования им. В.П. Иванникова РАН  
E-mail: [progr@ispras.ru](mailto:progr@ispras.ru)

# СОДЕРЖАНИЕ

Номер 5, 2024

## ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ И РАСПРЕДЕЛЕННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Теоретические основы математического аппарата реализации параллельных вычислений в системах автоматизированного проектирования

*Е. Конопацкий* 3

Совместное использование сопрограмм и событий для программирования встроенных систем

*П. В. Минин* 14

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Определение степени сложности объектов на изображениях

*В. Б. Бокшанский, В. А. Кулин, Г. С. Финякин,  
А. С. Харламов, А. А. Шацкий* 31

Универсальный алгоритм дискретизации бихроматических двумерных графических кодов

*А. А. Трубицын, М. В. Шадрин, С. И. Холкин* 42

## ТЕОРИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ: ФОРМАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ И СЕМАНТИКА

Формальная спецификация и верификация требований в архитектуре и строительстве на основе языка моделирования Express

*В. А. Семенов, С. В. Морозов, С. В. Аришин,  
О. Н. Кузина, В. И. Римшин, Е. В. Макиша* 54

# Contents

---

No. 5, 2024

---

## PARALLEL AND DISTRIBUTED SOFTWARE

Theoretical Basis of Mathematical Apparatus for Parallel Computing  
Realization in Computer-Aided Design Systems

*E. Konopatskiy* 3

Unified Processing of Events and Coroutines in Embedded Program

*P. V. Minin* 14

---

## COMPUTER GRAFICS AND VISUALIZATION

Estimating the Complexity of Objects in Images

*V. B. Bokshanskiy, V. A. Kulin, G. S. Finiakin,  
A. S. Kharlamov, A. A. Shatskiy* 31

A Universal Algorithm for Discretizing Bichromatic  
Two-Dimensional Graphic Codes

*A. A. Trubitsyn, M. V. Shadrin, S. I. Kholkin* 42

---

## THEORETICAL COMPUTER SCIENCE: FORMAL MODELS AND SEMANTICS

Formal Specification and Verification of Requirements in Architecture  
and Construction using the EXPRESS Modeling Language

*V. A. Semenov, S. V. Morozov, S. V. Arishin,  
O. N. Kuzina, V. I. Rimshin, E. V. Makisha* 54

---