

Федеральный исследовательский центр информационных  
и вычислительных технологий

XXV Всероссийская конференция  
молодых учёных  
по математическому моделированию  
и информационным технологиям

Тезисы докладов

Алфавитный указатель участников

Новосибирск  
21–25 октября 2024 г.

УДК 004, 519.6  
ББК 22.19, 32.81  
М34

Тезисы XXV Всероссийской конференции молодых учёных по математическому моделированию и информационным технологиям. г. Новосибирск, Россия, 21–25 октября 2024 г. — Новосибирск: ФИЦ ИВТ, 2024. — 73 стр.

Конференция организуется с целью обсуждения актуальных результатов исследований молодых научных сотрудников, аспирантов и студентов старших курсов в области вычислительной и прикладной математики и информатики. Участие в конференции дает возможность молодым ученым получить представление о результатах исследований в области современного математического моделирования, вычислительных и информационных технологий, установить научные контакты, а также познакомиться с широким кругом задач, представленных в докладах участников.

В рамках работы конференции представлены следующие тематические направления: математическое моделирование; численные методы; высокопроизводительные и распределённые вычисления; информационные и геоинформационные системы; интеллектуальный анализ данных и задачи искусственного интеллекта; управление, обработка, защита и хранение информации; автоматизация и теория управления.

#### **Организаторы конференции:**

- Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий
- Новосибирский национальный исследовательский государственный университет
- Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики
- Институт вычислительного моделирования СО РАН
- Институт динамики систем и теории управления СО РАН

Ответственные за выпуск: Гусев О. И., Скиба В. С., Синявский Ю. Н.

ISBN: 978-5-905569-27-2

© Федеральный исследовательский центр информационных  
и вычислительных технологий, 2024

## **Программный комитет:**

- академик Ю. И. Шокин (Новосибирск) — председатель
- к.т.н. С. А. Рылов (Новосибирск) — ученый секретарь
- академик И. В. Бычков (Иркутск)
- академик В. А. Сойфер (Самара)
- академик М. П. Федорук (Новосибирск)
- чл.-корр. РАН С. И. Смагин (Хабаровск)
- чл.-корр. РАН В. В. Шайдуров (Красноярск)
- профессор В. В. Москвичев (Красноярск)
- профессор А. Н. Фионов (Новосибирск)
- профессор Б. Я. Рябко (Новосибирск)
- д.т.н. В. Б. Барахнин (Новосибирск)
- д.ф.-м.н. О. Ф. Воропаева (Новосибирск)
- д.т.н., к.филол.н. О. Ю. Гавенко (Новосибирск)
- д.т.н. А. Ю. Горнов (Иркутск)
- д.ф.-м.н. С. Б. Медведев (Новосибирск)
- д.т.н. О. И. Потатуркин (Новосибирск)

## **Организационный комитет:**

- к.т.н. С. А. Рылов (Новосибирск) — председатель
- к.ф.-м.н. О. И. Гусев (Новосибирск) — заместитель председателя
- м.н.с. И. В. Кузнецова (Новосибирск) — секретарь
- к.т.н. А. А. Жирнов (Новосибирск)
- к.т.н. Ю. Н. Синявский (Новосибирск)
- м.н.с.. А. Г. Горынин (Новосибирск)
- м.н.с. Р. А. Калашников (Новосибирск)
- м.н.с. М. В. Платонова (Новосибирск)
- м.н.с. В. С. Скиба (Новосибирск)
- м.н.с. Ч. А. Цгоев (Новосибирск)
- асп. В. Д. Котлер (Новосибирск)
- асп. Н. А. Шашок (Новосибирск)

## **Научные направления**

### **1. Математическое моделирование**

Направление посвящено разработке и исследованию математических моделей в задачах механики сплошной среды, физики, энергетики, медицины, экологии, природопользования и экономики. Особое внимание уделяется многомасштабным и комплексным «мультифизическим» моделям. Рассматриваются полученные с их помощью результаты.

### **2. Численные методы**

Направление включает как теоретические, так и практические вопросы конструирования и исследования разнообразных численных методов. В частности, обсуждаются различные свойства методов, а также вопросы их применения при моделировании и проектировании.

### **3. Высокопроизводительные и распределённые вычисления**

Направление посвящено практическим вопросам создания высокоэффективных алгоритмов, в том числе с использованием современных вычислительных средств и окружений. Особое внимание уделяется разработке параллельных алгоритмов решения задач на многопроцессорных компьютерах и с применением многоядерных и векторных ускорителей. Рассматриваются вопросы создания, отладки и тестирования алгоритмов распределённых вычислений и GRID-технологий.

### **4. Информационные и геоинформационные системы**

Направление посвящено методам проектирования и практической реализации информационных и геоинформационных систем, разработки их новых типов. Обсуждаются вопросы, связанные с системами спутникового мониторинга, электронными библиотеками, распределёнными информационными системами. Затрагиваются вопросы обеспечения их надежного функционирования и безопасности.

### **5. Интеллектуальный анализ данных и задачи искусственного интеллекта**

Направление посвящено методам выделения закономерностей в данных. Включает алгоритмы классификации, кластеризации, прогнозирования, распознавания образов, нейронные сети и др.

### **6. Управление, обработка, защита и хранение информации**

Направление объединяет способы организации хранилищ информации и технологии обработки массивов данных, оптимизации структур данных, защиты данных, централизованного и распределённого их хранения. Особое внимание уделяется развитию методов работы с очень большими объемами данных (Big Data).

### **7. Автоматизация и теория управления**

Направление включает вопросы, связанные с разработкой и усовершенствованием технических средств и методов измерения технологических параметров, программно-аппаратных систем, средств технического мониторинга и поддержки принятия решений. Обсуждаются связанные с этим задачи из области системного анализа, теории управления и принятия решений.

## Содержание

Тезисы докладов .....	6
1. Пленарные доклады .....	6
2. Вычислительные технологии .....	7
3. Информационно-вычислительные технологии .....	32
4. Информационные технологии .....	43
Алфавитный указатель участников .....	66

#### 4.30. Ханьков И.Г. Линейный мультипороговый метод Оцу

Среди задач компьютерного зрения выделяется задача сегментации изображений из оттенков серого. Одна из групп методов ее решения — это методы кластерного анализа. Среди них простейшим методом является метод Оцу [1]. Он за один проход по всему множеству разделяет пиксели на два класса. Однако у его обобщения — мультипорогового метода Оцу [2] — вычислительная сложность возрастает экспоненциально. Увеличение числа порогов приводит к увеличению количества вложенных циклов расчета. Актуальным представляется решение проблемы экспоненциального роста вычислительной сложности при кластеризации методом Оцу на всевозможное количество порогов.

В настоящей работе предлагается решение данной проблемы за счет использования инвариантов: суммарной яркости изображения и общего числа пикселей, которые остаются постоянными относительно операции кластеризации: 1) суммарные яркости любых разбиений равны; 2) суммарная яркость каждого отдельного разбиения представляет суперпозицию яркостей всех кластеров в разбиении; 3) общее число пикселей постоянно; 4) общее число пикселей любого разбиения представляет собой суперпозицию пикселей всех кластеров в разбиении.

В предлагаемой модификации метода Оцу упорядоченные кластеры пикселей объединены в множества. За проход по набору множеств мощность одного из них уменьшается, но увеличивается количество таких множеств в наборе. Множества характеризуются своими значениями суммарной яркости и количества пикселей. За проход по набору множеств рассматриваются все кластеры пикселей. За определением очередного порога и разделением одного из множеств в наборе следует операция коррекции, переопределяющая принадлежность всех известных по исходному изображению конечных кластеров (яркостей исходного изображения) к найденным средним яркостям к данному шагу последовательностей разбиений. После коррекции определяются новые средние и новые кластеры, по которым генерируется кусочно-постоянное разбиение, записываемое на устройство хранения данных.

На входе программы, реализующей линейный мультипороговый метод Оцу, сформируется изображение из оттенков серого. На выходе программы — серия разбиений на кластеры пикселей от 1 до  $N_{\text{кл}}$  всего числа кластеров в исходном изображении. Область допустимых значений  $N_{\text{кл}} \in [1, 256]$ .

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (соглашение № FSRF-2023-0003).*

*Научный руководитель — к.т.н. Харинов М. В.*

#### Список литературы

- [1] OTSU N. A threshold selection method from gray-level histograms // IEEE Trans. Sys., Man., Cyber.: Journal. 1979. Vol. 9. P. 62–66.
- [2] LIAO P.-S., CHEN T.-S., CHUNG P.-C. A fast algorithm for multilevel thresholding // J. Inf. Sci. Eng. 2001. Vol. 17. P. 713–727.

#### 4.31. Хомчук Е.П., Амелчаков М.Б., Громушкин Д.М., Жежера С.Ю., Коновалова А.Ю., Хохлов С.С., Шулъженко И.А., Юсак ова Е.А. Система хранения, анализа и обработки уникальной научной информации Экспериментального комплекса НЕВОД

На сегодняшний день одним из наиболее актуальных направлений в области физики космических лучей являются мультикомпонентные исследования широких атмосферных ливней (ШАЛ). В то же время применение к анализу экспериментальных данных мультикомпонентных исследований комплементарного подхода, при котором недостаточная с точки зрения независимого анализа информация об одной или нескольких компонентах ливня может быть дополнена данными по другим компонентам, позволит точнее определять параметры ШАЛ и, соответственно, характеристик инициировавшей его частицы. Такие исследования и такой подход могут быть реализованы в Экспериментальном комплексе (ЭК) НЕВОД [1], объединяющем шесть установок (черенковский водный калориметр НЕВОД, координатно-трековый детектор ДЕКОР, установка СКТ и ливневые детекторы НЕВОД-ШАЛ, ПРИЗМА и УРАН), которые позволяют исследовать одни и те же события сразу по трем компонентам: электронно-фотонной, мюонной и адронной.

В результате работы установок ЭК формируется объемный поток данных, содержащих топологическую, триггерную, координатную, амплитудную и временную информацию о зарегистрированных событиях. При этом для решения различных расчетных задач в целях верификации получаемых экспериментальных результатов и разработки новых методов необходим внушительный банк моделированных ШАЛ и откликов установок, получаемых с помощью CORSIKA и Geant4. Поэтому для хранения и эффективного анализа экспериментальных и моделированных событий установок с целью развития комплементарного подхода к анализу данных в ЭК НЕВОД создается высокопроизводительная аппаратно-программная система NEVOD-НРС.

Данная система предназначена для решения следующих задач: моделирование ШАЛ, процессов прохождения КЛ в гелиосфере и околоземном пространстве, откликов детекторов и установок; обработка и анализ экспериментальных и моделируемых данных; обучение нейронных сетей для реконструкции событий и развития новых методов и подходов

**Сомова Полина Анатольевна**

*Томский государственный университет (Томск), Россия*

polina.somova01@yandex.ru

Программа/тезисы: стр. 26

**Степанко Иван Алексеевич**

*Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий (Новосибирск), Россия*

i.stepanko@g.nsu.ru

Программа/тезисы: стр. 27

**Сухинина Ксения Сергеевна**

*Новосибирский государственный университет (Новосибирск), Россия*

k.sukhinina@g.nsu.ru

Программа/тезисы: стр. 28

**Тетерина Е. А.**

*Иркутский государственный университет, Центр новых информационных технологий (Иркутск), Россия*

Программа/тезисы: стр. 35

**Толстых Маргарита Анатольевна**

*Донецкий государственный университет (Донецк), Россия*

physicisto@yandex.ru

Программа/тезисы: стр. 42

**Трифонов Галина Олеговна**

*Казанский (приволжский) федеральный университет (Казань), Россия*

galina\_trifonov@mail.ru

Программа/тезисы: стр. 28

**Трусов Константин Владимирович**

*Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН (Новосибирск), Россия*

k.trusov@alumni.nsu.ru

Программа/тезисы: стр. 29

**Утюпина В. Ю.**

Программа/тезисы: стр. 17

**Фарваев Эмиль Фанильевич**

*Уфимский государственный авиационный технический университет (Уфа), Россия*

farvaev.emil@gmail.com

Программа/тезисы: стр. 61

**Ханыков Игорь Георгиевич**

*Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (Санкт-Петербург), Россия*

igk@iiias.spb.su

Программа/тезисы: стр. 62

**Хомчук Евгений Павлович**

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (Москва), Россия*

ERKhomchuk@mephi.ru

Программа/тезисы: стр. 62

**Хохлов Семен Сергеевич**

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (Москва), Россия*

Программа/тезисы: стр. 62

**Цгоев Чермен Аланович**

*Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий (Новосибирск), Россия*

smotca1595@gmail.com

Программа/тезисы: стр. 30

**Чеглов Егор Романович**

*Новосибирский государственный университет экономики и управления (Новосибирск), Россия*

e.for.work@yandex.ru

Программа/тезисы: стр. 63

**Черевко Наталья Николаевна**

*Новосибирский государственный университет экономики и управления (Новосибирск), Россия*

natalischerevko90@gmail.com

Программа/тезисы: стр. 63

**Чусовитина Александра Игоревна**

*Сибирский федеральный университет (Красноярск), Россия*

chusovitina2001@mail.ru

Программа/тезисы: стр. 30

**Шаин Александр Михайлович**

*Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН (Новосибирск), Россия*

sashashain2000@gmail.com

Программа/тезисы: стр. 18

**Шайхисламов Ильдар Михайлович**

*Новосибирский государственный университет экономики и управления (Новосибирск), Россия*

sandamma@mail.ru

Программа/тезисы: стр. 64

**Шапеев Василий Павлович**

*Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН (Новосибирск), Россия*

Программа/тезисы: стр. 10, 17