



МАТЕРИАЛЫ

XX Международной Азиатской школы-семинара

ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Институт информационных и вычислительных технологий КН МНВО РК
(Республика Казахстан, г. Алматы),
Казахский национальный университет имени аль-Фараби (Республика Казахстан,
г. Алматы), Университет «Туран»,
Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН
(Россия, г. Новосибирск),
Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК)
(Россия, г. Москва),
Ургенчский филиал Ташкентского университета информационных технологий
(Республика Узбекистан, г. Ургенч),
Кыргызский национальный университет имени Жусупа Баласагына
(Кыргызская Республика, г. Бишкек)
Университет Рази, кафедра математики (Иран, г. Керманшах)
Игдирский университет, кафедра математики (Турция, г. Игдир)

При поддержке
Сибирской Российской Секции R8 IEEE
(Россия, г. Новосибирск)

19 июля – 30 июля 2024 г.

Кыргызская Республика
оз. Иссык-Куль
пансионат «Ак Бермет»

Алматы
2024

УДК 004.4
ББК 32.973.202
П 78

Главный редактор:

академик НАН РК, доктор физико-математических наук, профессор
Калимолдаев М.Н.

Ответственные редакторы:

ученый секретарь ИИВТ КН МНВО РК, PhD **Усатова О.А.**
старший научный сотрудник ИИВТ КН МНВО РК, PhD **Зиятбекова Г.З.**

П78 Проблемы оптимизации сложных систем: Мат. XX Межд. Азиат. школы-семинара (19-30 июля 2024 г.). – Алматы, 2024, – 262 с.

ISBN 978-601-228-472-0

В сборнике представлены материалы XX Международной Азиатской школы-семинара «Проблемы оптимизации сложных систем».

В сборнике опубликованы доклады, представленные учеными от Республики Казахстан, Российской Федерации, Кыргызской Республики, Республики Узбекистан и других.

Рассмотрены актуальные вопросы в области математики, информатики и управления: математического моделирования сложных систем и бизнес-процессов, исследования и разработки защищенных и интеллектуальных информационных и телекоммуникационных технологий, математической теории управления, технологий искусственного интеллекта.

Материалы сборника предназначены для научных работников, докторантов и магистрантов, а также студентов старших курсов.

УДК 004.4
ББК 32.973.202

ISBN 978-601-228-472-0

© Институт информационных и
вычислительных технологий
КН МНВО РК, 2024

Наблюдательный комитет

Марченко М.А., профессор РАН, Россия

Программный комитет

Председатель программного комитета:

Калимолдаев М.Н., академик НАН РК, Казахстан

Сопредседатели:

- Айтжанова Ж.Н., д.э.н, профессор, Казахстан
- Матерухин А.В., д.т.н, профессор, Россия
- Разакова Д.И., PhD, ассоциированный профессор, Казахстан
- Родионов А.С., д.т.н, профессор, Россия
- Исмаилов Б.И., д.т.н., профессор, Кыргызская Республика

Секретарь организационного комитета:

- Мукаддас Аршидинова, Казахстан

Члены Организационного комитета:

Галымкаир Мутанов, Казахстан
Вальдемар Войцик, Польша
Сергей Анцыз, Россия
Майрамкан Асанкулова, Кыргызстан
Мактагали Бектемесов, Казахстан
Эдуард Гимади, Россия
Антон Еремеев, Россия
Игорь Ковалев, Россия
Владимир Барахнин, Россия
Казизат Искаков, Казахстан
Гайрат Ишанходжаев, Узбекистан
Валерий Канев, Россия
Юрий Кочетов, Россия
Андрей Ляхов, Россия
Виктор Малышкин, Россия
Шынар Мусиралиева, Казахстан
Джанна Алимкулова, Казахстан
Микеле Пагано, Италия
Александр Плясунов, Россия
Алексей Портнов, Россия
Александр Стрекаловский, Россия
Марат Хайретдинов, Россия
Владимир Шахов, Южная Корея
Гулжигит Токтошов, Кыргызстан
Елман Хазар, Турция
Шукруллох Исмоилов, Узбекистан
Фирнафас Юсупов, Узбекистан
Отабек Хужаев, Узбекистан
Тимур Худайбергенов, Узбекистан
Едилхан Амиргалиев, Казахстан
Салтанат Амиргалиева, Казахстан

Кунболат Алгазы, Казахстан
Кайрат Сакан, Казахстан
Енлик Бегимбаева, Казахстан
Бауржан Бельгибаев, Казахстан
Гульнур Тюлепбердинова, Казахстан
Гульшат Амирханова, Казахстан
Бекжан Торобеков, Кыргызстан
Алия Калижанова, Казахстан
Айнур Козбакова, Казахстан
Кайрат Кошеков, Казахстан
Галымкаир Мутанов, Казахстан
Талгат Мазаков, Казахстан
Рустам Мусабаев, Казахстан
Сауле Тусупова, Казахстан
Лаура Байтенова, Казахстан
Ольга Киселева, Казахстан
Анар Утегенова, Казахстан
Алымжан Толеу, Казахстан
Муваширхан Дженалиев, Казахстан
Жалаладин Галбаев, Кыргызстан
Зарипбек Айдарбеков, Кыргызстан
Омурбек Токоев, Кыргызстан
Нуркул Мурзакулов, Кыргызстан
Нурсулу Капалова, Казахстан
Максат Ахметжанов, Казахстан
Амантур Рыспаев, Кыргызстан
Павел Панков, Кыргызстан

Организационный комитет

Сопредседатели:

- Алексей Родионов, Россия
- Гульшат Зиятбекова, Казахстан
- Андрей Матерухин, Россия
- Ольга Усатова, Казахстан

Секретарь организационного комитета:

- Мукаддас Аршидинова, Казахстан

Члены Организационного комитета:

Ткачев К.В. (Россия), Трофимова Л.В. (Россия), Шахов В.В. (Республика Корея), Юргенсон А.Н. (Россия), Азадов И.О. (Узбекистан), Олламов О. (Узбекистан), Гульнар Калиева (Казахстан), Рашит Шахмаев (Казахстан), Асель Джаксылыкова (Казахстан), Азат Меркебаев (Казахстан), Алма Мауленова (Казахстан)

**Приветственное слово участникам
Двадцатой юбилейной Международной Азиатской школы-семинара
«Проблемы оптимизации сложных систем»**

**Уважаемые участники школы-семинара, гости, коллеги, дорогие докторанты,
магистранты и студенты!**

Приветствую Вас и поздравляю с началом работы школы-семинара! В работе Двадцатой юбилейной Международной Азиатской школы-семинара «Проблемы оптимизации сложных систем» принимают участие видные ученые из ближнего и дальнего зарубежья, отечественные ученые ведущих ВУЗов РК и научно-исследовательских институтов. К сожалению, из-за геополитической ситуации в мире, конференция будет проводиться в оффлайн и онлайн-режиме.

Двадцатая азиатская школа-семинар посвящена 90-летию Казахского национального университета имени аль-Фараби и 70-летию известного ученого, доктора технических наук, профессора Родионова Алексея Сергеевича!

Этот праздник является важным событием не только для университетов и научно-исследовательских институтов, но и для всех стран, принимающих участие в мероприятии, а также тысяч научных работников, проживающих в десятках странах мира.

Проведение нашей ежегодной Международной Азиатской школы-семинара стало хорошей традицией. С каждым годом растет число участников конференции, повышается качество их выступлений и публикаций. Традиционно в работе конференций участвуют ученые и специалисты из России, Казахстана, Киргизии, Узбекистана, США, Украины, Польши, Турции, Италии, Малайзии, Ирана и других стран. Их заинтересованное участие придает нашему мероприятию международное измерение. *Целью проведения этого мероприятия является объединение научных исследований российских и азиатских (прежде всего стран СНГ) ученых, обмен опытом по ряду проблем современной науки, а также передача этого опыта молодым научным сотрудникам, аспирантам и студентам старших курсов.* Нарращивание потенциала отечественной науки, эффективное использование результатов исследований и ускоренное внедрение их в практику – важнейшие приоритеты государственной политики. Особенно важно, что в эту работу включены талантливые студенты и молодые ученые, призванные определять не только настоящее, но и будущее казахстанской и мировой науки, всего нашего общества. Нашими партнерами и организаторами этого мероприятия являются Институт информационных и вычислительных технологий КН МНВО РК (Республика Казахстан, г.Алматы), Казахский национальный университет имени аль-Фараби (Республика Казахстан, г.Алматы), Университет «Туран», Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН (Россия, г.Новосибирск), Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК) (Россия, г.Москва), Ургенчский филиал Ташкентского университета информационных технологий (Республика Узбекистан, г.Ургенч), Кыргызский национальный университет имени Жусупа Баласагына (Кыргызская Республика, г.Бишкек) Университет Рази, кафедра математики (Иран, г.Керманшах) Игдирский университет, кафедра математики (Турция, г.Игдир). При поддержке Сибирской Российской Секции R8 IEEE (Россия, г.Новосибирск).

Надеюсь, полученные результаты будут полезны всем участникам, в первую очередь позволит развивать и совершенствовать систему подготовки специалистов для экономики наших стран, а предложенные рекомендации действительно найдут свое применение в практической деятельности. Уверен, проводимая школа-семинар не станет рядовым событием, пройдет в духе творчества, станет площадкой для обсуждения, действительно,

актуальных и важных проблем и поможет найти пути их решения. Желаю всем участникам школы-семинара и гостям плодотворных дискуссий и новых достижений!

Я хочу пожелать всем сегодня плодотворной работы и, чтобы идеи, которые высказывались, затем претворялись в жизнь. Это чрезвычайно важно не только для ученых, которые уже состоялись, но еще более важно для, студентов, магистрантов, докторантов и вообще для научной молодежи.

Выражаю благодарность всем участникам Двадцатой юбилейной Международной Азиатской школы-семинара и гостям, которые нашли время, чтобы принять участие в конференции. Желаю плодотворных дискуссий и новых достижений! Желаю всем Вам крепкого здоровья, интересной работы и полезных деловых контактов!

**Председатель Программного комитета,
академик НАН РК**



М.Н. Калимолдаев

МАЗМУНЫ – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENTS

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ	3
Приветственное слово участникам школы-семинара	5

СЕКЦИЯ 1

К.К. Байжасарова, М.Ж. Жилкишиев, С.Т. Мухамбетжанов ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ ФИЛЬТРАЦИИ СО СВОБОДНЫМИ (НЕИЗВЕСТНЫМИ) ГРАНИЦАМИ	8
--	---

СЕКЦИЯ 2

А.С. Родионов СОКРАЩЕНИЕ ЧИСЛА ОПЕРАЦИЙ ПРИ ВЫЧИСЛЕНИИ ХАРАКТЕРИСТИК СВЯЗНОСТИ СЛУЧАЙНЫХ ГИПЕРГРАФЫ	19
---	----

СЕКЦИЯ 3

А.О. Зырянов, Ю.А. Кочетов, С.М. Лавлинский МИНИМИЗАЦИЯ БЮДЖЕТНЫХ РИСКОВ В ДВУХУРОВНЕВОЙ ЗАДАЧЕ ГОСУДАРСТВЕННО- ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА	26
--	----

СЕКЦИЯ 4

Ali Farajzadeh, Elman Hazar ON VECTOR VALUED CONTROL PROBLEM IN TOPOLOGICAL VECTOR SPACES	33
Volkan Duran, Elman Hazar, Ezgi Aydevmir DEVELOPMENT OF THE ALLOSTERIC LEARNING OPTIMIZATION ALGORITHM (ALOA)	35
Т.С. Мустафин ОБ НАИБОЛЕЕ ЭКОНОМИЧНОМ ДВИЖЕНИИ ОТРЕЗКА НА ПЛОСКОСТИ	42
А.А. Татин ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕТОД ДЛЯ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ГЕОЭЛЕКТРИКИ	44
К.Т. Исаков ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРЯМОЙ И ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ПОДПОВЕРХНОСТНОЙ РАДИОЛОКАЦИИ	54

СЕКЦИЯ 5

Алимжан кызы Ж., Кайрыев Н.Ж. МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРЕВА ВОДЫ МИКРОВОЛНОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ	65
В.И. Ткачев, О.Д. Соколова ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ	69
С.А. Мустафин СОВМЕСТНАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕГИОНА	74
С.А. Мустафин, А.К. Козбакова, А.Д. Кумарханов, О.С. Шарип ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ИСТОЧНИКА ИЗЛУЧЕНИЯ	78
Дж.О. Усенканов, Н.М. Бакирова СТАБИЛИЗАЦИЯ ТЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАЗМЫ СОБСТВЕННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ	80
В. Вуйцик, П. Кисала, А.У. Калижанова, А.Х. Козбакова, М. Кунелбаев, Ж.С. Айткулов, Л.Ш. Черикбаева, А.У. Утегенова, Т. Орманов МЕТОД ОДНОВРЕМЕННОГО ИЗМЕРЕНИЯ СИЛЫ И ТЕМПЕРАТУРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОЛОКОННО- ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА	86
Д.К. Ким, Г. Георгиев ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД ДЛЯ ОЦЕНКИ МАКСИМАЛЬНОЙ ВМЕСТИМОСТИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ	99

СЕКЦИЯ 7

Г.М. Кененбаева, Л. Аскар кызы, А. Султанкул кызы, Ж.К. Бейшебаева НЕДОСТАТКИ И РИСКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	109
--	-----

Б.Р. Сабитов, А.О. Рыспаев, Ш. Жусупкелдиев, А.Дж. Картанова, Э.А. Эшаров, С. Эргешбай уулу ОПТИМИЗАЦИЯ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ЗАДАЧ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	115
Б.И. Бийбосунов, Б.Р. Сабитов, С.К. Бийбосунова, М. Асанкулова, Н.С. Сейткадиева РЕГУЛЯРИЗАЦИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАДАЧ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	122

СЕКЦИЯ 9

Е.Е. Бегимбаева, Т.М. Жаксалыков, А. Ахтанов, Р. Пашкевич, О.А. Усатова ПРОТОКОЛ БЕСЦЕНТРОВОГО КВАНТОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕЙ НА ОСНОВЕ СУПЕРПОЗИЦИИ	131
А.М. Самуйлова ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УГРОЗ И УЯЗВИМОСТЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ ТЕМАТИЧЕСКИХ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ	136
О.А. Усатова, Ш.Н. Макиленов, Е.Е. Бегимбаева КОНЦЕПЦИЯ АУТЕНТИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ РИСКА С ПРИМЕНЕНИЕМ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ ЗАЩИТЫ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ	145

СЕКЦИЯ 10

М. Mansurova, В. Belgibayev, S. Abdrakhim, Zh. Baigarayeva, A. Boltaboyeva AUTO-START SOLUTION WITH NEURAL VIDEO VISION FOR POWERING UP TRAFFIC MANAGEMENT	154
М. Толганбаева, А.А. Орманбекова, Е.С. Тургынбеков ФОСФОРИТ ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ АГЛОМЕРАЦИЯ ҮРДСІН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ БАСҚАРУДЫ ҮЛГІЛЕУ	163
М.Ш. Джунисбеков, А.А. Орманбекова, Е.С. Тургынбеков, Б.Б. Тлемисов КӨШЕЛЕРДІ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖАРЫҚТАНДЫРУ: ЗАМАНАУИ ҚАЛАЛАР ҮШІН СОҒЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	169

СЕКЦИЯ 11

В.Б. Баракнин, М.В. Карпов, Е.П. Мачикина, Р.Р. Мусабаев ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ С БАЗОЙ ДАННЫХ В ПРИЛОЖЕНИИ ДЛЯ АНАЛИЗА КОРПУСОВ ТЕКСТОВ	175
Д.Р. Рахимова, Р.Р. Галимова, Э.Т. Тұрарбек, Д.Е. Давлетов, М. Бикен БАЛАЛАРҒА АРНАЛҒАН АРНАЙЫ ЛОГОПЕДИЯЛЫҚ ОҚЫТУ ЖҮЙЕСІНІҢ ӨЗІРЛЕУ АРХИТЕКТУРАСЫ	184
Д.Р. Рахимова, А.Т. Турарбек ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЗАҢНАМАСЫ САЛАСЫНДАҒЫ СҰРАҚ-ЖАУАП ЖҮЙЕСІН ӨЗІРЛЕУ ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ	192

СЕКЦИЯ 12

D. Moldakhmetov, M. Mansurova, В. Belgibayev, Zh. Baigarayeva, T. Sarsembayeva, A. Ospan AI-POWERED TRAFFIC MANAGEMENT FOR BUSY INTERSECTIONS	199
А. Толеу, Г. Толеген, Р. Мусабаев, Б. Жумажанов, А. Красовицкий СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕР РАССТОЯНИЯ ДЛЯ НЕСТРУКТУРИРОВАННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ СМЕНЫ ДИКТОРА	210
А.М. Альжанов, К.К. Рахымбек ОЦЕНКА И СРАВНЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭМБЕДДИНГОВ СЛОВ	211
М.Т. Аршидинова, А.Б. Джаксылыкова ОҚИҒАЛАР МЕН ҒАРЫШ ҚЫЗМЕТІНЕ ҚАТЫСУШЫЛАР ТУРАЛЫ ҚҰРЫЛЫМДАЛМАҒАН АҚПАРАТТЫ АВТОМАТТЫ ТҮРДЕ СЕМАНТИКАЛЫҚ ТАЛДАУ ҮШІН ОНТОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕСІН ӨЗІРЛЕУ	217
С.Т. Нұрсапа, И.М. Уалиева ПРИМЕНЕНИЕ МЕТРИКИ BLEU И SARI В ОЦЕНКЕ УПРОЩЕННЫХ ТЕКСТОВ НА КАЗАХСКОМ ЯЗЫКЕ: АНАЛИЗ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ	221

СЕКЦИЯ 13

Т.Ж. Мазакон, Ш.А. Джомартова, А.Т. Мазакон, Г.З. Зиятбекова, М.С. Алиаскар, А.Т. Жақсымбет ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГА УРОВНЯ ЗАПОЛНЕННОСТИ ВОДОЕМА	230
Г.И. Жолдангарова ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА: СОЗДАНИЕ ТЕПЛОВОГО НАСОСА НА БАЗЕ ARDUINO	239
Igor N. Skopin AN APPROACH TO REPRESENTING TIME IN MODELING DEVELOPING SYSTEMS	245

МАТЕРИАЛЫ

XX Международной Азиатской школы-семинара
«ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ»

Под редакцией *М.Н. Калимолдаева*

Компьютерная верстка *Г.З. Зиятбекова*

Подписано в печать 12.08.2024 г. Формат А4
Печать цифровая. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 16.38
Тираж 500 экз. Заказ № 006605
Отпечатано в типографии ИИВТ КН МНВО РК
г. Алматы, ул. Шевченко, 28