



Тверской государственный технический университет

Центральный научно-исследовательский институт
Воздушно-космических сил Министерства обороны
Российской Федерации

Российская ассоциация искусственного интеллекта

Российская ассоциация нечетких систем и мягких вычислений

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ **ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ** **«ЗОЛОТОВСКИЕ ЧТЕНИЯ-2026»**

*Математическое моделирование сложных систем и процессов,
нечётких систем и мягких вычислений, искусственного интеллекта
и принятия решений, беспилотных систем*



(15-16 октября 2026 года)

**Российская Федерация, г. Тверь, проспект Ленина, 25,
Тверской государственный технический университет (корпус ХТ)**

Золотовские чтения-2026: сборник материалов научно-технической конференции, 15-16 октября 2026 г., Тверь / под общ. ред. Палюха Б.В., Кемайкина В.К. Тверь: ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», 2026. 41 с.

В сборник включены: программа научно-технической конференции, аннотации научных докладов ученых ТвГТУ, ЦНИИ ВКС Минобороны России, ВА ВКО, центральных НИУ МО РФ, ведущих университетов России и институтов РАН и требования к оформлению докладов для публикации в сборнике научно-технической конференции (РИНЦ)

Программный комитет научно-технической конференции

Сопредседатели:

Артемьев А.А., д.э.н., проф.
Кочетыгов М.Ю., к.т.н.

Тверь, ТвГТУ
Тверь, ЦНИИ ВКС Минобороны России

Заместители председателей

Байбаков А.И., к.т.н.
Борисов В.В., д.т.н., проф.

Тверь, ЦНИИ ВКС Минобороны России
Смоленск, филиал НИУ «МЭИ», Президент
Российской ассоциации искусственного
интеллекта (РАИИ)
Тверь, ТвГТУ, РАИИ

Палюх Б.В., д.т.н., проф.

Члены программного комитета:

Боев С.Ф., д.т.н., д.э.н., проф.
Дзюба С.М., д. ф.-м., проф.
Дмитриев А.В., к.т.н.
Еремеев А.П., д.т.н., проф.
Кобринский Б.А., д.м.н., проф.
Коробейников А.Г., д.т.н., проф.
Лопин Г.А., д.т.н., проф.
Павленко М.А., д.т.н., проф.
Самоукина А.М., д.м.н., доц.
Сонис А.Г., д.м.н., проф.
Сотников А.Н., д.ф.-м.н., проф.
Тельнов Ю.Ф., д.э.н., проф.
Матвеев Ю.Н., д.т.н., проф.
Мешков В.В., д.т.н., проф.
Федунов Б.Е., д.т.н., проф.
Цурков М.Л., к.т.н., доц.
Язенин А.В., д.ф.-м.н., проф.

Москва, АФК «Система», Тверь, ТвГТУ
Тверь, ТвГТУ
Тверь, ООО «МЕТАВР»
Москва, НИУ МЭИ, РАИИ
Москва, ФИЦ ИУ РАН, РАИИ
Санкт-Петербург, СПбФ ИЗМИ РАН, РАИИ
Тверь, ЦНИИ ВКС Минобороны России
Тверь, ВА ВКО
Тверь, ТвГМУ Минздрава России
Тверь, ТвГМУ Минздрава России
Москва, НИЦ «Курчатовский институт» РАН
Москва, РЭУ им. Г.В. Плеханова, РАИИ
Тверь, ТвГТУ
Тверь, ТвГТУ
Москва, ГосНИИАС, РАИИ
Тверь, ЦНИИ ВКС Минобороны России
Тверь, ТвГУ, РАИИ

Организационный комитет научно-технической конференции

Сопредседатели:

Алехин Т.Ю., д.т.н. доц.
Беломытцев А.В., д.в.н.
Зыков И.И., к.т.н., доц.
Иванников А.Ф., ф.-м., доц.

Тверь, ЦНИИ ВКС Минобороны России
Тверь, ЦНИИ ВКС Минобороны России
Тверь, ТвГТУ
Тверь, ТвГТУ

Заместители председателей:

Баранчиков Н.В.
Валеев М.Г., д.в.н., доц.
Кудряшов Г.Г., д.т.н., с.н.с.
Хабаров А.Р., к.т.н., доц.

Тверь, ВУЦ ТвГТУ
Тверь, ЦНИИ ВКС Минобороны России
Тверь, ЦНИИ ВКС Минобороны России
Тверь, ТвГТУ

Члены организационного комитета

Бахарева О.Н., д.м.н.
Воронцов М.С.
Кемайкин В.К., к.т.н., доц.

Тверь, ТвГМУ
Тверь, ТвГТУ
Тверь, ТвГТУ, РАИИ

Программа научно-технической конференции

Время	Мероприятие	Докладчик	Примечание
15 октября 2026			
09.30-10.00	Регистрация участников проведения конференции и их размещение в гостиницах города (ответственный Иванников А.Ф., адрес: г. Тверь, проспект Ленина, 25, ТвГТУ, корпус ХТ)		
10.00-13.00	Пленарное заседание (ктовый зал ХТ, 3 этаж). (модератор ректор ТвГТУ Артемьев А.А., д.э.н., проф.)		
	Актуальные направления научно-технического сотрудничества ЦНИИ ВКС Минобороны России и Тверского Государственного Технического Университета в современных условиях угроз и вызовов Российской Федерации	Кочетыгов М.Ю. канд. техн. наук	Начальник ЦНИИ ВКС Министерства обороны Российской Федерации
	Современные методы защиты стационарных объектов от ударов БПЛА	Боев С.Ф. д-р. техн. наук, д-р. эконом. наук.	Вице-президент АФК «Система», г. Москва
	О стратегии развития Тверского ГМУ с учётом современных прорывов в области медицинской науки и образования	Сонис А.Г., д-р мед. наук	ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России, ректор университета
	Проблемные ситуации в применении систем искусственного интеллекта в военной медицине	Кобринский Б.А. д-р. мед. наук	Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление», заведующий отделом.
	Булево и метрическое расширения интервальной логики Аллена	Еремеев А.П. д-р. техн. наук,	Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта, профессор
	Объяснительный интеллект второго и третьего поколения	Аверкин А.Н. канд. физ. –мат. наук	Руководитель Центра искусственного интеллекта, Государственный университет «Дубна»
13.00-14.00	Обед		
	Переезд участников на лабораторно-экспериментальную базу ЦНИИ ВКС Минобороны России (ответственный проф. Лопин Г.А.) (по отдельному плану)		
14.00-17.00	Проведение круглого стола на тему «Перспективные направления исследований средств борьбы с беспилотными системами». Показ лабораторной базы ЦНИИ ВКС Минобороны России. Доклады и выступления (Секция №4) (участники по отдельному списку). (модератор Лопин Г.А., д-р. техн. наук, профессор)		
14.00-15.30	Работа по секциям (адрес: г. Тверь, проспект Ленина, 25, ТвГТУ, корпус ХТ). Доклады и выступления участников конференции		
	Секция 1. Математическое моделирование сложных систем и процессов (ХТ301) (модераторы: Сотников А.Н., д-р ф.-м. наук, профессор, Дзюба С.М., д-р ф.-м. наук, профессор)		
	Модель информационного обеспечения системы мониторинга космического пространства с учетом стохастического воздействия деструктивных факторов	Захаров А. С. канд. техн. наук	АО НПОДАР им. А.Л.Минца

Время	Мероприятие	Докладчик	Примечание
	Математико -агентный подход к локальному исследованию динамики джозефсоновских систем с магнитной подсистемой	Косарев С. О.	ФГБОУ ВО «Университет «Дубна»
	Расчёт коэффициента сохранения эффективности многоканальных систем с учётом ограниченности запасных частей	Марков А. А., Веретенников К.И., Шафир Р. С. канд. техн. наук	Московский государственный университет
	Управление трафиком гетерогенной сети по результатам оценки агрегированного показателя правдоподобия информации	Боев С.Ф. ^{1,2} док.техн. наук, док. экон. наук, Кемайкин В.К. ² канд. техн. наук, Захаров А.С. ³ канд. техн. наук, Шевцов В.А. ³ док.техн. наук, Тимошенко А.В. ³ док. техн. наук	Акционерная финансовая корпорация «Система», г. Москва ² Тверской государственный технический университет, г. Тверь ³ Московский авиационный институт
14.00-15.30	Секция 2. Нечеткие системы и мягкие вычисления (ХТ311) (модераторы: Еремеев А.П., д-р тех. наук, профессор, Палюх Б.В., д-р тех. наук, профессор)		
	Модель поддержки принятия решений в активной системе интеграции и обработки знаний мультимедийного коллектива	Миловинова А.А. канд. техн. наук ¹ , Салов А.Н. ²	¹ ФГБОУ ВО «Университет «Дубна», ² ООО «КСМК-М8»
	Восстановление связности фрагментированных линейных структур с контекстной проверкой	Лебедев А. Д. ¹ , Трофимов Ю. В. ^{1,2} , Аверкин А. Н. канд. ф.-м. наук. ¹ , Лебедев М. Д. ³	¹ Государственный университет «Дубна»; ² Объединённый институт ядерных исследований, Дубна, Россия; ³ НИТУ МИСИС
	Способ потокового информационного-обеспечения динамической юстировки радиолокационных средств по фоновому потоку космических объектов	Трушин М.С., Тармаев Н.Г., Некрасова А.А., Рязанцев С.Н. канд. ф.-м. наук, Перлов А.Ю. канд. техн. наук	АО НПОДАР им. А.Л.Минца
14.00-15.30	Секция 3. Искусственный интеллект и принятие решений (в медицине)(ХТ128) (модераторы: Кобринский Б.А., д-р мед. наук, профессор, Бахарева О.Н., д-р мед. наук, доцент)		
	Система поддержки принятия решений на основе искусственного интеллекта при использовании модульной системы стабилизации массивных повреждений кисти	Шаров А.Н., канд. мед. наук	ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России
	Возможности прогнозирования исходов у больных с помощью программ ЭВМ и искусственного интеллекта с целью персонализированного выбора реабилитационных стратегий	Бахарева О.Н., д-р мед. наук, Чичановская Л.В., д-р мед. наук, Ганзя Д.В.	ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России
	Сложности и возможности прогнозирования исхода инфаркта миокарда в 1-й день госпитализации пациента	Воробьев С.А., канд. мед. наук, Богочанов В.С.	ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

Время	Мероприятие	Докладчик	Примечание
14.00-15.30	Секция 3. Искусственный интеллект и принятие решений (в технике) (ХТ312) (модераторы: Аверкин А.Н. канд. ф.-м. наук физ.-мат. наук, профессор, Матвеев Ю.Н., д-р тех. наук, профессор)		
	Сепарабельность размытых моделей в парадигме системы систем	Яхьяева Г. Э. канд. ф.-м.наук	Новосибирский государственный университет
	Об особенностях управления защитой автономного объекта на основе гибридных технологий искусственного интеллекта с учетом степени повреждения элемента объекта при высокоскоростном ударе	Мешков В.В. док. техн. наук, Кемайкин В.К. канд. техн. наук	ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
	Структурно-функциональная модель сети связи автоматизированной системы управления соединения ПВО на основе летно-подъемных средств	Николаев А.А. Ланчев В.М., канд. воен. наук,	ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова
	Нейроморфная модель аудиоаналитики на основе сети Фитцхью-Нагумо для обнаружения акустических угроз	Царькова Е.Г. канд. ф-м. наук	ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», ФКУ НИИ ФСИН России
14.00-15.30	Секция 3. Искусственный интеллект и принятие решений (в оборонной сфере) (ХТ314) (модераторы: Павленко М.А., д-р. техн. наук, профессор, Алехин Т.Ю., д-р тех. наук, доцент)		
	Перспективы использования интеллектуальных технологий в образцах вооружения и военной техники	Павленко М. А. док. техн. наук, Бердник П.Г. канд. техн. наук, Дорожкин Д.А. канд. техн. наук	ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова
	Методы интеллектуальной обработки многомодальной информации для поддержки принятия решений в АСУ военного назначения	Рыльцин И. А. канд. техн. наук	ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова
	Метод повышения живучести автоматизированных систем управления при использовании облачных технологий	Слепнев А. А., Муравьева А.С., Анциферов А.А. канд. техн. наук	ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова
15.30-16.00	Кофе-брейк.		
16.00-17.30	Работа по секциям. Доклады и выступления участников конференции		
	Секция 1. Математическое моделирование сложных систем и процессов) (ХТ301) (модераторы: Сотников А.Н., д-р ф.-м. наук, профессор, Дзюба С.М., д-р ф.-м. наук, профессор)		
	Трёхмерное моделирование наклонного радиозондирования ионосферы с учётом влияния электронной концентрации и магнитного поля Земли	Митченко А.С.	ЦНИИ ВКС Министерства обороны Российской Федерации
	Архитектура интеграции разнородных научных данных в единой системе управления	Гарев К. В.	НИЦ "Курчатовский институт" – НИИСИ

Время	Мероприятие	Докладчик	Примечание
	Алгоритм управления антенной системой на основе фильтра Калмана для сопровождения низкоорбитальных космических аппаратов	Горчиев С.А.	АО НПК «БАРЛ»»
	Алгоритм приближённого решения задачи оптимального управления на бесконечном горизонте	Белова О.Д., Матвеев Ю.Н. док. техн. наук	ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
16.00-17.30	Секция 2. Нечеткие системы и мягкие вычисления)(ХТ311) (модераторы: Еремеев А.П, д-р тех. наук, профессор, Палюх Б.В., д-р тех. наук, профессор)		
	Модель поддержки принятия решений в активной системе интеграции и обработки знаний мультидисциплинарного коллектива	Миловидова А.А. канд. техн. наук ¹ , Салов А.Н. ²	ФГБОУ ВО «Университет «Дубна», ООО «КСМК-М8»
	Математическое моделирование сложных горнопромышленных систем: интеграционный подход к оптимизации и управлению	Яконовская Т. Б. канд юридических наук	ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
	Разработка метода автоматизации процесса наполнения и корректировки базы знаний на основе анализа разнородных данных	Лаврова Е. Ю., Скрыпник О.В., Абрамович М.К. канд. техн. наук	ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова
16.00-17.30	Секция 3. Искусственный интеллект и принятие решений (в медицине))(ХТ128) (модераторы: Сергеев А.Н., д-р мед. наук, доцент, Мурга В.В., д-р мед. наук, доцент)		
	Вопросы объективной оценки динамики заживления гнойных ран и перспективы использования искусственного интеллекта	Сергеев А.Н., д-р мед. наук, Солдатов Д.О., Морозов А.М., канд. мед. наук, Чурилова В.М., Магомедов Р.Г.	ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России
	Использование аддитивных технологий в лечение приобретенных и врожденных деформаций костей у детей	Орехов А.Ю., Мурга В.В., д-р мед. наук	ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России
	Симбиоз машинного и биологического интеллекта в образовательных процессах в медицинских ВУЗах	Крылов А.А., канд. хим. наук, Бордина Г.Е., канд. биол. наук, Лопина Н.П., канд. хим. наук	ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России
16.00-17.30	Секция 3. Искусственный интеллект и принятие решений (в технике))(ХТ312) (модераторы: Аверкин А.Н. канд. физ.-мат. наук, профессор, Матвеев Ю.Н., д-р тех. наук, профессор)		
	Дисторсия в оценке телеметрии БПЛА	Зюзин Б. Ф. д-р. техн. наук, Гамаюнов С. Н. д-р. техн. наук, Жигульская А. И. канд. техн. наук	ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
	Модель глубокого обучения на базе CNN для дистанционного голосового ввода показаний приборов учёта электроэнергии в Йеменской Республике	Радан Н.Х.А., Сидоров К.В. канд. техн. наук	ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

Время	Мероприятие	Докладчик	Примечание
	Оценка актуальности информации на основе применения методов нечеткой логики	Моисеева Е.М.	ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
16.00-17.30	Секция 3. Искусственный интеллект и принятие решений (в оборонной сфере))(ХТ314) (профессор Павленко М.А., д-р. техн. наук, профессор, Алехин Т.Ю., д-р тех. наук, доцент.)		
	Имитационная модель подсистемы передачи данных пространственно-распределенной АСУ с реализацией предиктивного реконfigurирования информационных потоков	Першин А. А., Пархоменко П. М. канд. техн. наук	ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова
	Экономическая оценка внедрения технологии искусственного интеллекта в перспективные автоматизированные системы управления	Бойкова А. В. док. экон. наук, Тимочко А.И. док. техн. наук	ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова
	К оценке затрат на применение контейнерной виртуализации при разработке и развертывании приложений	Бойкова А.В. док. экон. наук, Слепнёв А. А.	ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова
18-00 20.00	Дружеский ужин		
16 октября 2026			
10.00-13.00	Проведение круглого стола на тему «Перспективные направления исследований в области математического моделирования, применения методов искусственного интеллекта и принятия решений» (модератор: Алехин Т.Ю., д-р тех. наук, доцент.))(ХТ301)		
	Перспективы развития и использования методов искусственного интеллекта	Алехин Т.Ю., д-р тех. наук, доцент	ЦНИИ ВКС Министерства обороны Российской Федерации
	Метод синтеза архитектуры программно-технических средств на основе интеграции интеллектуальных модулей поддержки принятия решений	Токарев А.В., Алехин Т.Ю., д-р тех. наук	ЦНИИ ВКС Министерства обороны Российской Федерации
	Идентификация паттернов группового поведения воздушных объектов по временным рядам движения с помощью «action recognition» и архитектуры LSTM на центральном посту мониторинга	Смирнов Д.А.	ЦНИИ ВКС Министерства обороны Российской Федерации
	Программный комплекс для моделирования воздействия ионизирующего излучения на сложные технические объекты	Марков М.Б. док. ф.-м. наук., Тараканов И.А. канд. ф.-м. наук	ИПМ им. М.В. Келдыша РАН
	Использование больших языковых моделей для оценки достоверности характеристик двигателей ракет США	Казаков Г.В. канд. техн. наук, Ногинов Д.В., Пономарев С.А. д-р. техн. наук	ФГБУ «4 ЦНИИ» Министерства обороны Российской Федерации
	Многомодельное прогнозирование временных рядов: расхождение между информационными и Байесовскими весами при оценке адекватности частных моделей	Дзгоев А. Э. канд. техн. наук	РТУ МИРЭА, Институт информационных технологий (ИИТ)

Время	Мероприятие	Докладчик	Примечание
13.00-14.00	Обед.		
14.00-16.00	Работа по секциям. Доклады и выступления участников конференции		
	Секция 1. Математическое моделирование сложных систем и процессов (ХТ301) (модераторы: Сотников А.Н., д-р ф.-м. наук, профессор, Дзюба С.М., д-р ф.-м. наук, профессор)		
	Пространственно-экономическая оптимизация процесса модернизации существующей сети передачи данных инфраструктуры банка	Мацеевич С. В., Паршин Е. А., Тимошенко А. В. док. техн. наук.	Финансовый университет при правительстве РФ
	Методика оценки квантовых алгоритмов при прогнозировании и классификации экономических процессов	Захаров А. С. канд. техн. наук, Гушан Н. Ю.	Финансовый Университет при Правительстве РФ
	Топологический анализ данных и детекция дрейфа	Окунева Э. А., Кочкаров Р. А. док. техн. наук	Финансовый Университет при Правительстве РФ
	Погрешность собственных значений функций Матве как фактор точности решения волнового уравнения для диаграммы направленности антенны	Белов А.Н., канд. физ.-мат. наук	ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
	Перспективы решения NP полных задач с применением эффекта отложенного обобщения	Орлов Д. Д. ¹ , Козлов Н. Д. ²	¹ ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», ² Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»
14.00-16.00	Секция 2. Нечеткие системы и мягкие вычисления)(ХТ311) (модераторы: Еремеев А.П., д-р тех. наук, профессор, Палюх Б.В., д-р тех. наук, профессор)		
	Вероятностно -возможностная оценка риска недостижения коэффициента сохранения эффективности иерархических систем	Марков А. А., Веретенников К.И.	Московский государственный университет
	Статистические характеристики оптического излучения фона и динамических объектов по результатам натурных измерений	<u>Марьгин Г.Б.</u> ¹ , Кемайкин В.К. ¹ канд. техн. наук, Храмычев А.А. ² канд. техн. наук	ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет» ² АО «НПП «Пульсар»
	Анализ когерентных структур в экстремальных режимах течений в газодинамике и вычислительной астрофизике	Горячев В.Д. д-р. техн. наук	ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
	Оптимизация стратегии выбора срока профилактической замены оборудования	<u>Ле Ван Хиеу</u> , Ветров А.Н. канд. техн. наук, Палюх Б.В. док. техн. наук	ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
14.00-16.00	Секция 3. Искусственный интеллект и принятие решений (в медицине)(ХТ128) (модераторы: Бордина Г.Е., канд. биол. наук, Лопина Н.П., канд. хим. наук)		
	Морфо-эластографический алгоритм принятия решения при огнестрельных ранениях	Козловская Ю.В., канд. биол. наук, Юсуфов А.А., д-р мед. наук, Буглак А.О.	ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

Время	Мероприятие	Докладчик	Примечание
	Техника моделирования внутрижелудочковых кровоизлияний различной степени тяжести с развитием постгеморрагической гидроцефалии	Маклецкая Д.И., Павлов Р.Д., Шестакова В.Г., д-р мед. наук	ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России
	О современных отечественных достижениях в онкологической практике с применением искусственного интеллекта	Бордина Г.Е., канд. биол. наук, Лопина Н.П., канд. хим. наук, Князев М.А.	ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России
	Анализ внедрения технологий искусственного интеллекта в отечественную педиатрическую практику	Бордина Г.Е., канд. биол. наук, Лопина Н.П., канд. хим. наук, Черкасов И.С.	ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России
	Масштабирование в разработке программ дистанционной реабилитации с применением искусственного интеллекта	Бахарева О.Н., д-р мед. наук	ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России
14.00-16.00	Секция 3. Искусственный интеллект и принятие решений (в технике))(ХТ312) (модераторы: Аверкин А.Н. канд. физ.-мат. наук, профессор, Матвеев Ю.Н., д-р тех. наук, профессор)		
	Модель СППР для таргетного мониторинга информационной безопасности	Киров А. Д.	ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»
	Методы координации гетерогенных LLM-агентов в системах динамической маршрутизации пациентов	Салямков К. М.	ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»
	Моделирование процесса поддержки принятия решений для обнаружения сетевых аномалий на основе ансамбля деревьев решений	Тишина Е.В. ¹ , Семькина Н.А. ² док. техн. наук	¹ ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», ² МИРЭА – Российский технологический университет, АО НИИ «ЦентрПрограммСистем»
	Машинный анализ доступности сайтов для человека с нарушением зрения	Щербаков И. Д., Ветров А.Н. канд. техн. наук	ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
	Алгоритм расстановки фортепианной аппликатуры	Шувалова Т. Л., Егерева И. А. канд. техн. наук	ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
	Секция 3. Искусственный интеллект и принятие решений (в оборонной сфере))(ХТ314) (модераторы Лопин Г.А., д-р тех. наук, профессор Павленко М.А., д-р техн. наук, профессор,)		
	Направления использования искусственного интеллекта в военной технике в ходе эксплуатации	Казаков Г.В. канд. техн. наук	ФГБУ «4 ЦНИИ» Министерства обороны Российской Федерации
	Имитационная модель подсистемы передачи данных пространственно-распределенной АСУ с реализацией предиктивного реконфигурирования информационных потоков	Першин А. А., Пархоменко П. М. канд. техн. наук	ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова

Время	Мероприятие	Докладчик	Примечание
	Индексный метод адаптивного распределения ресурса контроля целостности информации с учётом каскадного ущерба	Рыков Е.Г.	ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова
	Адаптивная реконфигурация сетей связи АСУ соединения ПВО с применением лётно-подъёмных средств связи и ретрансляции в условиях боевых действий	Николаев А. А.	ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова
	Имитационная модель функционирования бортовой аппаратуры управления истребителями АК РЛДН как цифровой двойник в имитационном моделирующем комплексе «СЕЛИГЕР»	Емельянов В.В., Бондаренко А.В. док. техн. наук, Першикова Т.В., Семенченко С.Н.	ЦНИИ ВКС Министерства обороны Российской Федерации
16.00-16.30	Экскурсия по объектам ВУЦ ТвГТУ (ответственный Баранчиков Н.В.)		
16.30-17.00	Итоговое заседание конференции		

Аннотации докладов и выступлений участников конференции

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА ЦНИИ ВКС МИНОБОРОНЫ РОССИИ И ТВЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ УГРОЗ И ВЫЗОВОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.

Кочетыгов М.Ю., канд. техн. наук

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт Воздушно-космических сил» Минобороны России

Мировая и отечественная практика взаимодействия, военно-промышленного комплекса и ВУЗовской науки, свидетельствует о высокой эффективности таких комплексов. Показано, что ЦНИИ ВКС Минобороны России (ранее НИИ-2) и Тверской государственный технический университет имеют давнюю положительную историю научно-технического сотрудничества в рамках выполнения комплексных научных исследований государственного оборонного заказа, реализации грантов Президента Российской Федерации и заказов Минобрнауки, подготовки перспективных научных и педагогических кадров. На основе анализа угроз и вызовов Российской Федерации, рассмотрены новые научно-технические проблемы создания техники и вооружения Воздушно-космических сил в современных условиях, существующие задачи военной науки. Изложены соответствующие требования к выпускникам ВУЗов и научно-технические направления, которые могли бы заинтересовать молодых учёных и специалистов ТвГТУ. Рассмотрены возможности Института по проведению теоретических и экспериментальных научных исследований в военно-технической области.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ СТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ УДАРОВ БПЛА

Боев С.Ф. д-р. техн. наук, д-р. эконом. наук

АФК «Система», г. Москва

Доклад посвящён комплексному анализу актуальных технологий и инженерных решений для защиты стационарных объектов (промышленных, инфраструктурных, административных) от атак беспилотных летательных аппаратов. В нём раскрывается многоуровневый подход к обеспечению безопасности, сочетающий раннее обнаружение угрозы, её нейтрализацию и физическую защиту критически важных элементов объекта.

О СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ТВЕРСКОГО ГМУ С УЧЁТОМ СОВРЕМЕННЫХ ПРОРЫВОВ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Сонис А.Г., д-р мед. наук

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

Доклад посвящен представлению концепции стратегического развития Тверского государственного медицинского университета на среднесрочную перспективу, базирующуюся на анализе итогов научно-исследовательской, инновационной, образовательной и клинической деятельности за 2025 год и учитывающую современные прорывные направления медицинской науки и образования. Особое внимание уделено интеграции аддитивных технологий (биопринтинг, персонализированные импланты), искусственных нейросетей (диагностика, обработка биомедицинских данных, поддержка принятия врачебных решений), робототехники (хирургические и реабилитационные системы), а также прецизионных инструментальных методов диагностики (масс-спектрометрия, лучевые и функциональные методы).

Стратегия опирается на достигнутые результаты и имеющуюся материально-техническую базу. Университет располагает современными междисциплинарными платформами и научно-практическими центрами, включая центр фармацевтических и биоаналитических исследований и центр клинических испытаний, что позволяет проводить исследования и разработки на высоком уровне

Университет готовит высококвалифицированные кадры (специалистов, способных работать в условиях технологического прорыва), активно развивает молодёжную науку: студенческое научное общество и молодые учёные демонстрируют высокие достижения, получают гранты и награды, становятся авторами объектов интеллектуальной собственности. Концепция развития Университета ориентирована на Указ Президента РФ «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» и учитывает приоритеты национального проекта «Новые технологии сохранения здоровья»

ПРОБЛЕМНЫЕ СИТУАЦИИ В ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВОЕННОЙ МЕДИЦИНЕ

Кобринский Б.А. д-р. мед. наук

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН

Искусственный интеллект (ИИ) является важным средством повышения качества оказания медицинской помощи военнослужащим. Его применение необходимо развивать на различных этапах и в различных ситуациях в мирное время и в период военных действий. Однако наряду с имеющимися достижениями существует ряд проблемных вопросов: (1) выбор уровня и характера помощи с использованием интеллектуальных ассистентов и роботизированных комплексов и телемедицинских технологий при учете имеющихся ограничений; (2) создание линейки роботов-хирургов с различными возможностями; (3) объяснимые интеллектуальные системы, ориентированные на различных участников оказания медицинской помощи; (4) обеспечение надежности и безопасности ИИ-систем; (5) биомониторинг в оценке состояния здоровья и боеготовности войск, а также военнослужащих, выполняющих особые задания и подвергающихся длительным сверхвысоким нагрузкам психоэмоционального характера.

БУЛЕВО И МЕТРИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЯ ИНТЕРВАЛЬНОЙ ЛОГИКИ АЛЛЕНА

Еремеев А.П. д-р. техн. наук, **Г.С. Плесневич** канд. ф.-м. наук

Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»

Введены логики, являющиеся булевым (BAL) и метрическим (MAL) расширением известной темпоральной логики Аллена (Allen J. F.) – логики темпоральных интервалов. Представлены состоятельные и полные системы правил вывода для этих логик (на основе аналитических таблиц и онтологий). Показано на примерах применение этих логик к задаче логической спецификации потоков работ (workflows). Исследования и разработки выполнены в рамках научно-исследовательской работы кафедры прикладной математики и искусственного интеллекта НИУ «МЭИ» при поддержке Российского научного фонда (проект № 24-11-00285) <https://rscf.ru/project/24-11-00285/>.

ОБЪЯСНИТЕЛЬНЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ВТОРОГО И ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Аверкин А.Н., канд. физ.-мат. наук

ФИЦ «Информатика и управление» РАН

Современное развитие искусственного интеллекта, столкнувшееся с проблемой «черного ящика», требует пересмотра самого понятия объяснимости. Программа DARPA в области объяснительного искусственного интеллекта (XAI) сформулировала фундаментальную задачу: создать интеллектуальные системы, алгоритмы решения которых человек способен понять, которым он может обоснованно доверять и которыми способен эффективно управлять. Но развитая в рамках этой программы экосистема XAI была ориентирована преимущественно на постфактум-интерпретацию решений сложных моделей машинного обучения.

Следующий этап связан с формированием XAI 2.0 [1]. Его ключевая особенность состоит в переходе от технической интерпретации модели к человеку-ориентированным, концептуальным, каузальным и интерактивным объяснениям. Объяснение должно быть представлено в терминах предметной области, учитывать цели и уровень подготовки пользователя, позволять анализировать альтернативы и отвечать на вопросы о возможных изменениях. Однако развитие больших языковых моделей, мультимодальных систем и автономных интеллектуальных агентов приводит к дальнейшему усложнению объекта объяснения [2].

Современная система искусственного интеллекта может ставить промежуточные цели, строить планы, обращаться к внешним источникам, выбирать инструменты, взаимодействовать со средой и другими агентами.

В этой связи предлагается говорить о формирующейся концепции ХАИ третьего поколения — ХАИ 3.0. Под ХАИ 3.0 понимается переход от объяснения результата к самообъясняющемуся и рефлексивному искусственному интеллекту. Таким образом, эволюцию объяснимого искусственного интеллекта можно рассматривать как движение от интерпретации результата — к человеко-ориентированному объяснению, а затем — к самообъясняющемуся и рефлексивному ИИ.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛАБОРАТОРНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ ЦНИИ ВКС МИНОБОРОНЫ РОССИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ БПЛА

Байбаков А.И., канд. техн. наук
ФГБУ "ЦНИИ ВКС" Минобороны России

Фундамент уникальной лабораторно-экспериментальной испытательной базы (ЛЭИБ) для разработки средств противовоздушной обороны был заложен в 1950-х годах под началом Е.В. Золотова, первого доктора технических наук НИИ-2 и будущего академика РАН. В современных условиях радикальной трансформации характера вооруженной борьбы дальнейшее развитие ЛЭИБ определяется необходимостью парирования асимметричных угроз. Ключевым вызовом стало массовое применение малоразмерных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) самолетного и мультироторного типов, а также барражирующих боеприпасов. За последние годы произошел технологический прорыв в конструировании БПЛА: широкое распространение получили аддитивные технологии и радиопоглощающие композиты, а интеграция систем искусственного интеллекта, защищенных mesh-сетей и спутниковой связи превратила дроны в высокозащищенные, автономные и экономически доступные средства поражения. Трудности в экспериментальном изучении таких БПЛА определили представленные научно-обоснованные направления развития лабораторно-экспериментальной испытательной базы. В работе рассмотрен новый метод структурно-параметрического синтеза состава и характеристик оборудования ЛЭИБ, как сложной измерительно-регистрирующей системы в условиях экономических, технических и технологических ограничений, а также результаты его применения для обоснования направлений развития ЛЭИБ ЦНИИ ВКС Минобороны России.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БПЛА КАК ОБЪЕКТОВ ОБНАРУЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛОВ

Моряков С.И., канд. техн. наук
ФГБУ "ЦНИИ ВКС" Минобороны России

Актуальность исследований радиолокационных характеристик (РЛХ) объектов подтверждается широкой практикой их применения для разработки радиолокационных средств и систем, а также оценки их эффективности. Особую актуальность в настоящее время имеют исследования РЛХ беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), имеющих малую радиолокационную заметность. Для решения этой задачи в ЦНИИ ВКС Минобороны России используется радиолокационный измерительный комплекс (РИК) открытого типа, позволяющий проводить измерение эффективной площади рассеяния объектов во всем практически используемом радиолокационном диапазоне длин волн для моделей и объектов весом до 2 тонн с габаритными размерами до 12 м. В работе рассматривается новое направление модернизации РИК, основанное на применении широкополосных сигналов. Представлены новые методы и технические решения, а также результаты их применения для высокоточных измерений ЭПР БПЛА и синтеза их радиолокационных изображений.

АНАЛИЗ БОРТОВОГО РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ БПЛА РАЗЛИЧНОГО ТИПА И НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПРОТИВОБОРСТВА

Грибков Р.А., канд. техн. наук

ФГБУ "ЦНИИ ВКС" Минобороны России

Одним из важных направлений борьбы с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) является радиоэлектронное подавление его бортового радиоэлектронного оборудования, используемого для навигации, разведки и передачи данных. Возможности по подавлению бортового радиоэлектронного оборудования БПЛА определяется помехоустойчивостью радиоэлектронных средств. В работе, на основе большого практического опыта и экспериментальных результатов проведена декомпозиция конструкции БПЛА как систем на уязвимые элементы. Рассмотрены состав и характеристики бортового радиоэлектронного оборудования БПЛА, ожидаемые физические механизмы воздействия. Показаны тенденции развития БПЛА для противодействия средствам радиоэлектронной борьбы.

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАКЛОННОГО РАДИОЗОНДИРОВАНИЯ ИОНОСФЕРЫ С УЧЁТОМ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ И МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

Митченко А.С.

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт Воздушно-космических сил» Министерства обороны Российской Федерации

Современные военно-технические системы, включая радиосвязь, навигацию и системы разведки, значительно зависят от стабильности и точности передачи сигналов через ионосферу. Моделирование распространения декаметровых радиоволн в ионосфере с учётом влияния электронной концентрации и магнитного поля Земли представляет непосредственный практический интерес для задач проектирования и оценки точностных характеристик радиолокационных систем, работающих в загоризонтном режиме, а также для решения задач частотно-временного планирования КВ-связи и наклонного зондирования ионосферы.

Цель работы – совершенствование подходов к трёхмерному численному моделированию наклонного радиозондирования ионосферы, а также внедрению современных моделей ионосферы для более точного прогноза траектории радиоволн.

Разработанная модель основана на приближении геометрической оптики и отличается от известных использованием климатологических и геомагнитных моделей, что позволяет повысить точность прогнозирования и повысить адекватность модели для оценки условий мониторинга ионосферы. Учитывается явление анизотропии среды в магнитном поле, когда одна и та же частота порождает два различных луча — обыкновенную (О) и необыкновенную (Х) радиоволну с разными высотами отражения и дальностями скачка. В модели осуществляется численное интегрирование уравнений геометрической оптики в сферических координатах методом Рунге–Кутты 4–5-го порядка (ode45). Для вычислений используются данные электронной концентрации стандартных моделей ионосферы Земли IRI2020 и трёхмерного геомагнитного поля IGRF14.

Полученные результаты расчётов показали высокую сходимость с экспериментальными данными радиозондирования ионосферы и частными решениями других авторов.

НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВОЕННОЙ ТЕХНИКЕ В ХОДЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Казаков Г.В. канд. техн. наук,

ФГБУ «4 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации

Оборонеспособность РФ можно гарантировать только при наличии собственных языковых моделей искусственного интеллекта. С этой целью в докладе проанализированы сферы применения технологий искусственного интеллекта для оценки эффективности применения военной техники Вооруженных Сил Российской Федерации в ходе эксплуатации. Описаны основные проблемы применения искусственного интеллекта при эксплуатации военной техники.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОСТОВЕРНОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЕЙ РАКЕТ США

Казаков Г.В. канд. техн. наук, Ногинов Д.В., Пономарев С.А. д-р. техн. наук

ФГБУ «4 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации

В статье описаны особенности конструкции американских ракетных двигателей ракет «Super Heavy» и «Saturn-V». Приведены заявленные характеристики двигателей, которые по сравнению с советскими и российскими двигателями являются сомнительными. Для проверки достоверности ключевых характеристик двигателей ракет «Super Heavy» и «Saturn-V» проведены расчеты на больших языковых моделях. Установлено, что модели научились подгонять результат под желаемые данные и отказывались производить корректный расчет, поэтому авторы проверили их результаты ручными расчетами контрольных параметров с использованием специализированных моделей. Сделан вывод об отсутствии подтверждения достоверности заявленных характеристик двигателей ракет США.

АЛГОРИТМ ПРИБЛИЖЁННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА БЕСКОНЕЧНОМ ГОРИЗОНТЕ

Белова О.Д., Матвеев Ю.Н. док. техн. наук

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

Рассмотрена задача поиска приближённого решения оптимального управления на бесконечном горизонте с использованием синтеза оптимального закона управления с обратной связью для динамических систем. Предложен переход от непрерывной постановки задачи к дискретной модели, который позволяет схема последовательных редукций.

Прямое решение задачи синтеза обратной связи обладает огромными вычислительными трудностями. Поэтому целью настоящей работы является разработка алгоритма приближённого решения упомянутой задачи. Алгоритм основан на построении цепочки, позволяющей перейти от непрерывной задачи синтеза к алгоритмически реализуемому поиску закона управления с обратной связью.

ПОГРЕШНОСТЬ СОБСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ФУНКЦИЙ МАТЬЕ КАК ФАКТОР ТОЧНОСТИ РЕШЕНИЯ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ АНТЕННЫ

Белов А.Н., канд. техн. наук

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

Рассмотрен процесс распространения электромагнитных волн, формируемых линейным излучателем в однородном, изотропном пространстве при отсутствии сторонних токов и зарядов. Диаграмма направленности излучателя представляется решением волнового уравнения для гармонических колебаний, сводящееся к уравнению Гельмгольца. Использование эллиптических координат и метода разделения переменных приводит к уравнению Матье для угловой координаты и модифицированного уравнения Матье для радиальной координаты.

Задача сводится к нахождению собственных значений и собственных функций соответствующих уравнений Матье. Параметрами задачи являются длина волны и раскрыв антенны, имеющие небольшие отклонения от заданных в реальных устройствах. В представленной работе предлагается метод оценки влияния погрешностей параметров на диаграмму направленности излучателя.

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕШЕНИЯ NP ПОЛНЫХ ЗАДАЧ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭФФЕКТА ОТЛОЖЕННОГО ОБОБЩЕНИЯ

Орлов Д. Д.¹, Козлов Н. Д.²

¹ ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

² Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

Приводятся наиболее часто применяемые на практике NP-полные задачи, обосновывается актуальность исследования методов решения таких задач. Рассматривается суть возникновения эффекта отложенного обобщения при обучении нейросетевых моделей.

Проведение экспериментов позволило сделать вывод, что при решении NP-полных задач с помощью нейросетевых инструментов важно не останавливать обучение нейросети рано. Критерии завершения обучения должны учитывать не только стабилизацию валидационной метрики, но и возможность её последующего улучшения

АЛГОРИТМ РАССТАНОВКИ ФОРТЕПИАННОЙ АППЛИКАТУРЫ

Шувалова Т. Л., Егерёва И. А. канд. техн. наук
ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

Представлен алгоритм работы интеллектуальной системы для расстановки фортепианной аппликации, который рассматривается как частный случай комбинаторной задачи назначения решений элементам дискретной последовательности. Для решения задачи на различных этапах алгоритма применяются распознавание типовых музыкальных структур и аппликатурных паттернов, база экспертных знаний, а также метод динамического программирования. Реализация алгоритма предусматривает формализацию входного нотного материала, определения множества допустимых решений и правил их выбора. Определены возможности усовершенствования предложенного алгоритма.

УПРАВЛЕНИЕ ТРАФИКОМ ГЕТЕРОГЕННОЙ СЕТИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОЦЕНКИ АГРЕГИРОВАННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ПРАВДОПОДОБИЯ ИНФОРМАЦИИ

Боев С.Ф.¹ докт. техн. наук, докт. экон. наук, Кемайкин В.К.² канд. техн. наук, Захаров А.С.³ канд. техн. наук, Шевцов В.А.³ докт. техн. наук, Тимошенко А.В.³ докт. техн. наук

¹ Акционерная финансовая корпорация „Система“, г. Москва

² Тверской государственный технический университет, г. Тверь

³ Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва

В настоящее время важной задачей для работы гетерогенной сети является задача повышения степени маршрутизации и управляемости маршрутизацией по причине невозможности достижения теоретически обоснованной эффективности из-за воздействия деструктивных факторов. В статье исследуется задача динамического управления набором параметров сети и маршрутизации в условиях воздействия деструктивных факторов. В статье предлагается компенсировать воздействия деструктивных факторов на аппаратуру маршрутизатора может быть обеспечена за счет применения специализированной оценки устойчивости, способной учитывать как верхний уровень изменений характеристик сети, так и воздействие деструктивных факторов при наличии марковских процессов и стохастических воздействий (к числу которых относятся перегрузки узлов, флуктуации каналов, атаки) в сети. Для реализации компенсации воздействий деструктивных факторов формализована математическая модель, включающая систему уравнений Фоккера-Планка и теорию правдоподобных рассуждений (DSmT — Dezert-Smarandache Theory), при котором степень уверенности в оптимальности стратегии определяется из решения уравнения Фоккера-Планка, моделирующего динамику состояния сети. Для оценки эффективности проведён вычислительный эксперимент на основе стандартного набора данных в сети. Модель управления трафиком гетерогенной сети с использованием математического аппарата правдоподобных рассуждений и индуктивного вывода позволила формализовать процесс воздействия стохастических деструктивных факторов возможно рассчитать эффективное управляющее воздействие для трафика сети. Вычислительный эксперимент показал, что применение модели позволяет определить и спрогнозировать дальнейшие изменения параметров сети. Полученные результаты демонстрируют эффективность предложенной модели в гетерогенной сети и подтверждают возможность снижения временных затрат и повышения адаптивности гетерогенной сети.

ДИСТОРТНОСТЬ В ОЦЕНКЕ ТЕЛЕМЕТРИИ БЛА

Зюзин Б. Ф. д-р. техн. наук, Гамаюнов С. Н. д-р. техн. наук, Жигульская А. И. канд. техн. наук

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

Рассмотрены вопросы использования дистортности в оценке телеметрии БЛА, как способа количественного и качественного описания отклонения реального потока данных от «идеальной» или

ожидаемой картины поведения системы, включая нелинейности, структурные искажения и скрытые зависимости.

Приведен пример анализа телеметрии БЛА на основе метрик качества дистортности путем построения кумулятивной кривой распределения цифрового потока и дано сравнение фактического распределения с оптимальной кривой управления.

ОЦЕНКА АКТУАЛЬНОСТИ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Моисеева Е.М.

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

В работе решается задача отбора актуальных научных мероприятий из неструктурированного потока данных. Предлагается методика оценки актуальности на основе аппарата нечёткой логики, позволяющая ранжировать события по степени соответствия качественным предпочтениям пользователя.

МОДЕЛЬ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ НА БАЗЕ CNN ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ГОЛОСОВОГО ВВОДА ПОКАЗАНИЙ ПРИБОРОВ УЧЁТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЙЕМЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Радан Н.Х.А., Сидоров К.В. канд. техн. наук

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»»

В работе рассматривается задача дистанционного голосового ввода показаний приборов учёта электроэнергии в Йеменской Республике. Предлагается модель глубокого обучения на базе свёрточной нейронной сети (CNN), ориентированная на автоматическое распознавание изолированных цифр, произносимых на йеменском диалекте арабского языка. В качестве входного представления используются мел-частотные кепстральные коэффициенты (MFCC), а ядром системы выступает трёхблочная CNN-архитектура с пакетной нормализацией, функцией активации ReLU и полносвязным классификатором. Экспериментальная часть основана на авторской базе данных телефонных аудиозаписей арабских цифр на йеменском диалекте. Разработанная модель может рассматриваться как акустическое ядро перспективной IVR-системы для автоматизации приёма показаний приборов учёта электроэнергии в Йеменской Республике.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ФОНА И ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Марыгин Г.Б.¹, Кемайкин В.К.¹ канд. техн. наук, Храмычев А.А.² канд. техн. наук

¹ ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

² АО «НПП «Пульсар»

В работе представлены результаты моделирования и анализ: структурных и энергетических характеристик двумерных фоноцелевых изображений (полей) для различных фоноцелевых ситуаций и гистограмм яркостей, двумерных изображений на ФЦК как характеристик контраста, полей яркостей, вейвлет-коэффициентов вейвлет-преобразования строк (столбцов) изображения, пространственных корреляционных связей яркостей пикселей изображения, спектров фрактальных размерностей, пространственно-частотных спектров в зависимости от размеров окна. В отличие от известных обнаружителей объектов на изображениях, формируемых ОЭП, рассмотрен принцип априорного формирования в пространственной области характеристик и математического описания наблюдаемого ОЭП изображения в виде эталонного (опорного) сигнала.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ: ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОПТИМИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЮ

Яконовская Т. Б. канд юридических наук

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

В статье рассматривается актуальная проблема повышения эффективности управления сложными горнопромышленными системами (ГПС) в условиях современной ресурсной базы и экономической неопределенности. Выполнен системный анализ ГПС, выявлены их ключевые особенности (высокая размерность, многоуровневость, наличие геологической, технологической и экономической неопределенности, многокритериальность и динамичность), определяющие сложность их математического моделирования. Проведена классификация математических моделей, применяемых в горном деле. Обоснована недостаточность использования какого-либо одного класса моделей для адекватного описания ГПС. Основной акцент в работе сделан на разработку интегрированной методологии моделирования, ключевым элементом которой является интеграция геостатистического моделирования (генерация стохастических сценариев состояния недр) и математической оптимизации (принятие решений в условиях неопределенности). Предложен поэтапный алгоритм моделирования, включающий геостатистическую оценку запасов, оптимизацию производственной программы, имитационную верификацию планов и экономическую оценку рисков. Разработанный подход позволяет перейти от детерминированных средних оценок к стохастическим сценариям, что способствует снижению технико-экономических рисков и повышению качества планирования горных работ на всех иерархических уровнях управления.

АНАЛИЗ КОГЕРЕНТНЫХ СТРУКТУР В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ РЕЖИМАХ ТЕЧЕНИЙ В ГАЗОДИНАМИКЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ АСТРОФИЗИКЕ

Горячев В.Д. д-р. техн. наук

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

Обсуждаются методы визуального анализа когерентных структур сверхзвуковых и гиперзвуковых течений в энерготехнологическом оборудовании и в природной среде, высокоскоростных вихревых течений в экстремальных режимах, полученных в вычислительных экспериментах. Даются примеры интерпретации результатов моделирования в газодинамике, теплофизике и в вычислительной астрофизике. Для визуальной идентификации пространственных и временных образований использовалась система HDVIS, применяемой при анализе и визуализации скалярных, векторных и тензорных полей течений газа, результатов полученных в численных экспериментах на высокопроизводительных ЭВМ.

МАШИННЫЙ АНАЛИЗ ДОСТУПНОСТИ САЙТОВ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ

Щербаков И. Д., Ветров А.Н. канд. техн. наук

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

Рассматривается проблема автоматизированной оценки доступности веб-сайтов для пользователей с нарушениями зрительных функций. Показано, что применяемые на практике сигнатурные средства проверки (axe-core, Google Lighthouse и их аналоги) устанавливают формальную корректность разметки, но не позволяют говорить о том, способен ли пользователь программы экранного доступа выполнить задачу, ради которой он обратился к странице: автоматически достоверно обнаруживается лишь около 13 % критериев уровня AA (базовый нормативный ориентир веб-доступности), тогда как 42 % критериев не поддаются машинной проверке в принципе. Обоснована необходимость перехода от поэлементной проверки к оценке проходимости критического пользовательского сценария. Предложена сценарно-ориентированная двухслойная методика, в которой нарушения разделяются на слой главного сценария использования страницы пользователем и слой общего окружения по признаку участия элемента в целевом действии, а не по формальным зонам разметки; значимость дефекта определяется базовой критичностью правила, индексом зоны расположения и коэффициентом целевой блокировки. Для решения указанной проблемы использовались методы машинного обучения. На основе многослойного персептрона была построена модель расчёта частных и интегрального показателей доступности с правилом строгой отсечки, исключающим высокую оценку ресурса при заблокированном целевом действии. Определены принципы формирования и состав набора данных для обучения модели. Описана архитектура браузерного расширения

на языке TypeScript, в котором обученная модель исполняется локально, без клиент-серверного взаимодействия, а определение целевого действия подтверждается разработчиком. Изложены методика экспериментальной оценки эффективности метода, состав пользовательского интерфейса и сквозной пример применения системы.

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ АНТЕННОЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ ФИЛЬТРА КАЛМАНА ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ НИЗКООРБИТАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Горчеев С.А.

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

Рассмотрено влияние угловой точности наведения антенной системы на уровень кроссполяризационной развязки (XPD) в системах спутниковой связи с поляризационным уплотнением. Показано, что даже малые ошибки наведения (порядка $0,1-0,2^\circ$) приводят к существенному снижению XPD и росту поляризационных помех между ортогональными каналами. Предложен подход к улучшению наведения на основе фильтра Калмана, обеспечивающий адаптивную оценку углового рассогласования и компенсацию динамических ошибок слежения. Новизна работы состоит в совместном анализе поляризационных и точностных характеристик антенной системы как единого критерия качества наведения. Техническая важность определяется возможностью повышения помехоустойчивости и пропускной способности спутниковых линий связи без ужесточения механических требований к антенному посту.

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЗАТРАТ НА ПРИМЕНЕНИЕ КОНТЕЙНЕРНОЙ ВИРТУАЛИЗАЦИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И РАЗВЕРТЫВАНИИ ПРИЛОЖЕНИЙ

Бойкова А.В. док. экон. наук, СЛЕПНЁВ А.А.

ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова

Рассмотрены подходы к оценке затрат на контейнеризацию как один из ключевых инструментов реализации информационных технологий на основе облачных вычислений в условиях цифровой трансформации. Актуальность исследования обусловлена тем, что существующие модели оценки затрат, ориентированные на виртуальные машины (virtual machine, VM) или информационные средства без использования технологий облачных вычислений, не в полной мере отражают специфику контейнерных сред, что может приводить к погрешностям расчётов, нерациональному использованию информационной инфраструктуры и росту операционных расходов. В работе проведен анализ моделей оценки затрат и выявлены основные факторы, влияющие на особенности ее проведения.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПОДСИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО-РАСПРЕДЕЛЕННОЙ АСУ СН С РЕАЛИЗАЦИЕЙ ПРЕДИКТИВНОГО РЕКОНФИГУРИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ

Першин А. А., Пархоменко П. М. канд. техн. наук

ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова

В докладе представлена имитационная математическая модель подсистемы передачи данных пространственно-распределенной АСУ СН. Необходимость создания данной модели обусловлена сложившимися противоречиями в теории и практике применения АСУ СН в ходе локальных вооруженных конфликтов последнего времени и необходимостью поиска путей повышения живучести АСУ СН. Отмечается, что разработанная модель является основой для создаваемого метода выбора рационального варианта архитектуры подсистемы передачи данных АСУ СН. Эта модель в дальнейшем позволит провести необходимый вычислительный эксперимент и выявить причины возникновения рисков потери производительности в условиях ресурсных ограничений в ходе сетевого взаимодействия КСА, провести анализ функционирования и накопления регрессивного потенциала с учётом динамики элементов системы. Своевременная идентификация указанных рисков в условиях деструктивного воздействия противника позволит снижать их за счёт учета значений пропускной способности участков сети.

В основе функционирования модели используется генетический алгоритм. Модель генерирует информационные потоки на основе физического обнаружения и структурной целостности уровня сенсоров. Далее моделируется передача данных, выявление деструктивных воздействий и адаптивное управление с

учётом релокаций активных элементов сбора информации и исполнителей, дополнительных ретрансляторов в зоне рассматриваемой системы с дальнейшей реализацией процедуры предиктивного управления при повышении порога деградации подсистемы. Риски потери производительности и пропускная способность учитываются как взаимосвязанные компоненты. В дальнейшем производится верификация достоверности проверки согласованности наблюдаемой деградации и выполняется эволюционная оптимизация архитектуры подсистемы передачи данных АСУ. В качестве главного показателя эффективности выбрана живучесть АСУ СН, выражаемая общей вероятностью функционирования системы. Анализ полученных результатов работы модели позволит проанализировать зависимости между рассматриваемыми факторами и рассчитать эффективность, что в дальнейшем более точно определит ход исследования.

АДАПТИВНАЯ РЕКОНФИГУРАЦИЯ СЕТЕЙ СВЯЗИ АСУ СОЕДИНЕНИЯ ПВО С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛЁТНО-ПОДЪЁМНЫХ СРЕДСТВ СВЯЗИ И РЕТРАНСЛЯЦИИ В УСЛОВИЯХ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

Николаев А. А.

ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова

В работе представлены основные положения по выбору показателей оценки связности сети при применении разнотипных ЛПС, обоснование методики определения рационального состава группировки ЛПС, обеспечивающей требуемую связность при заданных ресурсных ограничениях и определение порядка структурной реконфигурации сети при утрате её элементов в ходе боевых действий.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗЦАХ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

Павленко М. А., Бердник П.Г., Дорожкин Д.А.

Военная академия воздушно-космической обороны
имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова

В докладе исследуется роль интеллектуальных технологий как ключевого фактора, определяющего облик вооружения нового поколения. Основной фокус сделан на практических аспектах внедрения нейросетевых методов, компьютерного зрения и систем технического зрения в контуры управления ВВТ. Обсуждаются сценарии применения ИИ для автоматизации наведения, разведки, целераспределения и навигации в условиях отсутствия GPS-сигнала. Приводятся примеры перспективных архитектур «человек-машина», где ИИ выступает в роли ассистента, а не полного заместителя человека. Прогнозируются риски, связанные с «хрупкостью» ИИ-моделей при столкновении с нестандартными тактическими ситуациями, и предлагаются пути их минимизации.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Бойкова А. В., Тимочко А.И.

Военная академия воздушно-космической обороны
имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова

Доклад посвящен разработке методического подхода к экономической оценке целесообразности интеграции технологий искусственного интеллекта (ИИ) в перспективные автоматизированные системы управления (АСУ). Рассматривается специфика объектов оценки, обусловленная двойственной природой эффектов: прямыми эксплуатационными выгодами и косвенными системными эффектами (повышение устойчивости управления в условиях деградации каналов связи, рост качества ситуационной осведомленности). Анализируются ограничения традиционных методов оценки эффективности инвестиций применительно к ИИ-решениям, включая высокую неопределенность исходных данных, длительный жизненный цикл АСУ и сложность монетизации оборонных эффектов. Предлагается многофакторная модель, учитывающая совокупную стоимость владения (ТСО), риски алгоритмической нестабильности и потенциал масштабирования на смежные платформы. Доклад ориентирован на специалистов в области военной экономики, системного анализа и управления жизненным циклом ВВТ.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ УПРАВЛЕНИЯ ЗАЩИТОЙ АВТОНОМНОГО ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ ГИБРИДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА С УЧЕТОМ СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТА ОБЪЕКТА ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ УДАРЕ

Мешков В.В. док. техн. наук, Кемайкин В.К. канд. техн. наук

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

Рассмотрены особенности управления защитой космического аппарата на основе гибридных технологий искусственного интеллекта. Описаны возможные повреждения аппарата частицами космического мусора. Описаны результаты компьютерного моделирования кинетики развития повреждения, в частности напряженно-деформированного состояния и температурного поля, при высокоскоростном ударе твердой частицы в корпус аппарата. Представлена структурная схема модуля системы управления защитой, содержащая программно-методический комплекс анализа результатов моделирования и прогнозирования состояния элемента объекта при высокоскоростном ударе с учетом степени и кинетики развития повреждения.

МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ МНОГОМОДАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В АСУ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Рыльцин И. А.

Военная академия воздушно-космической обороны
имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова

В автоматизированную систему управления военного назначения одновременно поступают данные разной природы: сигналы радиолокационных и оптико-электронных средств, текстовые донесения и сводки, результаты автоматического распознавания, сообщения взаимодействующих органов управления. Эти данные различаются форматом, достоверностью, временем формирования и скоростью устаревания. Задача обработки – привести поток сообщений к единой оценке обстановки: проверенным фактам, гипотезам с вероятностными оценками, выявленным противоречиям и обоснованию каждого вывода. Известные подходы – раннее слияние признаков, классическое байесовское обновление, изолированное применение нейросетевых моделей – решают эту задачу лишь частично: они не учитывают совместно возраст информации, зависимость источников и конфликтность данных, а формируемые продукты, как правило, не имеют проверяемого обоснования.

В докладе рассматривается комплекс методов: интегрированное пространство знаний, объединяющее онтологию, вероятностно-темпоральный граф, правила вывода, прецедентно-сценарную и векторную модели; дробно-байесовское обновление гипотез, в котором вес свидетельства зависит от возраста информации, качества источника, зависимости и конфликтности; гиперграфовый слой свидетельств с KL-проекцией, согласующей локальные обновления с глобальными ограничениями; контур формирования аналитических продуктов с трассировкой к источникам и отказом от вывода при недостаточных данных.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА НАПОЛНЕНИЯ И КОРРЕКТИРОВКИ БАЗЫ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РАЗНОРОДНЫХ ДАННЫХ.

Лаврова Е. Ю., Скрыпник О.В., Абрамович М.К.

Военная академия воздушно-космической обороны
имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова

Исходные данные для моделирования боевой обстановки поступают в базу данных моделирующего комплекса в основном из текстовых документов: приказов, распоряжений, донесений, справок. Ручной ввод занимает более 20 минут на документ и сопровождается ошибками шести классов. Особую сложность составляют ошибки, не нарушающие ограничений целостности СУБД: значение попадает в типовую совместимый, но неверный по смыслу атрибут либо запись связывается внешним ключом не с тем объектом. Такие ошибки остаются в базе незамеченными и искажают все последующие расчёты. Подходы класса NL2SQL решают другую задачу – преобразование запросов в операторы выборки (SELECT), и средств контроля транзакций изменения данных не дают.

В докладе предлагается метод, в котором документ последовательно преобразуется в словарь информационных элементов, затем в схемно-онтологический фрейм, проверяемый по предметной онтологии и схеме БД по шести условиям допустимости и после допуска – в транзакционный пакет. SQL формируется шаблонным генератором по словарю отображений, языковая модель текст SQL не порождает; каждая операция имеет трассу к фрагменту документа-источника. За оператором остаются три решения: выбор варианта при неоднозначности, разбор диагностических возвратов и подтверждение исполнения. Приводятся доказанные свойства метода (проверяемость допуска, структурная корректность пакета, сохранение истинного фрейма) и результаты имитационного вычислительного эксперимента.

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРАТЕГИИ ВЫБОРА СРОКА ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ЗАМЕНЫ ОБОРУДОВАНИЯ

Ле Ван Хиеу, Ветров А.Н. канд. техн. наук, Палюх Б.В. док. техн. наук

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»

Рассматривается задача выбора срока профилактической замены оборудования с вейбулловским распределением наработки до отказа при ограничении на ожидаемое долгосрочное число профилактических вмешательств. Планирование профилактической замены стареющего оборудования опирается на прогноз среднего остаточного ресурса. Распространённая замена точного выражения приближением при одном и том же резерве существенно увеличивает срок замены оборудования и годовые затраты, делая правило замены хуже простой периодической замены. В работе предложен метод количественной оценке ошибки решения, возникающей при замене точного среднего остаточного ресурса локальным приближением, обратным текущей интенсивности отказов. Проведено исследование влияния способа расчёта среднего остаточного ресурса на срок замены, долгосрочные средние затраты и частоту отказов оборудования. Для решения задачи выбора наиболее рационального срока профилактической замены оборудования применены теория восстановления с вознаграждением, одномерная оптимизация с ограничением и парное имитационное моделирование методом Монте-Карло с общими случайными числами последовательности наработок на отказ и длительностей восстановления.

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Слепнев А. А., Муравьева А.С., Анциферов А.А.

Военная академия воздушно-космической обороны
имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова

В докладе рассматривается практический подход к обеспечению живучести АСУ, использующих облачные вычисления. Основной акцент сделан на сценариях, когда частичная или полная потеря связи с облаком не должна приводить к отказу системы управления. Предлагается метод, включающий три компонента: выделение критического ядра управляющих функций, реализуемого локально; механизм репликации состояния и контекста между облаком и периферией; алгоритм автоматического перехода в автономный режим с последующей ресинхронизацией. Приводятся результаты имитационного моделирования, демонстрирующие сохранение управляемости при различных сценариях деградации канала и отказе облачного сегмента. Обсуждаются компромиссы между стоимостью резервирования, вычислительной нагрузкой на периферийные узлы и достигаемым уровнем живучести.

АДАПТИВНАЯ РЕКОНФИГУРАЦИЯ СЕТЕЙ СВЯЗИ АСУ СОЕДИНЕНИЯ ПВО С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛЁТНО-ПОДЪЁМНЫХ СРЕДСТВ СВЯЗИ И РЕТРАНСЛЯЦИИ В УСЛОВИЯХ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

Николаев А. А.,

Военная академия воздушно-космической обороны
имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова

В работе представлены основные положения по выбору показателей оценки связности сети при применении разнотипных ЛПС, обоснование методики определения рационального состава группировки

ЛПС, обеспечивающей требуемую связность при заданных ресурсных ограничениях и определение порядка структурной реконфигурации сети при утрате её элементов в ходе боевых действий.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПОДСИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО-РАСПРЕДЕЛЕННОЙ АСУ СН С РЕАЛИЗАЦИЕЙ ПРЕДИКТИВНОГО РЕКОНФИГУРИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ

Першин А. А., Пархоменко П. М.

ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова

В докладе представлена имитационная математическая модель подсистемы передачи данных пространственно-распределенной АСУ СН. Необходимость создания данной модели обусловлена сложившимися противоречиями в теории и практике применения АСУ СН в ходе локальных вооруженных конфликтов последнего времени и необходимостью поиска путей повышения живучести АСУ СН. Отмечается, что разработанная модель является основой для создаваемого метода выбора рационального варианта архитектуры подсистемы передачи данных АСУ СН. Эта модель в дальнейшем позволит провести необходимый вычислительный эксперимент и выявить причины возникновения рисков потери производительности в условиях ресурсных ограничений в ходе сетевого взаимодействия КСА, провести анализ функционирования и накопления регрессивного потенциала с учётом динамики элементов системы. Своевременная идентификация указанных рисков в условиях деструктивного воздействия противника позволит снижать их за счёт учета значений пропускной способности участков сети.

В основе функционирования модели используется генетический алгоритм. Модель генерирует информационные потоки на основе физического обнаружения и структурной целостности уровня сенсоров. Далее моделируется передача данных, выявление деструктивных воздействий и адаптивное управление с учётом релокаций активных элементов сбора информации и исполнителей, дополнительных ретрансляторов в зоне рассматриваемой системы с дальнейшей реализацией процедуры предиктивного управления при повышении порога деградации подсистемы. Риски потери производительности и пропускная способность учитываются как взаимосвязанные компоненты. В дальнейшем производится верификация достоверности проверкой согласованности наблюдаемой деградации и выполняется эволюционная оптимизация архитектуры подсистемы передачи данных АСУ. В качестве главного показателя эффективности выбрана живучесть АСУ СН, выражаемая общей вероятностью функционирования системы. Анализ полученных результатов работы модели позволит проанализировать зависимости между рассматриваемыми факторами и рассчитать эффективность, что в дальнейшем более точно определит ход исследования.

ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД АДАПТИВНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСА КОНТРОЛЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ИНФОРМАЦИИ С УЧЁТОМ КАСКАДНОГО УЩЕРБА

Рассматривается задача распределения ограниченного ресурса контроля целостности информационных объектов автоматизированной системы управления военного назначения. Предложен индексный метод, учитывающий сетевой каскадный ущерб при распространении нарушения по активному графу транзакционных зависимостей. Для одношаговой постановки выведена ценность проверки как произведение вероятности необнаруженного нарушения на оценку сетевого ущерба. Доказано, что задача выбора проверок NP-трудна, а индексный порядок оптимален для её дробной релаксации. Формализован режим дефицита обязательного контроля. Вычислительный эксперимент при соблюдении бюджета показал снижение ущерба относительно локального индекса до 46 %

Рыков Е.Г.

ВА ВКО имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СЕТИ СВЯЗИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЕДИНЕНИЯ ПВО НА ОСНОВЕ ЛЕТНО-ПОДЪЕМНЫХ СРЕДСТВ

Ланчев В.М., канд. воен. наук, Николаев А.А.

Усовершенствована структурно-функциональная модель сети связи автоматизированной системы управления соединения противовоздушной обороны, наращиваемой разнотипными летно-подъемными средствами. Модель объединяет сохранившиеся наземный, воздушный и спутниковый сегменты в единую динамически реконфигурируемую сеть, представленную многослойным графом. Структурная составляющая определяет состав узлов, каналов и межсегментных связей, функциональная — процессы контроля состояния, формирования топологии, выбора маршрутов, структурной и пространственной реконфигурации и оценки результата. Учтены неоднородность летно-подъемных средств, зоны их допустимого применения относительно линии боевого соприкосновения и альтернативные маршруты через низкоорбитальный спутниковый сегмент. Показателями являются вероятность сохранения или восстановления требуемой связности, среднее время восстановления, пропускная способность и ресурсные затраты. Модель предназначена для обоснования рационального состава группировки и параметров сети.

МОДЕЛЬ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В АКТИВНОЙ СИСТЕМЕ ИНТЕГРАЦИИ И ОБРАБОТКИ ЗНАНИЙ МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНОГО КОЛЛЕКТИВА

Миловидова А.А.¹ канд. техн. наук, Салов А.Н.²

¹ ФГБОУ ВО «Университет «Дубна», ФГБОУ ВО «МИРЭА — Российский технологический университет»

² ООО «КСМК-М8»

Работа посвящена поддержке принятия решений в активной системе интеграции и обработки знаний мультидисциплинарного коллектива. Цель исследования состоит в разработке общей модели, которая связывает знания участников, состояние объекта, критерии, ограничения, действия и обратную связь. Применены методы системного анализа, инженерии знаний, многоагентного и дискретно-событийного моделирования. Язык семантического кодирования используется для единого описания входных данных, задач, правил и результатов. Модель проверена на примере управления производственной линейной технологической схемой. Вычислительный эксперимент подтвердил соблюдение временных и ресурсных ограничений. Система сохранила связь между исходными данными, расчётом, решением и действием. Результаты могут быть использованы при проектировании систем поддержки коллективных решений в различных предметных областях.

МАТЕМАТИКО-АГЕНТНЫЙ ПОДХОД К ЛОКАЛЬНОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ ДИНАМИКИ ДЖОЗЕФСОНОВСКИХ СИСТЕМ С МАГНИТНОЙ ПОДСИСТЕМОЙ

Косарев С. О.

Государственный университет «Дубна»

Предлагается математико-программный подход к исследованию динамики джозефсоновских систем с магнитной подсистемой, в котором агентный модуль управляет постановкой и последовательностью численных экспериментов, не заменяя исходную физическую модель приближённым предсказателем. Динамика системы описывается связанными нелинейными дифференциальными уравнениями для джозефсоновской фазы и вектора намагниченности. Агент интерпретирует исследовательский запрос, выбирает изменяемые параметры, формирует локальную область поиска и последовательно уточняет границы динамических режимов с использованием численного решателя. Особенностью подхода является сохранение полной физической постановки: исходных параметров, системы уравнений, временных траекторий, промежуточных результатов и критериев классификации режима. За счёт этого локальный поиск не приводит к потере информации и допускает восстановление причин, по которым конкретная точка пространства параметров была отнесена к определённому режиму. Предложенная схема может использоваться для исследования переворота намагниченности, фазовой динамики, резонансных режимов и гистерезисных характеристик джозефсоновских систем.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ СВЯЗНОСТИ ФРАГМЕНТИРОВАННЫХ ЛИНЕЙНЫХ СТРУКТУР С КОНТЕКСТНОЙ ПРОВЕРКОЙ

Лебедев А. Д.¹, Трофимов Ю. В.^{1,2}, Аверкин А. Н. канд. ф.-м. наук ¹, Лебедев М. Д.³

¹ Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия;

² Объединённый институт ядерных исследований, Дубна, Россия;

³ НИТУ МИСИС, Москва, Россия

В работе предлагается трёхэтапный метод соединения разрывов линейных структур по бинарной сегментации. На первом этапе локальный анизотропный оператор АНЗА формирует ограниченный набор геометрически правдоподобных продолжений. На втором этапе контекстная свёрточная сеть ЛИРА по окну, содержащему оба фрагмента и их окружение, оценивает вероятность принадлежности фрагментов одной линии. Если оценка превышает заранее выбранный порог, пара принимается, после чего между окончаниями строится максиминный путь. Такое разделение позволяет независимо оценивать ошибки формирования кандидатов, выбора пары и восстановления пути. В эксперименте правильное продолжение сохранялось среди 12 кандидатов в 97,14 % случаев, АУС классификации составила 0,9923, а ложное соединение возникло в 1 из 128 отрицательных пар.

ВЕРОЯТНОСТНО-ВОЗМОЖНОСТНАЯ ОЦЕНКА РИСКА НЕДОСТИЖЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА СОХРАНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЕРАРХИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Марков А. А., Веретенников К. И.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

Представлен гибридный метод оценки риска недостижения коэффициента сохранения эффективности иерархической восстанавливаемой системы при неопределённых параметрах надёжности. Разделяются случайность отказов и восстановлений, погрешность имитационной оценки и неполнота знаний о параметрах. Условный риск рассчитывается событийным методом Монте-Карло с интервалом Уилсона, а неопределённость интенсивности отказов описывается распределением возможности. В демонстрационном примере для двухуровневой системы из пяти ветвей по десять исполнительных элементов интерполяционная оценка допустимого среднего времени восстановления уменьшается с 7,78 до 6,38 ч при переходе от номинального расчёта к консервативному критерию. Результат показывает чувствительность решения к неопределённости исходных данных. Полученные пороги требуют уточняющих расчётов, а возможностная модель - обоснования по данным конкретной системы.

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА СОХРАНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ ОГРАНИЧЕННОСТИ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

Марков А. А., Веретенников К. И., Шафир Р. С. канд. техн. наук

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

Предложена методика расчёта коэффициента сохранения эффективности многоканальной восстанавливаемой системы, учитывающая частичную работоспособность и ограниченность запасных частей. Показатель определяется как математическое ожидание нормированной функции выходного эффекта по распределению числа работоспособных элементов. Методика объединяет подготовку исходных данных, оценку задержки обеспечения запасными частями, расчёт вероятностей состояний и определение коэффициента сохранения эффективности. Применение показано на модели передающей подсистемы из 500 элементов с одним специалистом по восстановлению. Вероятности состояний рассчитываются по марковской модели с решением системы уравнений Колмогорова–Чепмена. Зависимость характеризует снижение эффективности при увеличении логистической задержки и позволяет определять её допустимое значение. Результаты служат основой для обоснования требований к комплекту запасных частей и организации восстановления.

СПОСОБ ПОТОКОВОГО ИНФОРМАЦИОННОГО- ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЮСТИРОВКИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СРЕДСТВ ПО ФОНОВОМУ ПОТОКУ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Трушин М.С., Тармаев Н.Г., Некрасова А.А., Рязанцев С.Н. канд. ф.-м. наук, Перлов А.Ю. канд. техн. наук

АО «Научно-производственное объединение дальней радиолокации имени академика А. Л. Минца»

В работе предложен программно-алгоритмический способ информационного обеспечения контура динамической юстировки радиолокационных средств мониторинга космического пространства. Способ ориентирован на повышение точности траекторных измерений космических объектов. Юстировка измерительных каналов основана на непрерывной оценке текущего состояния среды по фоновому потоку космических объектов (КО) на примере низкоорбитальных космических аппаратов группировки Starlink. Способ включает автоматизированный модуль потокового сбора операторских эфемерид Modified ITC/CPF через открытые API-интерфейсы с оценкой 3D-эллипсоидов ошибок. Реализованный расчетно-аналитический комплекс оперативной веб-аналитики на базе Plotly Dash обеспечивает экспресс-анализ плотности покрытия зоны ответственности, позволяя в реальном времени определять опорные космические объекты для юстировки РЛС.

МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА С УЧЕТОМ СТОХАСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЕСТРУКТИВНЫХ ФАКТОРОВ

Захаров А. С. канд. техн. наук

АО НПОДАР им. А.Л.Минца

Модель информационного обеспечения системы мониторинга космического пространства с учетом стохастического воздействия деструктивных факторов

В настоящее время в связи с все возрастающим количеством космических аппаратов (КА) разного типа, в том числе маневрирующих, крайне актуальной задачей является задача информационного обеспечения контроля космического пространства, в том числе оперативная и высокоточная классификация КА по данным радиолокационных станций (РЛС) мониторинга космического пространства (МКП).

Принципиальной особенностью таких РЛС является применение многоканальных широкополосных активных фазированных антенных решеток (АФАР) в сложных условиях функционирования, связанных с высокой плотностью потока КА и ионосферных возмущений. Большое число КА и ионосферные помехи являются стохастическими и влияют на точность измерения координат, и соответственно на качество радиолокационных портретов (РЛП) требуемых для классификации КА. Необходимость разработки научно-методический аппарата оперативной компенсации, учитывающего влияние негативных факторов на классификацию КА по данным РЛП с учетом требуемой точности измерения координат, определяет актуальность проведения исследований.

Известные методы функционального контроля, юстировки и калибровки амплитудно-фазового распределения по данным контрольно-диагностической системы и эталонных КА при воздействии композиции деструктивных факторов не всегда позволяют поддерживать заданную точность определения координат необходимую для получения РЛП заданного качества. Особенно при интенсивной динамике влияния стохастических негативных факторов различной природы и получением задачи от СККП перейти в режим построения РЛП необходимы дополнительные методы компенсации деструктивных факторов.

Таким образом, повышение требований к информационному обеспечению задач МКП обуславливает необходимость решения актуальной задачи разработки Модель информационного обеспечения системы мониторинга космического пространства с учетом стохастического воздействия деструктивных факторов.

По имитационным данным смоделировано воздействие деструктивных факторов за счет комплексирования математических аппаратов: стохастического дифференциального исчисления (через уравнение Фоккера-Планка), методов математической физики (через уравнение Фейнмана-Каца) и теории принятия решений в условиях неопределенности (через риск-анализ).

Обоснована и проверена гипотеза о возможности компенсации ошибок измерений по результатам решения системы дифференциальных уравнений для оценки негативного влияния аппаратуры РЛС и изменений ионосферы на точность измерения координат.

МОДЕЛЬ СППР ДЛЯ ТАРГЕТНОГО МОНИТОРИНГА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Киров А. Д.

ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

Предложена модель системы поддержки принятия решений, реализующей метод таргетного мониторинга информационной безопасности на основе двухэтапной нечёткой кластеризации. Архитектура включает шесть модулей, обеспечивающих поддержку построения лицом, принимающим решения (ЛПР) локального контекста ситуации для более оперативного выявления инцидента ИБ с учётом поставленной

ЛПР цели. Сформулированы требования к аппаратному и программному обеспечению этой системы поддержки принятия решений.

МЕТОДЫ КООРДИНАЦИИ ГЕТЕРОГЕННЫХ LLM-АГЕНТОВ В СИСТЕМАХ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ ПАЦИЕНТОВ

Салямов К. М.

ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

Рассматривается проблема координации гетерогенных интеллектуальных агентов на основе больших языковых моделей (LLM) в задачах динамической маршрутизации пациентов. Предложена гибридная архитектура, объединяющая онтологический слой OWL/SWRL для семантической интероперабельности, RL-управляемый роутер для адаптивного перепланирования маршрутов и FSM-контроллер с механизмами голосования для согласования противоречивых рекомендаций и обеспечения клинической безопасности. Экспериментальная валидация на MIMIC-IV и аннотированных диалогах показывает повышение точности маршрутизации и межэкспертного согласия по сравнению с базовыми подходами.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СЛОЖНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

Марков М.Б. док. ф.-м. наук., Тараканов И.А. канд. ф.-м. наук

ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

Обеспечение стойкости сложных технических объектов к воздействию ионизирующего (ИИ) и электромагнитного излучения (ЭМИ) техногенного происхождения необходимо для нормального функционирования электронной компонентной базы и радиоэлектронной аппаратуры этих объектов. Натурное испытание стойкости сложных объектов по объективным причинам провести невозможно. Для исследования факторов воздействия ИИ и ЭМИ используются физические испытания на моделирующих установках и математическое моделирование. Математическое моделирование позволяет рассчитать физические поля в сложных объектах, которые не могут быть подвергнуты комплексному воздействию ИИ и ЭМИ в моделирующих установках. Математические модели должны быть валидированы и откалиброваны с помощью моделирующих установок на типовых задачах.

Коллективом ИПМ им. М.В. Келдыша РАН разработаны математические модели и макет программного комплекса, позволяющие оценивать параметры радиационного и электромагнитного воздействия на сложные технические объекты. Математические модели основаны на классических уравнениях математической физики в трехмерных нестационарных постановках. Алгоритмы численного решения уравнений обеспечивают эффективную реализацию на суперкомпьютерах с массовым параллелизмом при применении гибридных технологий распараллеливания вычислений.

Макет программного комплекса состоит из вычислительных модулей, реализующих параллельные вычисления, и пользовательского интерфейса – системы подготовки данных и визуализации полученных результатов. Вычислительные модули позволяют рассчитывать параметры электромагнитного поля внутри и снаружи объектов, моделировать перенос фотонов и свободных заряженных частиц в материалах объектов, кинетику электронов проводимости в материалах изделий микроэлектроники, термомеханические поля в твердом теле, кинетику быстрых электронов в магнитной ловушке, электроразрядные эффекты в энергоемких материалах и наводки в кабельных линиях. Вычислительные модули защищены законодательством Российской Федерации.

Математические модели валидированы с помощью физических экспериментов на установках РС-20 и Кальмар (НИЦ Курчатовский институт), РИУС-5 (НИИ Приборов). Программный комплекс установлен на суперкомпьютерах К-100 и К-60 в ИПМ им. М.В. Келдыша РАН и на МГВК в ФГКУ «12 ЦНИИ» Минобороны России. Результаты расчетов по разработанному программному комплексу реализованы в ряде опытно-конструкторских работ.

АРХИТЕКТУРА ИНТЕГРАЦИИ РАЗНОРОДНЫХ НАУЧНЫХ ДАННЫХ В ЕДИНОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ

Гарев К. В.

НИЦ "Курчатовский институт" – НИИСИ

Рассматривается архитектурный подход к построению системы, объединяющей в едином информационном пространстве три категории информационных объектов: научные датасеты, научно-техническую (НТИ) и наукометрическую (НМИ) информацию. Показано, что указанные категории различаются по степени структурированности, масштабам объёма, темпу обновления, требованиям к идентификации и способу доступа, вследствие чего их обслуживание в рамках единого универсального хранилища оказывается неэффективным. На основе типологизации данных и анализа пользовательских сценариев для четырёх ролей исследователя, аналитика, администратора и инженера данных сформированы функциональные и нефункциональные требования к компонентам системы. Предложена модульная архитектура, включающая контуры доступа и управления, хранения и каталогизации, обработки, вычислений и аналитики, а также эксплуатации и устойчивости. Ключевым положением является разграничение источников и производных представлений при гетерогенном составе специализированных хранилищ: целостность системы обеспечивается едиными механизмами идентификации объектов, централизованной аутентификации и авторизации и регламентного обновления данных. Приведены результаты апробации на материале отечественных открытых источников.

МНОГОМОДЕЛЬНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ: РАСХОЖДЕНИЕ МЕЖДУ ИНФОРМАЦИОННЫМИ И БАЙЕСОВСКИМИ ВЕСАМИ ПРИ ОЦЕНКЕ АДЕКВАТНОСТИ ЧАСТНЫХ МОДЕЛЕЙ

Дзгоев Алан Эдуардович, канд. техн. наук

РТУ МИРЭА, Институт информационных технологий (ИИТ)

В статье исследуется проблема выбора оптимальной стратегии объединения прогнозов в многомодельном подходе к прогнозированию электропотребления. На основе единого набора параметрических зависимостей, различающихся структурой, включением факторов времени, температуры окружающей среды и продолжительностью светового дня, разработаны прогнозные математические модели с весами двух типов — информационными весами Акаике (Akaike weights) и байесовскими весами (Bayesian weights). В разработке набора моделей для прогнозирования использовался классический метод скользящей матрицы, обеспечивающий пересчёт коэффициентов уравнения регрессии при последовательном удалении устаревших строк данных и добавлении новых фактических наблюдений в прогнозной точке. На основе рассчитанных критериев адекватности и показателей точности прогнозов выполнен сравнительный анализ эффективности двух подходов к многомодельному прогнозированию. Полученные результаты демонстрируют, что расхождение между информационными и байесовскими весами при оценке адекватности частных моделей носит системный характер и существенно влияет на качество итогового прогноза значений временного ряда. Показано, что выбор типа весов определяет не только относительный вклад отдельных моделей в комбинированный прогноз, но и общую устойчивость прогнозной системы к структурным изменениям во временном ряду данных. Работа вносит вклад в развитие методологии многомодельного прогнозирования с применением классической скользящей матрицы и предлагает практические рекомендации по выбору лучшей модели для решения задач прогнозирования временных рядов, на примере энергетической отрасли.

СЕПАРАБЕЛЬНОСТЬ РАЗМЫТЫХ МОДЕЛЕЙ В ПАРАДИГМЕ СИСТЕМЫ СИСТЕМ

Яхьяева Г. Э. канд. ф.-м.наук

Новосибирский государственный университет

В работе предложен семантический подход к формализации сложных предметных областей класса «Системы систем» (SoS) на основе построения размытых моделей (*blurry models*), логика которых реконструируется из эмпирических данных и экспертных оценок без априорных допущений. Для верификации архитектуры полученных моделей введена математическая концепция их сепарабельности на

ансамбль независимых компонентов, а также сформулированы критерий и алгоритм проверки возможности такой декомпозиции.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА МОДЕРНИЗАЦИИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ИНФРАСТРУКТУРЫ БАНКА

Мацеевич С. В., Паршин Е. А., Тимошенко А. В. док.техн. наук

Финансовый Университет при Правительстве РФ

В работе рассматривается задача оптимизации модернизации сети передачи данных (СПД) инфраструктуры банка с использованием вспомогательных систем защиты информации (ВСЗИ). Модернизация представлена как процесс выбора и последовательного ввода в эксплуатацию ВСЗИ, связанный с бюджетными ограничениями и вероятностными рисками компрометации каналов связи.

ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ И ДЕТЕКЦИЯ ДРЕЙФА

Окунева Э. А., Кочкаров Р. А. д-р. техн. наук

Финансовый университет при Правительстве РФ.

Излагаются математические основы топологического анализа данных: симплициальные комплексы, цепные комплексы, гомологии, фильтрации и персистентная гомология. Формулируются теорема о разложении персистентных модулей и теорема устойчивости диаграмм персистентности. Вводится понятие топологического дрейфа как расстояния между диаграммами персистентности и исследуются его свойства.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КВАНТОВЫХ АЛГОРИТМОВ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ И КЛАССИФИКАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Захаров А. С. канд. техн. наук, Гушан Н. Ю.

Финансовый Университет при Правительстве РФ

Развитие квантовых вычислений открывает новые возможности для обработки сложных временных рядов, однако существующие исследования преимущественно сосредоточены на сравнении точности моделей и не учитывают совокупность факторов, определяющих эффективность их практического применения.

Несмотря на интенсивное развитие данного направления, оценка эффективности квантовых вычислительных моделей в большинстве работ сводится к сравнению качества прогнозирования или времени выполнения отдельных алгоритмов. Такой подход не позволяет комплексно учитывать вычислительную сложность, ресурсоемкость, масштабируемость и устойчивость моделей, что затрудняет объективное сопоставление классических и квантовых архитектур. Особую актуальность эта проблема приобретает для прикладных задач обработки временных рядов, включая анализ технологических процессов, телеметрических данных, радиотехнических сигналов и финансовых временных рядов, где требования к точности прогнозирования должны рассматриваться совместно с ограничениями вычислительной инфраструктуры.

Сравнительный анализ показывает, что квантовые модели чаще всего реализуются по гибридной схеме: параметры вариационных квантовых схем оптимизируются с использованием классических методов градиентного спуска, в то время как подготовка входных данных и декодирование выходных данных выполняются на классических процессорах. Такая интеграция позволяет использовать существующие квантовые процессоры с ограниченным числом кубитов и высокой частотой ошибок.

В связи с этим возникает необходимость разработки комплексного критерия оценки, позволяющего проводить сопоставление классических и квантовых моделей обработки временных рядов по совокупности характеристик и определять целесообразность применения квантовых вычислений при решении задач прогнозирования.

Предложен интегральный показатель эффективности квантовых вычислений, объединяющий показатели качества прогнозирования, вычислительной сложности, устойчивости, масштабируемости, ресурсоемкости и практической применимости. На основе вычислительных экспериментов, выполненных на временном ряде ETF SPY, проведено сравнение моделей LSTM, QLSTM и HQMM, подтверждающее возможность комплексной оценки их эффективности и выявления преимуществ и ограничений каждой архитектуры.

Предложенная методика может быть использована для объективного выбора вычислительных моделей обработки временных рядов при разработке интеллектуальных информационно-вычислительных систем. Универсальность интегрального показателя позволяет применять его для оценки эффективности квантовых алгоритмов в задачах цифровой обработки сигналов, анализа данных и прогнозирования процессов различной природы.

МЕТОДЫ КООРДИНАЦИИ ГЕТЕРОГЕННЫХ LLM-АГЕНТОВ В СИСТЕМАХ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ ПАЦИЕНТОВ

Салямов К. М.

РЭУ им. Г.В. Плеханова

Рассматривается проблема координации гетерогенных интеллектуальных агентов на основе больших языковых моделей (LLM) в задачах динамической маршрутизации пациентов. Предложена гибридная архитектура, объединяющая онтологический слой OWL/SWRL для семантической интероперабельности, RL-управляемый роутер для адаптивного перепланирования маршрутов и FSM-контроллер с механизмами голосования для согласования противоречивых рекомендаций и обеспечения клинической безопасности. Экспериментальная валидация на MIMIC-IV и аннотированных диалогах показывает повышение точности маршрутизации и межэкспертного согласия по сравнению с базовыми подходами.

МАСШТАБИРОВАНИЕ В РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММ ДИСТАНЦИОННОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Бахарева О.Н., д-р мед. наук

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

Вопросы применения методик дистанционной реабилитации являются приоритетными в программе развития медицинской реабилитации в России. К 2030 году доля этого раздела реабилитации должна составлять 50%. Для обеспечения таких амбициозных целей необходима разработка современных цифровых технологий, в том числе с разделом распознавания образов, для корректного составления реабилитационных программ на амбулаторном этапе. Кроме того, учитывая синдромный подход в разработке данных технологий, возможно масштабирование созданных алгоритмов на разные области медицины. Например, алгоритм дистанционной реабилитации моторных нарушений может быть использован как при лечении ОНМК, так и при лечении ЧМТ и раневых процессов головного и спинного мозга, что особенно актуально в условиях СВО.

ВОПРОСЫ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ ЗАЖИВЛЕНИЯ ГНОЙНЫХ РАН И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Сергеев А.Н., д-р мед. наук, Солдатов Д.О., Морозов А.М., канд. мед. наук, Чурилова В.М., Магомедов Р.Г.

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

С целью объективизации морфологической картины регенерации тканей после раневого процесса особенно востребованными в настоящее время являются цифровые методики с применением ИИ, что связано как с тем, что ручной анализ снимков или лабораторных данных отнимает много времени, так и более качественным скрининговым стандартизованным алгоритмом выполнения этого раздела работ. Доклад посвящен описанию перспектив использования ИИ в оценке заживления гнойных ран, что особенно актуально в настоящее время в военно-полевой хирургии.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСХОДОВ ОНМК С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММ ЭВМ С ЦЕЛЬЮ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОГО ВЫБОРА РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ

Бахарева О.Н., д-р мед. наук, Чичановская Л.В., д-р мед. наук, Ганзя Д.В.

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

Лечение и ранняя реабилитация ОНМК является одной из сложнейших задач современной медицины в связи с его высокой инвалидизацией и смертностью. Поэтому особенно востребованными являются программы ЭВМ с применением ИИ, которые дают возможность прогнозирования исхода, а значит выбор персонализированных алгоритмов ведения больных ОНМК, что значительно улучшает прогноз и экономит финансовые ресурсы государства. В докладе приводится разбор моделей ОНМК и возможностей прогнозирования исходов в раннем восстановительном периоде.

СППР НА ОСНОВЕ ИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ МАССИВНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КИСТИ

Шаров А.Н., канд. мед. наук

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

Лечение массивных повреждений кисти, включая огнестрельные и минно-взрывные ранения, остаётся сложной клинической задачей из-за сочетанного характера травмы и необходимости этапного подхода. Применение модульных систем внеочаговой стабилизации требует индивидуального выбора конфигурации в зависимости от уровня и типа повреждения, что делает актуальной разработку систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) на основе искусственного интеллекта. Цель работы — обоснование применения интеллектуальной СППВР для выбора оптимальной конфигурации модульной системы внеочаговой стабилизации кисти на основе данных рентгенографии и КТ. В основе работы лежит алгоритмическая модель, учитывающая классификацию стабильных и нестабильных костных сегментов, тип повреждения (трёх-, двух- или односегментное), а также пространственную конфигурацию несущей конструкции. Для автоматизации анализа желательно применять методы машинного обучения для сегментации костных структур и распознавания типов переломов. Прототип СППВР предполагает использование цифровых 3D-моделей и библиотеку типовых конфигураций для автоматического формирования рекомендаций. Предложенный подход позволит автоматизировать выбор опорных элементов, несущей конструкции и средств вертикального переноса нагрузки (стержни различных диаметров, различные спицевые схемы). Применение ИИ сократит время предоперационного планирования и снизит вероятность технических ошибок при сборке системы в условиях этапного лечения. Интеграция СППВР на основе ИИ в клиническую практику при использовании модульной системы стабилизации массивных повреждений кисти позволит повысить стандартизацию и эффективность лечения, что критически важно в условиях военно-полевой хирургии и травматологических центров. Разработанный алгоритм может служить основой для создания клинических рекомендаций и обучающих систем для хирургов.

ТЕХНИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ВНУТРИЖЕЛУДОЧКОВЫХ КРОВОИЗЛИЯНИЙ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ С РАЗВИТИЕМ ПОСТГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ГИДРОЦЕФАЛИИ

Маклецкая Д.И., Павлов Р.Д., Шестакова В.Г., д-р мед. наук

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

На современном этапе развития нейрохирургии, в том числе военно-полевой, особенно востребованными являются хирургические и консервативные методики лечения внутрижелудочковых кровоизлияний. Для разработки алгоритмов принятия решений о тактике ведения таких больных необходимо создание экспериментальных моделей внутрижелудочковых кровоизлияний различной степени тяжести с развитием постгеморрагической гидроцефалии для дальнейшего применения цифровых электронно-микроскопических диагностических методик исследования патологического процесса.

МОРФО-ЭЛАСТОГРАФИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНИЕНИЯХ

Козловская Ю.В. канд. биол. наук, Юсуфов А.А. д-р мед. наук, Шестакова В.Г. д-р мед. наук, Буглак А.О.

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

Пулевое ранение является весьма распространённым явлением травматизма, возникающего как в мирное, так и в военное время. Учитывая морфологическую сложность и многостадийность течения восстановительного процесса очень важно создать детальную модель для профилактики развития необратимых патофизиологических процессов и оптимизации регенерации в зоне поражения. Новизна работы заключается в создании наиболее информативного метода визуализации регенерации сосудистого русла и прилегающих тканей в области огнестрельного ранения с целью быстрой диагностики и предотвращения развития осложнений.

О СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ДОСТИЖЕНИЯХ В ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Князев М. А., Бордина Г. Е. канд. биол. наук, Лопина Н. П. канд. хим. наук

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

В докладе систематизирована информация о применении технологий искусственного интеллекта (ИИ) в клинической онкологической практике за период с 2021 по первую половину 2026 г. Проведен анализ ключевых направлений: алгоритмы компьютерного зрения для анализа КТ-снимков и маммограмм, цифровая патоморфология с использованием сверточных нейронных сетей, системы поддержки принятия врачебных решений, а также обработка естественного языка (NLP) для ведения статистических раковых регистров. Показано, что отечественный рынок ИИ-технологий в онкологии перешел к стадии внедрения в клиническую практику; к 2025 г. зарегистрировано более 30 медицинских изделий с использованием ИИ. Рассмотрены технические аспекты работы алгоритмов, включая ROC-анализ и оценку площади под кривой (AUC), организационная структура передачи данных через Центральный архив медицинских изображений (ЦАМИ), а также нормативно-правовые и этические аспекты внедрения ИИ. Сделан вывод, что, несмотря на существующие трудности, применение ИИ в онкологии остается перспективным направлением, повышающим эффективность диагностики и качество медицинской помощи.

СИМБИОЗ МАШИННОГО И БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ В МЕДИЦИНСКИХ ВУЗАХ

Крылов А. А. канд. хим. наук, Бордина Г. Е. канд. биол. наук, Лопина Н. П. канд. хим. наук, Гавриленко Д. А.

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

В докладе рассматривается роль искусственного интеллекта в сфере образования. Авторы доклада обсуждают как ИИ трансформирует образовательный процесс. Рассматриваются как возможности, так и риски внедрения ИИ-инструментов с позиции двух ключевых субъектов — преподавателя и студента. Для преподавателя ИИ открывает перспективы автоматизации рутинных операций, что позволяет сохранить когнитивный ресурс. Для студентов ИИ выступает одновременно инструментом персонализации обучения и источником угроз: делегирование решения типовых задач нейросетям ведёт к подмене формирования навыка копированием готового ответа. В качестве дидактического решения предлагается модификация контрольно-измерительных материалов — создание вариативных заданий, не повторяющих примеры из учебных пособий, что стимулирует студентов к самостоятельной отработке алгоритмов. Сделан вывод о необходимости баланса между автоматизацией и развитием когнитивных навыков.

АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОТЕЧЕСТВЕННУЮ ПЕДИАТРИЧЕСКУЮ ПРАКТИКУ

Черкасов И. С., Бордина Г. Е. канд. биол. наук, Лопина Н. П. канд. хим. наук

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

Систематизирован отечественный опыт применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в педиатрии и неонатологии. На основе анализа 27 публикаций, официальных материалов и данных государственного реестра Росздравнадзора рассмотрены заявленные клинические характеристики, правовой статус и ограничения программных решений. Основные отечественные разработки сосредоточены в области анализа медицинских снимков (определение костного возраста по рентгенограммам, оценка глазного дна при ретинопатии) и автоматического прогнозирования патологий по электронным медицинским картам. Для большинства рассмотренных отечественных решений в доступных материалах отсутствуют результаты независимой клинической валидации; часть систем находится на стадии разработки или пилотного тестирования. Ключевыми барьерами для внедрения ИИ в педиатрическую практику выступают малый объем обучающих выборок, риск потери точности из-за «сдвига данных» при смене оборудования, а также дефицит долгосрочных наблюдений за результатами лечения детей.

СЛОЖНОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСХОДА ИНФАРКТА МИОКАРДА В 1-Й ДЕНЬ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ ПАЦИЕНТА

Воробьев С.А. канд. мед. наук, Богочанов В. С.

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

Качество прогнозирования в медицине определяет стратификацию риска для пациента и его дальнейшую персонализированную терапию. Шкалы оценки риска неблагоприятных событий, прогноза исхода госпитализации, развития осложнений заболевания и др. используются практически в каждой медицинской специализации. Прогнозирование относится к многовариантным сложным решениям, требующим всестороннего анализа клинических данных.

Целью настоящей работы является разработка способа прогнозирования исхода инфаркта миокарда в 1-й день госпитализации пациента.

Предложен интегральный индекс стресса костного мозга при инфаркте миокарда, обладающий высокой прогностической способностью.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛЕЧЕНИИ ПРИОБРЕТЕННЫХ И ВРОЖДЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ КОНЕЧНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ

Орехов А.Ю., Мурга В.В. д-р мед. наук

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

Доклад посвящен разработке и внедрению новых технологий в лечение деформаций конечностей у детей. В современной медицине использование компьютерных программ и возможностей искусственного интеллекта все больше внедряется в стоматологию, нейрохиргию, хирургию, травматологию и ортопедию.

Одним из малоизученных и актуальных направлений является использование аддитивных технологий в детской практике, лечении хирургических и ортопедических заболеваний. В настоящее время использование аддитивных технологий позволяет практическому врачу внедрять программные комплексы с учетом индивидуальных особенностей пациента и сохранять преемственность на стационарном и амбулаторных этапах лечения. Все это определяет ценность данной научной работы.

В ходе работы изучены возможности использования компьютерного моделирования на этапах предоперационной подготовки, планирования хода оперативного вмешательства на предварительно изготовленных макетах имеющейся сложной деформации кистей и стоп у детей. Показана возможность изготовления индивидуальных моделей полимерных повязок для фиксации конечностей в послеоперационном периоде и на этапах реабилитации. Такие подходы отработаны в трех группах пациентов: со сложными формами синдактилии, травматическими повреждениями фаланг пальцев и после травматических рубцовых контрактур.

Предложены алгоритмы ведения детей с врожденными и приобретенными деформациями конечностей, получен патент на новые методики хирургических вмешательств при выполнении заместительной пластики имеющихся дефектов конечностей. Все это позволило значительно улучшить результаты лечения детей и подростков на этапах предоперационного планирования, моделирования конечного результата с помощью компьютерных программ и индивидуально выстраивать этапы реабилитации.

ПРОБЛЕМНЫЕ СИТУАЦИИ В ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВОЕННОЙ МЕДИЦИНЕ

Кобринский Б.А. д-р. мед. наук

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН

Искусственный интеллект (ИИ) является важным средством повышения качества оказания медицинской помощи военнослужащим. Его применение необходимо развивать на различных этапах и в различных ситуациях в мирное время и в период военных действий. Однако наряду с имеющимися достижениями существует ряд проблемных вопросов: (1) выбор уровня и характера помощи с использованием интеллектуальных ассистентов и роботизированных комплексов и телемедицинских технологий при учете имеющихся ограничений; (2) создание линейки роботов-хирургов с различными возможностями; (3) объяснимые интеллектуальные системы, ориентированные на различных участников оказания медицинской помощи; (4) обеспечение надежности и безопасности ИИ-систем; (5) биомониторинг в оценке состояния здоровья и боеготовности войск, а также военнослужащих, выполняющих особые задания и подвергающихся длительным сверхвысоким нагрузкам психоэмоционального характера.

НЕЙРОМОРФНАЯ МОДЕЛЬ АУДИОАНАЛИТИКИ НА ОСНОВЕ СЕТИ ФИТЦХЬЮ-НАГУМО ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ УГРОЗ

Царькова Е.Г. канд. ф-м. наук

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», ФКУ НИИ ФСИН России

В работе рассматривается математическая модель нейроморфной системы аудиоаналитики, предназначенной для раннего обнаружения и классификации акустических угроз в системах охраны. К таким угрозам относятся, в частности, приближение малых беспилотных летательных аппаратов, удары по ограждениям, пиление и резка металлических конструкций. Актуальность исследования обусловлена необходимостью устойчивого распознавания слабых полезных сигналов в условиях нестационарного шумового фона, помех и риска ложных тревог.

Предлагаемый подход основан на преобразовании аудиосигнала в многоканальный поток событий и его обработке сетью связанных спайковых нейронов ФитцХью-Нагумо. Для идентификации угроз используются характеристики спайковой активности: частота импульсов, межспайковые интервалы, регулярность и временная структура сигналов. Результаты численного моделирования демонстрируют влияние параметров входного сигнала, шума и межнейронных связей на реакцию сети. Практическая значимость работы состоит в возможности создания интеллектуального модуля раннего обнаружения акустических угроз, интегрируемого в комплекс инженерно-технических средств охраны.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ СЕТЕВЫХ АНОМАЛИЙ НА ОСНОВЕ АНСАМБЛЯ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ

Тишина Е.В.¹, Семькина Н.А.² док. техн. наук

¹ ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

² МИРЭА – Российский технологический университет, АО НИИ «ЦентрПрограммСистем»

Рост объема сетевого трафика и числа инцидентов, связанных с информационной безопасностью, увеличивают время обработки и предупреждений в центре мониторинга безопасности организации. При этом последствия ошибок работы системы обнаружения вторжений существенно различаются. Если незамеченная вредоносная активность может нанести ущерб, то ошибочная блокировка способна нарушить функционирование легитимного сервиса. Поэтому программное обеспечение (ПО) на базе методов искусственного интеллекта (ИИ) для центра оперативного обеспечения безопасности должна не только классифицировать сетевые потоки, но и поддерживать выбор действия с учётом вероятности угрозы, неопределённости оценки и политики риска организации.

В работе предлагается модель рекомендательной системы для обнаружения сетевых аномалий с учетом финансовых последствий для бизнес-процессов и проектов. Базовой единицей анализа служит каждый оконченный сеанс сетевого взаимодействия. Для его классификации используются собственные потоковые характеристики и контекст предшествующей 60-секундной сетевой активности. Контекст включает

агрегированные показатели объёма и интенсивности трафика, межпоточные временные характеристики, число сеансов с наблюдавшимися маркерами установления сетевого соединения (SYN-флаги) и сигналами экстренного завершения соединения (RST-флаги), а также энтропию распределений IP-источников, портов назначения, размеров потоков и размеров пакетов.

Эксперимент проводится на датасете NF-UNSW-NB15-v3, после обработки которого рабочая выборка содержала более 2 млн записей. В качестве классификатора используется ансамбль деревьев решений. Для многоклассовой модели выделяются следующие состояния: легитимный трафик (Normal), предварительная разведка (Reconnaissance), тестирование системы путем отправки некорректных данных (Fuzzers), эксплойты (Exploits), отказ в обслуживании (DoS) и прочие виды атак (OtherAttack), где последний класс объединяет редкие категории. После получения вероятностей классов выполняется их калибровка. Затем, используя матрицу потерь, выбирается одно из действий: Мониторинг, Исследование или Блокировка. Проведена оценка построенной модели с использованием различных метрик.

Предлагаемая модель направлена на переход от обычной классификации сетевых потоков к системе, которая учитывает затраты при принятии решений и формирует рекомендации по дальнейшему действию.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДОКЛАДОВ (СТАТЕЙ)

Итоговая информация о проведенной конференции (доклады/статьи) будет опубликована в журналах «Программные продукты и системы» (RSCI, BAK) или «Вестник Тверского государственного технического университета» (RSCI, BAK), а также в Сборнике докладов конференции (РИНЦ), по решению Программного комитета конференции.

Требования к оформлению доклада (статьи) в журнале «Программные продукты и системы» представлены по адресу <http://www.swsys.ru/index.php?page=18>.

Требования к оформлению доклада (статьи) в журнале «Вестник Тверского государственного технического университета. Технические науки» представлены по адресу <https://vestnik-tekhn.ru/printed/requirements/#pills-decoration>

Требования к оформлению доклада (статьи) в Сборнике докладов конференции (РИНЦ) представлены ниже.

Для сторонних авторов экспертное заключение обязательно.

Для сотрудников ТвГТУ, необходима авторская справка (оригинал).

При подаче статьи для публикации в сборнике авторы должны:

1. Заполнить АВТОРСКУЮ СПРАВКУ (для сотрудников ТвГТУ) или предоставить экспертное заключение на статью (для сотрудников других организаций).
2. Проверить статью в системе антиплагиат. (Подойдет любая версия антиплагиата. Оригинальность не менее 60 %).

Требования к оформлению статей

Шрифт: Times New Roman, 14 пт

формат А4, ориентация – книжная

Междустрочный интервал одинарный

Параметры страницы: поля по 2,5 см с каждой стороны

УДК статей пишутся курсивом с левой стороны документа перед названием статьи

Абзацный отступ 1,25 устанавливается для всего текста.

Выравнивание основного текста статьи по ширине страницы

Название статьи пишется ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ ПОЛУЖИРНЫМ ШРИФТОМ, выравнивание по центру страницы

Имена авторов в формате «инициалы, фамилия» отделяются от названия статьи и основного текста пустыми строками, выравнивание по центру страницы

Пункт «Аннотация» пишется курсивом с красной строки. Слово «Аннотация» выделяется полужирным шрифтом и курсивом, после него ставится точка.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ.....	3
ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ	3
ПРОГРАММА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ	4
АННОТАЦИИ ДОКЛАДОВ И ВЫСТУПЛЕНИЙ УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ	12
АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА ЦНИИ ВКС МИНОБОРОНЫ РОССИИ И ТВЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ УГРОЗ И ВЫЗОВОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	12
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ СТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ УДАРОВ БПЛА	12
О СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ТВЕРСКОГО ГМУ С УЧЁТОМ СОВРЕМЕННЫХ ПРОРЫВОВ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ	12
ПРОБЛЕМНЫЕ СИТУАЦИИ В ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВОЕННОЙ МЕДИЦИНЕ	13
БУЛЕВО И МЕТРИЧЕСКОЕ РАСШИРЕНИЯ ИНТЕРВАЛЬНОЙ ЛОГИКИ АЛЛЕНА	13
ОБЪЯСНИТЕЛЬНЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ВТОРОГО И ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ	13
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛАБОРАТОРНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ ЦНИИ ВКС МИНОБОРОНЫ РОССИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ БПЛА	14
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БПЛА КАК ОБЪЕКТОВ ОБНАРУЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛОВ.....	14
АНАЛИЗ БОРТОВОГО РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ БПЛА РАЗЛИЧНОГО ТИПА И НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПРОТИВОБОРСТВА.....	14
ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАКЛОННОГО РАДИОЗОНДИРОВАНИЯ ИОНОСФЕРЫ С УЧЁТОМ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ И МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ ...	15
НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВОЕННОЙ ТЕХНИКЕ В ХОДЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	15
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОСТОВЕРНОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЕЙ РАКЕТ США	15
АЛГОРИТМ ПРИБЛИЖЁННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА БЕСКОНЕЧНОМ ГОРИЗОНТЕ	16
ПОГРЕШНОСТЬ СОБСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ФУНКЦИЙ МАТЬЕ КАК ФАКТОР ТОЧНОСТИ РЕШЕНИЯ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ АНТЕННЫ	16
ПЕРСПЕКТИВЫ РЕШЕНИЯ NP ПОЛНЫХ ЗАДАЧ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭФФЕКТА ОТЛОЖЕННОГО ОБОБЩЕНИЯ.....	16
АЛГОРИТМ РАССТАНОВКИ ФОРТЕПИАННОЙ АППЛИКАТУРЫ.....	17
УПРАВЛЕНИЕ ТРАФИКОМ ГЕТЕРОГЕННОЙ СЕТИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОЦЕНКИ АГРЕГИРОВАННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ПРАВДОПОДОБИЯ ИНФОРМАЦИИ	17

ДИСТОРТНОСТЬ В ОЦЕНКЕ ТЕЛЕМЕТРИИ БЛА	17
ОЦЕНКА АКТУАЛЬНОСТИ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ	18
МОДЕЛЬ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ НА БАЗЕ CNN ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ГОЛОСОВОГО ВВОДА ПОКАЗАНИЙ ПРИБОРОВ УЧЁТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЙЕМЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ	18
СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ФОНА И ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ	18
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ: ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОПТИМИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЮ	19
АНАЛИЗ КОГЕРЕНТНЫХ СТРУКТУР В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ РЕЖИМАХ ТЕЧЕНИЙ В ГАЗОДИНАМИКЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ АСТРОФИЗИКЕ	19
МАШИННЫЙ АНАЛИЗ ДОСТУПНОСТИ САЙТОВ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ.....	19
АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ АНТЕННОЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ ФИЛЬТРА КАЛМАНА ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ НИЗКООРБИТАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.....	20
ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЗАТРАТ НА ПРИМЕНЕНИЕ КОНТЕЙНЕРНОЙ ВИРТУАЛИЗАЦИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И РАЗВЕРТЫВАНИИ ПРИЛОЖЕНИЙ	20
ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПОДСИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО- РАСПРЕДЕЛЕННОЙ АСУ СН С РЕАЛИЗАЦИЕЙ ПРЕДИКТИВНОГО РЕКОНФИГУРИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ.....	20
АДАПТИВНАЯ РЕКОНФИГУРАЦИЯ СЕТЕЙ СВЯЗИ АСУ СОЕДИНЕНИЯ ПВО С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛЁТНО-ПОДЪЁМНЫХ СРЕДСТВ СВЯЗИ И РЕТРАНСЛЯЦИИ В УСЛОВИЯХ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ.....	21
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗЦАХ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ.....	21
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	21
ОБ ОСОБЕННОСТЯХ УПРАВЛЕНИЯ ЗАЩИТОЙ АВТОНОМНОГО ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ ГИБРИДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА С УЧЕТОМ СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТА ОБЪЕКТА ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОМ УДАРЕ.....	22
МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ МНОГОМОДАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В АСУ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	22
РАЗРАБОТКА МЕТОДА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА НАПОЛНЕНИЯ И КОРРЕКТИРОВКИ БАЗЫ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РАЗНОРОДНЫХ ДАННЫХ.	22
ОПТИМИЗАЦИЯ СТРАТЕГИИ ВЫБОРА СРОКА ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ЗАМЕНЫ ОБОРУДОВАНИЯ.....	23
МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	23
АДАПТИВНАЯ РЕКОНФИГУРАЦИЯ СЕТЕЙ СВЯЗИ АСУ СОЕДИНЕНИЯ ПВО С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛЁТНО-ПОДЪЁМНЫХ СРЕДСТВ СВЯЗИ И РЕТРАНСЛЯЦИИ В УСЛОВИЯХ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ.....	23

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПОДСИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО-РАСПРЕДЕЛЕННОЙ АСУ СН С РЕАЛИЗАЦИЕЙ ПРЕДИКТИВНОГО РЕКОНФИГУРИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ	24
ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД АДАПТИВНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСА КОНТРОЛЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ИНФОРМАЦИИ С УЧЁТОМ КАСКАДНОГО УЩЕРБА	24
СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СЕТИ СВЯЗИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЕДИНЕНИЯ ПВО НА ОСНОВЕ ЛЕТНО-ПОДЪЕМНЫХ СРЕДСТВ.....	24
МОДЕЛЬ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В АКТИВНОЙ СИСТЕМЕ ИНТЕГРАЦИИ И ОБРАБОТКИ ЗНАНИЙ МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНОГО КОЛЛЕКТИВА.....	25
МАТЕМАТИКО-АГЕНТНЫЙ ПОДХОД К ЛОКАЛЬНОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ ДИНАМИКИ ДЖОЗЕФСОНОВСКИХ СИСТЕМ С МАГНИТНОЙ ПОДСИСТЕМОЙ.....	25
ВОССТАНОВЛЕНИЕ СВЯЗНОСТИ ФРАГМЕНТИРОВАННЫХ ЛИНЕЙНЫХ СТРУКТУР С КОНТЕКСТНОЙ ПРОВЕРКОЙ.....	25
ВЕРОЯТНОСТНО-ВОЗМОЖНОСТНАЯ ОЦЕНКА РИСКА НЕДОСТИЖЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА СОХРАНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЕРАРХИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	26
РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА СОХРАНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ ОГРАНИЧЕННОСТИ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ.....	26
СПОСОБ ПОТОКОВОГО ИНФОРМАЦИОННОГО- ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЮСТИРОВКИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СРЕДСТВ ПО ФОНОВОМУ ПОТОКУ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	26
МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА С УЧЕТОМ СТОХАСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЕСТРУКТИВНЫХ ФАКТОРОВ	27
МОДЕЛЬ СППР ДЛЯ ТАРГЕТНОГО МОНИТОРИНГА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	27
МЕТОДЫ КООРДИНАЦИИ ГЕТЕРОГЕННЫХ LLM-АГЕНТОВ В СИСТЕМАХ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ ПАЦИЕНТОВ	28
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СЛОЖНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ.....	28
АРХИТЕКТУРА ИНТЕГРАЦИИ РАЗНОРОДНЫХ НАУЧНЫХ ДАННЫХ В ЕДИНОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ	29
МНОГОМОДЕЛЬНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ: РАСХОЖДЕНИЕ МЕЖДУ ИНФОРМАЦИОННЫМИ И БАЙЕСОВСКИМИ ВЕСАМИ ПРИ ОЦЕНКЕ АДЕКВАТНОСТИ ЧАСТНЫХ МОДЕЛЕЙ	29
СЕПАРАБЕЛЬНОСТЬ РАЗМЫТЫХ МОДЕЛЕЙ В ПАРАДИГМЕ СИСТЕМЫ СИСТЕМ.....	29
ПРОСТРАНСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА МОДЕРНИЗАЦИИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ИНФРАСТРУКТУРЫ БАНКА.....	30
ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ И ДЕТЕКЦИЯ ДРЕЙФА.....	30
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КВАНТОВЫХ АЛГОРИТМОВ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ И КЛАССИФИКАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	30
МЕТОДЫ КООРДИНАЦИИ ГЕТЕРОГЕННЫХ LLM-АГЕНТОВ В СИСТЕМАХ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ ПАЦИЕНТОВ	31

МАСШТАБИРОВАНИЕ В РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММ ДИСТАНЦИОННОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	31
ВОПРОСЫ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ ЗАЖИВЛЕНИЯ ГНОЙНЫХ РАН И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	31
ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСХОДОВ ОНМК С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММ ЭВМ С ЦЕЛЬЮ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОГО ВЫБОРА РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ...	32
СППР НА ОСНОВЕ ИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ МАССИВНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КИСТИ.....	32
ТЕХНИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ВНУТРИЖЕЛУДОЧКОВЫХ КРОВОИЗЛИЯНИЙ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ С РАЗВИТИЕМ ПОСТГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ГИДРОЦЕФАЛИИ	32
МОРФО-ЭЛАСТОГРАФИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЯХ	33
О СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ДОСТИЖЕНИЯХ В ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	33
СИМБИОЗ МАШИННОГО И БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ В МЕДИЦИНСКИХ ВУЗАХ.....	33
СЛОЖНОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСХОДА ИНФАРКТА МИОКАРДА В 1-й ДЕНЬ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ ПАЦИЕНТА	34
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛЕЧЕНИИ ПРИОБРЕТЕННЫХ И ВРОЖДЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ КОНЕЧНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ	34
ПРОБЛЕМНЫЕ СИТУАЦИИ В ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВОЕННОЙ МЕДИЦИНЕ	35
НЕЙРОМОРФНАЯ МОДЕЛЬ АУДИОАНАЛИТИКИ НА ОСНОВЕ СЕТИ ФИТЦХЬЮ-НАГУМО ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ УГРОЗ.....	35
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ СЕТЕВЫХ АНОМАЛИЙ НА ОСНОВЕ АНСАМБЛЯ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ.....	35
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДОКЛАДОВ (СТАТЕЙ)	37