

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДОННТУ)

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ (ТОМ 1)

XV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ИНФОРМАТИКА,
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ,
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
И КОМПЬЮТЕРНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ - 2024
(ИУСМКМ-2024)

В РАМКАХ
X МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО
ФОРУМА ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
"ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ДОНБАССА"

29-30 МАЯ 2024 ГОДА
ДОНЕЦК - 2024

ИУС²⁴
МКМ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий национальный технический университет»**

**ИНФОРМАТИКА, УПРАВЛЯЮЩИЕ
СИСТЕМЫ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
(ИУСМКМ-2024)**

Том 1

Сборник материалов
XV Международной научно-технической конференции в рамках
X Международного Научного форума
Донецкой Народной Республики

29–30 мая 2024 г.

Донецк
2024

УДК 004(063)
ББК 16.2
И74

Рекомендовано к изданию
Советом научно-образовательного института
компьютерных наук и технологий
(протокол №1 от 18.06.2024 г.)

Ответственный редактор – Мальчева Раиса Викторовна

Редакционная коллегия:

Аноприенко А. Я. (председатель); Васяева Т. А., Карабчевский В. В., Андриевская Н. К., Кожухов И. Б., Глазов С. Ю., Гурко А. В., Парамонов А. И., Касобов Л. С.

И74

Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование» (ИУСМКМ-2024) : сб. материалов XV Междунар. науч.-техн. конф. в рамках X Междунар. Науч. форума ДНР; Т.1 / Ред. кол.: Аноприенко А. Я. (пред.); Васяева Т. А.; Карабчевский В. В. [и др.] ; от. ред. Р. В. Мальчева. – Донецк : ДонНТУ, 2024. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

В сборнике представлены доклады научно-педагогических сотрудников, аспирантов, магистров и обучающихся высших учебных заведений России, Беларуси и Таджикистана по вопросам обмена научно-технической информации, определения инновационных перспектив информатизации всех сфер деятельности современного общества, разработки совместных научных программ, развития сотрудничества, установление деловых контактов и коммерческих связей в области информационных технологий.

Тексты статей печатаются в авторской редакции.

УДК 004(063)
ББК 16.2

УДК 004.9

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ И ОТЛАДОЧНЫХ ПЛАТ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Твердохлеб В. П. ^{*1}, Николаенко Д. В. ^{*1}, Володько Л.П. ^{*2}

^{*1}Донецкий национальный технический университет, кафедра компьютерной инженерии

^{*2} Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь

E-mail: vladislavtverдохлеб@gmail.com

Аннотация:

Твердохлеб В. П., Николаенко Д. В., Володько Л.П. Обоснование выбора микроконтроллеров и отладочных плат для реализации проектов интернета вещей. В статье рассматриваются текущее состояние и перспективы использования Интернета вещей. Выполнен анализ микроконтроллеров и отладочных плат для реализации различных проектов. Особое внимание уделено переходу на аппаратные элементы российского производства. В качестве примера приведено описание «умного гаража».

Annotation:

Tverdokhle V. P., Nikolaenko D. V., Volodko L.P. Justification of the choice of microcontrollers and debugging boards for the implementation of Internet of Things projects. The article discusses the current state and prospects of using the Internet of Things. The analysis of microcontrollers and debugging boards for the implementation of various projects has been performed. Special attention is paid to the transition to Russian-made hardware elements. The description of a "smart garage" is given as an example.

Ключевые слова: интернет вещей, микроконтроллер, отладочная плата, проект

Keywords: Internet of Things, microcontroller, debugging board, project.

Введение

Интернет вещей, или IoT, уже стал реальностью, рынок его использования имеет тенденцию разрастания. Обобщенно можно сказать, что интернет вещей - это сеть физических объектов, которая позволяет им создавать данные и обмениваться ими. Согласно некоторым исследованиям, в 2021 г. в мире насчитывалось 25 миллиардов устройств IoT, а к 2025 г. эта цифра достигнет около 64 миллиардов, а объем рынка составит 11 триллионов долларов. Консалтинговая компания Berg Insight представила свои прогнозы по развитию рынка интеллектуального учета электроэнергии на основе интернета вещей в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР). По словам аналитиков, этот рынок в 2026 году достигнет исторического рубежа в 1 млрд установленных устройств. Для сравнения, результаты 2021-го составили 757,7 млн. ед. [1]. От сельского хозяйства до домашней автоматизации [2], каждый сектор использует IoT, для помощи в своей сфере деятельности.

Основными трендами в сфере Интернета вещей являются [1]:

- рост инвестиций и расширение аспектов имплементации IoT в медицине, что позволяет своевременно осуществлять диагностику, назначать лечение и оказывать экстренную помощь;

- развитие системы решений «умный офис» для повышения эффективности рутинных процессов и снижения транзакционных издержек;

- интеграция Интернета вещей в развитие экологических производств и содействие достижению целей устойчивого развития.

Независимо от того, используется устройство, чтобы определить лучшее время для полива растения, или же человек ослаб и нуждается в медицинской поддержке, IoT будет все больше и больше становиться частью повседневной жизни.

Микроконтроллеры и платы разработки

Development Board (Плата разработки) - это печатная плата, содержащая микроконтроллер или микропроцессор с аппаратным обеспечением. Она может содержать различные периферийные устройства, от датчиков до источников питания. На этой плате можно реализовывать различные функции, которые позволяют сосредоточиться только на программировании и приложениях, а не на самом аппаратном обеспечении. Это отличная помощь на этапе разработки продукта.

Особенности, которые необходимо учитывать при проектировании:

Датчики: некоторые платы разработки поставляются со встроенными датчиками, уже подключенными к главному контроллеру. Это может сэкономить время, необходимое для того, чтобы разобраться со всеми необходимыми соединениями.

Подключение: это те опции, которые необходимы для связи с миром, такие как WiFi, Cellular, Ethernet и т.д.

Интерфейсы: протоколы или контакты, которые необходимо подключить к другим компонентам и оборудованию, таким как I2C, GPIO, SPI и т.д.

Программное обеспечение: параметры, необходимые для разработки программы, такие как ОС (операционная система), IDE, языки программирования и т.д.

Контроллер: важно оценивать возможности центрального процессора, такие как память, хранилище, скорость и т.д.

Рассмотрим примеры плат, которые можно использовать при создании продуктов IoT.

ESP32. Производимая компанией Espressif, эта плата является одной из самых используемых для создания продукта IoT. Она имеет встроенный Bluetooth (v4.2 и v5.0) и WiFi, что позволяет общаться с другими устройствами. Оснащена двухъядерным микроконтроллером Xtensa, может разгоняться до 240 МГц и располагает 520 Кб оперативной памяти (RAM). Имеет хороший объем GPIO (с различными 12-битными каналами АЦП), с поддержкой I2C, SPI и UART протоколов. Разработана для переносных и мобильных устройств, имеет низкое энергопотребление и способна работать в широком диапазоне температур. Можно осуществлять разработку с помощью Arduino IDE [3], используя собственный SDK, или даже другой RTOS. Также имеет относительно низкую цену, в диапазоне от \$6 до \$12.

Onion Omega2. Фактически представляет собой компьютер с предустановленной системой на базе Linux, что увеличивает возможности использования языков и библиотек программирования. Оснащен процессором MT7688 SoC с тактовой частотой 580 МГц, доступен WiFi и Ethernet. Имеет память 128 Мб RAM и 32 Гб Flash, что вполне достаточно для применения в проектах IoT. Поддерживает I2C, SPI и UART протоколы. Отсутствие аналогового входа можно решить с помощью платы расширения или конвертера I2C, который имеет стоимость около \$13.

Arduino Nano 33 BLE Sense. Достаточно новая плата разработки [3]. Оснащена чипом Nordic nrf52840 с поддержкой Bluetooth 5.0, WiFi и ZigBee. Имеет тактовую частоту 64 МГц, память 1 Мб Flash и 256 Кб RAM. С 14 GPIO, также имеет поддержку SPI, I2C и UART протоколов. Поставляется с серией встроенных датчиков (9-осевое инерционное устройство, датчик влажности, температуры, барометрический, микрофонный, датчик приближения и освещенности), что позволяет создавать проекты без приобретения дополнительного оборудования. Главной особенностью данной платы, помимо впечатляющего выбора датчиков, является возможность запуска на ней приложений Edge Computing (AI) с использованием TinyML. Также есть возможность использовать всю поддержку программного обеспечения Arduino и Nordic для разработки. Стоимость достаточно низкая, порядка \$31.

NVIDIA Jetson Nano. Небольшой, но достаточно мощный компьютер, на котором можно запускать приложения без каких-либо сложностей. Оснащен четырехъядерным

процессором ARM 1.53 ГГц, оперативной памятью (RAM) 2 ГБ и выделенным 128-ядерным графическим процессором NVIDIA. Он оснащен HDMI, разъемом CSI и соединением Gigabit Ethernet (можно использовать WiFi через адаптер). С 40 GPIO у вас есть интерфейсы I2C, SPI и UART. С помощью JetPack Development Kit есть доступ к Linux с уже установленными библиотеками и фреймворками, такими как CUDA, OpenCV, VisionWorks и TensorRT.

Переход на контроллеры производства РФ

Сейчас происходит импортозамещение во многих областях. Следует отметить, что в настоящий момент отечественная промышленность производит всего несколько типов контроллеров, половина из них - это аналоги зарубежных. Производителей, которые предоставляют конкурентноспособные микроконтроллеры, в РФ всего три - Ангстрем, Миландр и Научно-исследовательский институт электронной техники (НИИЭТ) [5]. На данный момент на сайте НИИЭТ [6] представлены следующие семейства 8-битных МК:

- с архитектурой и системой команд MCS-51: 1830BE, 1882BE, 1882BM, K1830BE;
- с RISC архитектурой: 1887BE: 1887BE4У и 1887BE7Т и K1946BM014.

Семейство **1830BE** состоит из двух микроконтроллеров: 1830BE91Т и 1830BE81Т. Первый с flash памятью программ, второй - с масочным ПЗУ. Масочное ПЗУ используется для однократной прошивки микроконтроллера на этапе производства - это удобно для больших серий и уже отлаженного ПО. Выполнять отладку ПО можно на микроконтроллере с flash памятью, обладающим теми же характеристиками, что и с масочным ПЗУ.

Микроконтроллеры поставляются в 20-выводном металлокерамическом корпусе типа 4153.20-5. В микроконтроллере есть встроенные приемо-передатчик UART, аналоговый компаратор, два 16-разрядных таймера/счётчика. Функционально является аналогом AT89C2051. Основными областями применения могут служить встроенные цифровые системы управления.

Из семейства с RISC архитектурой наибольший интерес представляет микроконтроллер в пластиковом корпусе - **K1946BM014**. Это МК 1887BE4У, но в другом корпусе. Может применяться в системах управления оборудованием, робототехнике; функциональных разрядно-зарядных устройствах с программированием; сложных дистанционных системах управления; сетевых устройствах; быстродействующих системах для передачи и обработки данных; сложной бытовой технике; устройствах ввода и отображения информации с тач-скринами и других многофункциональных устройствах.

Умные гаражные ворота с использованием Интернета вещей

Цель проекта состоит в том, чтобы создать решение, которое автоматически закрывало бы дверь гаража после того, как человек уйдет или вернется домой.

Этот проект возник из-за того, люди могут забывать закрывать дверь гаража, когда выходят из дома и ставят машину на стоянку. Нынешняя гаражная дверь открывается и закрывается с помощью электродвигателя и управляется беспроводными переключателями (один в машине, другой в доме), а также проводным переключателем внутри гаража. Планируется, что дверью можно будет управлять с помощью того же входа, что и проводным выключателем, который работает от напряжения 18 В. На рисунке 1 приведен общий план проекта.

Таким образом, система должна отслеживать такие ситуации как:

- человек открывал дверь гаража, когда в гараже никого нет;
- дверь гаража открыта, но внутри гаража наблюдается движение;
- дверь гаража открыта, и прямо за пределами гаража наблюдается какое-то движение.



Рис.1. Общий план проекта

Предусмотрены следующие функции:

- автоматическое открытие дверей, когда автомобиль подъезжает к подъездной дорожке, только для «разрешенного» автомобиля;
- дистанционное управление и мониторинг через Интернет как с использованием смартфона (приложение), так и компьютера;
- определение и сохранения номерного знака.

Проект реализован на микроконтроллере Arduino nano/uno с использованием дополнительного оборудования:

- Raspberry Pi 3 B+;
- камера Raspberry Pi Noir V2;
- недорогая веб-камера;
- твердотельное реле;
- датчик движения;
- датчик приближения.

Программное обеспечение, платформы и языки программирования:

- IBM Bluemix;
- Arduino IDE;
- C (ESP8266 и Arduino);
- C++ (серверное приложение Raspberry Pi);
- Java (приложение для Android);
- MQTT.

Интеллектуальные транспортные системы

Значительные возможности предоставляет внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС), в которых под интеллектуальностью понимают автоматическое (или с минимальным участием человека) формирование управляющих воздействий на объекты транспортной системы в реальном времени с целью манипулирования участниками транспортной системы для более равномерного распределения транспортной нагрузки и предотвращения аварийных ситуаций. Её ядром является бортовой автомобильный навигационно-информационный комплекс (БАНИК), включающий бортовой навигационно-информационный терминал, в состав которого входят:

- приемник сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), вычислительное устройство, устройство связи с внешними абонентами, пользовательский интерфейс;

- комплекс датчиков состояния транспортного средства (ТС), груза, пассажиропотока, оборудования, смонтированного на ТС, идентификации водителя, система автоматического определения факта аварии и др.;

- исполнительные элементы, которые могут обеспечивать по команде от оператора системы, например, такие функции, как блокировка возможности движения ТС, включение аварийной сигнализации, разблокировка либо открытие дверей при получении сигнала аварии и т.д.

Поступающая в режиме реального времени информация позволяет значительно облегчить дорожную ситуацию.

Выводы

В статье рассмотрено текущее состояние и перспективы использования Интернета вещей. Выполнен анализ микроконтроллеров и отладочных плат для реализации различных проектов. Особое внимание уделено переходу на аппаратные элементы российского производства. Приведено описание микроконтроллеров двух семейств производства НИИЭТ.

В качестве примера приведено описание проекта «Умный гараж».

Среди технологических трендов IoT можно выделить развитие AIoT, которое предусматривает:

- интеграцию IoT-устройств с AI-аналитикой;
- интеграцию IoT с сервисами пограничных вычислений;
- интеграцию IoT с обработкой персонализированных данных;
- развитие промышленного Интернета вещей (IIoT).

Данные тренды характеризуют развитие Интернета вещей не просто как «сквозной» цифровой технологии, но и как «сквозной» внутри «сквозных» цифровых технологий. Тенденции развития IoT сегодня влияют на разработки и исследования в сфере искусственного интеллекта (предиктивная аналитика, компьютерное зрение), сетей связи пятого и шестого поколения (исследования в сфере 5G и 6G ведутся с учетом потребностей перспективного применения IoT-решений), робототехники, облачных вычислений, больших данных, систем распределенного реестра.

Литература

1. Технологии Интернета вещей в системе государственного управления, 2022 [Электронный ресурс]. - URL: <https://ipag.hse.ru/mirror/pubs/share/822199049>

2. Погорелов, А. А. Управление энергопотреблением в системе «Умный дом» // А. А. Погорелов, Р. В. Мальчева, Л. П. Володько // ИУСМКМ-2021 : материалы XII Международной научно-технической конференции «Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование». – Донецк: ДОННТУ, 2021. - С. 141-144.

3. Arduino [Электронный ресурс]. - URL: <https://doc.arduino.ua/ru/about>

4. Get Started With Jetson Nano Developer Kit [Электронный ресурс]. - URL: <https://developer.nvidia.com/embedded/learn/get-started-jetson-nano-devkit>

5. Все мои детальки: переход на отечественные микроконтроллеры [Электронный ресурс]. - URL: <https://habr.com/ru/articles/699884/>

6. Микроконтроллеры АО «НИИЭТ» [Электронный ресурс]. - URL: <https://niiet.ru/product-category/chips/microcont/>

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
СЕКЦИЯ №1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА	7
Условия конечности в полигонах над полугруппами. <i>Кожухов И.Б.</i>	8
СЕКЦИЯ №2 ПРОГРАММНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	15
Алгоритмы хеширования. <i>Великий А.О., Гамова А.Н.</i>	16
Интегрированные индексы в оценке и управлении почтовой связью: сравнительный анализ и перспективы. <i>Гришунов Е.К.</i>	25
Сравнительный анализ использования платформ вконтакте, Telegram и Сферум в образовательном процессе. <i>Дьяченко Ю.Ю., Аноприенко А.Я.</i>	31
Проектирование автоматизированной системы контроля и управления ректификационной установкой. <i>Невиницын В.Ю., Грименицкий П.Н., Лихач Д.С., Субботин П.А.</i>	36
Процессы цифрового управления высшим учебным заведением. <i>Пшеничный Д.В., Аноприенко А.Я.</i>	41
Обоснование выбора микроконтроллеров и отладочных плат для реализации проектов интернета вещей. <i>Твердохлеб В. П., Николаенко Д. В., Володько Л.П.</i>	46
Разработка функционального веб-сайта для книжного издательства «веско». <i>Яворская М.И., Завадская Т.В., Янковский И.А.</i>	51
СЕКЦИЯ №3 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ	58
Исследование методов решения слабоструктурированных задач для системы оценки уровня социально-экономического развития предприятия. <i>Бишаров Д.А., Матях И.В., Ченгарь И.В.</i>	59
Принципы функционирования компьютеризированных систем мониторинга и обработки данных энергопотребления. <i>Гридин С.В., Бирюков А.Б.</i>	66
Интеллектуальная система сбора статистических данных футбольного матча с помощью компьютерного зрения. <i>Губайдулин В. Ф., Скобцов Ю. А.</i>	76
Идея ОГАС в XXI веке: перспективы и новые возможности. <i>Ерёмченко Е.Н.</i>	80
Оптимизация поиска маршрута световых путей на основе математической модели светового пути. <i>Бойко А.П., Вагизов М.Р., Кузин П.И., Кузина Е.И.</i>	85
Анализ контента социальных сетей как инструмент для позиционирования продукта и услуг в условиях санкций и фейковых атак. <i>Мальшешенко К.А., Маркин А.Д., Парамонов А.И.</i>	93
Цифровая платформа управления рисками в биржевой торговле. <i>Раловец А.А., Парамонов А.И., Медведев С.А.</i>	101
Умная физическая лаборатория на базе HOME ASSISTANT и устройств EWELINK как элемент цифровой образовательной среды. <i>Алексеева А.А., Рыжков Ю.В.</i>	106
Анализ банка тестовых заданий для использования при адаптивном тестировании.	

<i>Соколова Т.Н., Каюкова И.В.</i>	113
Использование нейросетевого подхода в видеоаналитических системах.	
<i>Хрюкин Е.А., Мартыненко Т.В., Васяева Т.А.</i>	119
Анализ методов определения эффективной архитектуры программных систем.	
<i>Шуватова Е.А., Мартыненко Т.В.</i>	125
СЕКЦИЯ №4 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	131
Моделирование течения вязкой несжимаемой жидкости с учётом наличия примеси в поле течения.	
<i>Галкин В.А., Дубовик А.О., Смородинов А.Д.</i>	132
Проводимость многослойных примесных углеродных нанотрубок типа «ZIGZAG».	
<i>Глазов С.Ю., Мещерякова Н.Е., Подгорная И.А.</i>	140
Моделирования и анализ режимов электроэнергетических систем таджикистана с учетом ввода в эксплуатации Рогунской ГЭС.	
<i>Касобов Л.С., Эшов З.С., Балаев М.А., Давлатов Д.</i>	145
Методы изучения периодических решений в задаче трех тел.	
<i>Маглеванный И.И., Карякина Т.И.</i>	151
Пространственно-временная изменчивость улова рыбы и добычи водных биоресурсов в Российской Федерации.	
<i>Мартын И.А.</i>	157
Оценки мощности ветроэнергетических установок на основе вероятностных характеристик.	
<i>Хасанзода Н., Касобов Л.С.</i>	162
К вопросу математического моделирования пыльных бурь (на примере города Душанбе).	
<i>Насридинова Т.Н., Мирзоев С.Х.</i>	167
Моделирование системы автоматического регулирования напряжения асинхронного генератора для ветроэнергетических установок.	
<i>Саидзода Х.С.</i>	176
Применение методов математического анализа и математических моделей в нейронных сетях и машинном обучении.	
<i>Тиликин А.Ю., Иванов Д.В., Иночкина Е.В.</i>	181
Использование операций на графах для реализации когнитивных карт исследуемых объектов.	
<i>Халимон В.И., Проститенко О.В.</i>	187
Математическая модель энергетического баланса потребителя с учетом возобновляемых источников энергии.	
<i>Хасанзода Н.</i>	195
Использование моделей искусственных нейронных сетей при прогнозировании продуктивной характеристики добывающих скважин.	
<i>Чувашов Н.А., Гресюк А.Н., Кунцев В.Е.</i>	201
СЕКЦИЯ №5 КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И ДИЗАЙН	206
Формирование модели нелинейчатой поверхности исходя из векторного уравнения линейчатой.	
<i>Беловодский В.Н.</i>	207
Опыт применения интеллектуальных сервисов для сравнительной экспертизы пользовательских интерфейсов.	
<i>Компаниец В.С., Лызь А.Е., Шелестов Д.А.</i>	212
Разработка структуры интерактивной энциклопедии «Профильм».	

<i>Пантелей А.И., Харитонова В.В.</i>	220
Влияние пользовательского дизайна на веб-сайт логистической компании.	
<i>Пигарева Ю. Р., Аль-Нами Б.А., Калинина С.С.</i>	225
СЕКЦИЯ №6 СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	229
AI – the future entity.	
<i>Al-Nami B.A.</i>	230
Естественный эмоциональный интеллект – эмоциональный искусственный интеллект: проблемы и перспективы.	
<i>Сальников И.С., Изосимова С.А., Пигуз В.Н., Ивашко К.С.</i>	235

Научное издание

**ИНФОРМАТИКА, УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ,
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
(ИУСМКМ-2024)
ТОМ-1**

Материалы XV Международной научно-технической
конференции в рамках
X Международного Научного форума
Донецкой Народной Республики

29-30 мая 2024 г.

Редактор: Р. В. Мальчева

Дизайн и верстка: М. П. Руденко

А.Э. Ульяненко

Web-сайт конференции: <http://iusmkm.donntu.ru/>