

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

**Информационные технологии и системы 2022  
(ИТС 2022)**

Материалы международной научной конференции  
(Республика Беларусь, Минск, 23 ноября 2022)

**Information Technologies and Systems 2022  
(ITS 2022)**

Proceeding of the International Conference  
(Republic of Belarus, Minsk, 23th November 2022)

# Содержание

<b>Пленарные доклады</b> . . . . .	<b>7</b>
<b>Таранчук В. Б.</b> Методы, инструменты, примеры интеллектуального анализа геоданных . . . . .	<b>9</b>
<b>Пархименко В. А., Быков А. А.</b> Макроэкономическое моделирование «затраты - выпуск»: опыт прикладного использования . . . . .	<b>11</b>
<b>Секция «Системы управления»</b> . . . . .	<b>21</b>
<b>Авсяник Е. С., Деменковец Д. В.</b> Программно-аппаратный комплекс контроля движущихся средств . . . . .	<b>23</b>
<b>Черемисинова Л. Д., Черемисинов Д. И.</b> Выделение логической компоненты при декомпиляции транзисторной схемы . . . . .	<b>25</b>
<b>Гордеюк А. В., Колосун Н. Д.</b> Разработка модели устройства вторичной переработки пластика . . . . .	<b>27</b>
<b>Хаджинов М. К., Павлова А. В., Стасевич Н. А.</b> Подавление колебаний подвеса крана настройкой регуляторов электропривода грузовой тележки . . . . .	<b>29</b>
<b>Гринюк Д. А., Олиферович Н. М., Сухорукова И. Г., Карпук П. О., Оробей И.О.</b> Идентификации объектов управления с электрическими исполнительными механизмами . . . . .	<b>31</b>
<b>Гринюк Д. А., Олиферович Н. М., Сухорукова И. Г., Михновец А. С.</b> Динамика канала регулирования воздушного теплообменника . . . . .	<b>33</b>
<b>Кобяк И.П.</b> Производящая функция для вероятности пропуска ошибки при наблюдении двух векторов переходов . . . . .	<b>35</b>
<b>Кузнецов А. П., Городко С. И., Снисаренко С. В.</b> Анализ устойчивости сложных дискретных динамических систем . . . . .	<b>37</b>
<b>Петровский И. И. , Свито И. Л.</b> Резонанс в электрических цепях с элементами высшего порядка . . . . .	<b>39</b>
<b>Рябинкин Г. М., Деренчук В. И.</b> Расширение возможностей языка программирования за счет добавления средств поддержки различных парадигм программирования . . . . .	<b>41</b>

<b>Сатинов Е. Е., Петухов В. И., Кийко В. Н.</b> Синтез ПИД-регулятора методом обратной задачи динамики . . . . .	43
<b>Шабанович Р. А. Захарьев В. А.</b> Уменьшение энергопотерь в электротранспорте . . . . .	45
<b>Жданович Т. Ю., Захарьев В. А.</b> Автоматизация юзабилити экспертизы программного обеспечения . . . . .	47
<b>Секция «Интеллектуальные информационные технологии»</b>	49
<b>Ахапкина А. М.</b> Шифрование файлов и директорий с помощью модулей и библиотек Python . . . . .	51
<b>Бодякова Д. Д.</b> Использование искусственного интеллекта для обработки фотографий в мобильном фоторедакторе Movie Filter . . . . .	53
<b>Ивашенко В. П.</b> От событийных множеств к растяжимым множествам . . . . .	55
<b>Ивашенко В. П.</b> Семантические средства разработки программных компонентов на базе интеграционной платформы . . . . .	57
<b>Халецкий А. М.</b> Система рекомендации в области образования и курсов . . . . .	59
<b>Kuchkarov T. A., Hamzayev J. F., Allamuratova Z. J.</b> Tracking the Flow of Motor Vehicles on the Roads with Yolov5 and Deepsort Algorithms . . .	61
<b>Марко А. Ф.</b> Методы соответствия версий и контроля целостности программного обеспечения для систем перемещений в режиме реального времени . . . . .	63
<b>Сайфиддинов С. Х.</b> Внедрение интеллектуальных информационных технологий в сфере образования . . . . .	65
<b>Таранчук В. Б., Ходос Ю. О.</b> Методы и инструменты интеллектуального анализа и интерпретации цифровых полей . .	67
<b>Секция «Проектирование встраиваемых систем»</b>	69
<b>Бибило П. Н., Романов В. И.</b> Синтез комбинационных схем на основе минимизации дизъюнктивных нормальных форм конечных предикатов . . . . .	71

<b>Бурак А. А., Петровский Н. А.</b> Умножитель кватернионов на основе блочно-лестничной факторизации с использованием алгоритма CORDIC-II . . . . .	<b>73</b>
<b>Бурко Л. А., Кайкы М. Н., Иванюк А. А.</b> Программное средство синтеза аппаратных ускорителей по заданному полиному . . . . .	<b>75</b>
<b>Иванюк А. А.</b> Физически неклонлируемая функция типа арбитр с модифицированными путями . . . . .	<b>77</b>
<b>Кайкы М. Н., Иванюк А. А.</b> Исследование стабильности промышленной SRAM памяти, используемой для неклонлируемой идентификации . . . . .	<b>79</b>
<b>Кайкы М. Н., Петровский Н. А.</b> FPGA-реализация 8-точечного одномерного ДКП-II на основе схемы Леффлера . . . . .	<b>81</b>
<b>Кардаш С. Н.</b> Экспериментальное исследование алгоритмов ортогонализации системы ДНФ булевых функций . . . . .	<b>83</b>
<b>Логинова И. П.</b> Формальная верификация результатов выполнения параллельных программ логической оптимизации . . . . .	<b>85</b>
<b>Шамына А. Ю., Иванюк А. А.</b> Использование субтактовых линий задержки для анализа временных характеристик физически неклонлируемой функции типа арбитр . . . . .	<b>87</b>
<b>Секция «Математическое моделирование и компьютерная графика» . . . . .</b>	<b>89</b>
<b>Бондарева Т. О.</b> Диагностика промышленного оборудования: вибрационные подходы . . . . .	<b>91</b>
<b>Черемисинов Д. И., Черемисинова Л. Д.</b> Система моделирования СБИС на языке параллельных алгоритмов управления . . . . .	<b>93</b>
<b>Гуревич А. В.</b> Алгоритмы моделирования и визуализации работы оротронов и их модификаций . . . . .	<b>95</b>
<b>Гуревич О. В., Коршикова Д. В., Кукин Д. П., Шатилова О. О.</b> Игровая аналитика . . . . .	<b>97</b>
<b>Гуревич О. В., Шатилова О. О., Кукин Д. П., Коршикова Д. В.</b> Алгоритмы растровой графики . . . . .	<b>99</b>

<b>Gusev S., Gudkov A., Sharonava A.</b> Automated Application for Large Sample Processing . . . . .	101
<b>Якимов Е. П.</b> Обзор алгоритма графического построения областей Вороного для определения групп скважин по принципу «нагнетательная – реагирующие добывающие» . . . . .	103
<b>Ласточкина Е. С., Лутковский В. М.</b> Открытый учебный проект биометрической системы . . . . .	105
<b>Metelitsa D. S., Savenko A. G.</b> Visual shader programming . . . . .	107
<b>Петухов В. И., Сатинов Е. Е., Журавлёв В. И.</b> Синтез ПИД-регулятора температуры оптоэлектронного модуля с применением элемента Пельтье . . . . .	109
<b>Ширшова М.А., Дружинская Е.В.</b> Подбор инструментов для разработки виртуальной реальности . . . . .	111
<b>Сидоров Д., Митьковец Л. В., Гуринович А. Б.</b> Построение системы передачи данных беспилотных летательных аппаратов . . . . .	113
<b>Цегельник В. В.</b> Аналитические свойства решений семейства трехмерных диссипативных динамических пяти-элементных систем с одной квадратичной нелинейностью и одной константой . . . . .	115
<b>Врублевский С. С., Бысов А. А.</b> учет задержки передачи пакета при планировании VPN-туннелей в сети электросвязи специального назначения . . . . .	117
<b>Ярмолик С. Н., Зайко Е. В., Свинарский М. В., Храменков А. С.</b> Использование особенностей конструкции двигательных установок в интересах радиолокационного распознавания объекта . . . . .	119
<b>Зинченко Е. О., Мануйлова У. С., Никульшина К. Б., Гуринович А. Б.</b> Применение нейросетевых алгоритмов для подбора сотрудников . . . . .	121
<b>Секция «Автоматизированные системы обработки информации»</b> . . . . .	123
<b>Адамов Н. А., Шилин Л. Ю.</b> Подход к подавлению шумов изображения путем применения нейронных сетей . . . . .	125
<b>Басак Д. В., Низовцов Д. В., Нестеренков С. Н.</b> Информационная система управления студенческим общежитием . . . . .	127

<b>Белькин В. О., Громыко И. Л.</b> Диагностика трансформаторов с помощью приборного учета данных и искусственного интеллекта . . . . .	<b>129</b>
<b>Боброва Т.С., Ярмолик В.И, Протченко Е.В.</b> Использование моделей рекуррентных нейронных сетей для анализа патологического тремора	<b>131</b>
<b>Бранцевич П.Ю., Лапицкая Н.В., Медведев С.А. Леванцевич В.А.</b> Анализ достоверности функционирования структурных элементов систем виброконтроля	<b>133</b>
<b>Buronova Gulnora Yodgorovna, Khahharova Maftuna Baxtiyorovna</b> Use of virtual robotics in the development of students' engineering and creative abilities . . . . .	<b>135</b>
<b>Cheng Chengliang, German Yu.O.</b> Facial Expression Recognition Method on Static and Dynamic Image . . . . .	<b>137</b>
<b>Езовит А. В., Гуринович А. Б.</b> Метод выделения информации из характеристик аудиосигнала . . . . .	<b>139</b>
<b>Feiyu Xiac, German O.V.</b> Distorted QR-Code Correction Algorithm . . . . .	<b>141</b>
<b>German J.O.<sup>1</sup>, German O.V.<sup>2</sup></b> Realizing the Consciousness in Artificial Intelligence . . . . .	<b>143</b>
<b>Герман Ю.О.<sup>1</sup>, Герман О.В.<sup>2</sup>, Кузнецов М.В.<sup>2</sup></b> Формирование кластерной структуры зоны риска банкротства предприятия . . . . .	<b>145</b>
<b>Голубева И.А.</b> Анализ временных рядов для прогнозирования доступности зарядных станций . . . . .	<b>147</b>
<b>Gudkov A., Shylin L.</b> Comprehensive automated system for studying the Theory of Electrical Circuits . . . . .	<b>149</b>
<b>Guo Qiang, German O.V.</b> Imbalanced data classification algorithm . . . . .	<b>151</b>
<b>Клепцова М. А., Гуринович А. Б.</b> Моделирование структуры парка авиакомпании . . . . .	<b>153</b>
<b>Крейс А. В., Боброва Н. Л.</b> Системы распознавания речи . . . . .	<b>155</b>
<b>Малахова А. Г., Гуринович А. Б.</b> Алгоритмы компенсации и сокращения выбросов углерода для грузовой авиации . . . . .	<b>157</b>

<b>Mukha V. S.</b> Multidimensional-matrix representation of tensor . . . . .	<b>159</b>
<b>Саркисян Э. Л.</b> Алгоритмы и методы повышения производительности веб-приложений . . . . .	<b>161</b>
<b>Семенченя Т. С., Курочка К. С.</b> Реконструкция 3D-модели поясничного отдела позвоночника человека методом Dual contouring на основе анализа цифровых КТ-изображений . . . . .	<b>163</b>
<b>Северин К. М., Парамонов А. И.</b> Программный менеджер распределенных вычислений в мультиагентной среде . . . . .	<b>165</b>
<b>Скиба И. Г., Тарасюк И. С., Нестеренков С. Н.</b> Анализ образовательных данных в высших учебных заведениях . . . . .	<b>167</b>
<b>Tang Yi, Gourinovitch.A.</b> Small Object Detection Method . . . . .	<b>169</b>
<b>Труханович И. А., Парамонов А. И.</b> Ансамблевый метод в задаче идентификации автора текста . . . . .	<b>171</b>
<b>Урбанович П. П., Плонковски М. Д., Савельева М. Г., Шутько Н. П.</b> Особенности использования методов избыточного кодирования в стеганографических приложениях . . . . .	<b>173</b>
<b>Внук О. М., Гуринович А. Б., Скиба И. Г.</b> Обзор алгоритмов и методов принятия решений для информационных систем . . . . .	<b>175</b>
<b>Ярош Е. А. Пилецкий И. И.</b> Обнаружение аномалий в наборах данных: методы машинного обучения . . . . .	<b>177</b>
<b>Hu Yuan, Alevtina Gourinovitch</b> Improving Image Quality Algorithms . . . . .	<b>179</b>
<b>Жданеня О. А.</b> Отслеживание объектов: Адаптация метода для распределённой вычислительной системы . . . . .	<b>181</b>