

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

**СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:
ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Национальная (с международным участием)
научно-практическая конференция

(Казань, 19–20 мая 2022 г.)

Электронный сборник статей по материалам конференции

Казань
2022

УДК 378:001.891
ББК 74.489.027.8
С56

Рецензенты:

заведующий кафедрой «Системотехники» ФГБОУ ВО «КНИТУ»,
доктор технических наук, профессор Т.В. Лаптева;
проректор по цифровой трансформации Университета управления «ТИСБИ»,
заведующий кафедрой ИТ,
кандидат педагогических наук, доцент О.В. Федорова

Редакционная коллегия:

Э.Ю. Абдуллазянов гл. редактор); И.Г. Ахметова (зам. гл. редактора);
О.В. Рябова

С56 **Современные цифровые технологии: проблемы, решения, перспективы.** Матер. национальной (с международным участием) науч.-практ. конф. (Казань, 19–20 мая 2022 г.) / под общ. ред. ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2022. – 394 с.

ISBN 978-5-89873-604-0

В электронном сборнике представлены статьи по материалам национальной (с международным участием) научно-практической конференции «Современные цифровые технологии: проблемы, решения, перспективы», в которых проблематика применения современных цифровых технологий рассматривается с позиции сегментации областей применения: энергетики, транспорта, экономики, образования, гуманитарной сферы.

Предназначены для преподавателей, студентов, магистрантов, аспирантов и только начинающим свой путь в науке.

Статьи публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание статей возлагается на второв.

УДК 378:001.891
ББК 74.489.027.8

ISBN 978-5-89873-604-0

© КГЭУ, 2022

Источники

1. Рукавишников В.А., Прец М.А. Современное профессиональное образование для циркулярной экономики: Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно- энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: матер. V Национальной науч.-практ. конф. (Казань, 10–11 декабря 2020 г.): в 2 т. / редкол.: Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор) и др. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2020. – Т. 1. – С. 192-195.

2. Рукавишников В.А. Графические информационные технологии при формировании проектно-конструкторской компетенции студентов. В сборнике: КОГРАФ - 2020. сборник материалов 30-й Всероссийской научно-практической конференции по графическим информационным технологиям и системам. Нижний Новгород, 2020. С. 103-107.

3. Рукавишников В.А., Уткин М.О. Первый этап формирования проектно-конструкторской компетенции: КОГРАФ-2019: сб. матер. 29-й Всеросс. науч.-практич. конф. по графическим информационным технологиям и системам / Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2019. – С. 66-69.

4. Рукавишников В.А., Уткин М.О. Цифровое моделирование как первый уровень формирования проектно-конструкторской компетенции: Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, 19 апреля 2019 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2019. – С. 216- 221.

СЕКЦИЯ 8. МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

УДК 621.3

РАСШИРИТЕЛЬ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ ORANGEP1

Амир Динарович Арсланов¹, Савелий Юрьевич Маслов², Ильдар Ниязович Хамидуллин³

^{1,2,3}ФГБОУ ВО «КГЭУ», г.Казань

¹arslanovad97@gmail.com, ²saveli2000@gmail.com, ³ildar.ildar-3xam2017@yandex.ru

Аннотация: в тезисе описывается разработка для сопряжения различных узлов системы мониторинга гололеда с промышленным котроллером Orange PI.

Ключевые слова: системы мониторинга гололеда, промышленный контроллер, цифровая схемотехника, сетевые технологии.

INTERFACE EXTENDER FOR ORANGEPI

Amir Dinarovich Arslanov¹, Saveliy Yurievich Maslov², Ildar Niyazovich Khamidullin³

^{1,2,3}KSPEU, Kazan

¹arslanovad97@gmail.com, ²saveli2000@gmail.com, ³ildar.ildar-3xam2017@yandex.ru

Abstract: the thesis describes the development for interfacing various nodes of the ice monitoring system with the Orange PI industrial controller.

Key words: ice monitoring systems, industrial controller, digital circuitry, network technologies.

Для обеспечения возможности взаимодействия промышленного контроллера Orange Pi с системой мониторинга гололеда на ЛЭП был разработан преобразователь данных, представленный на рис 1.

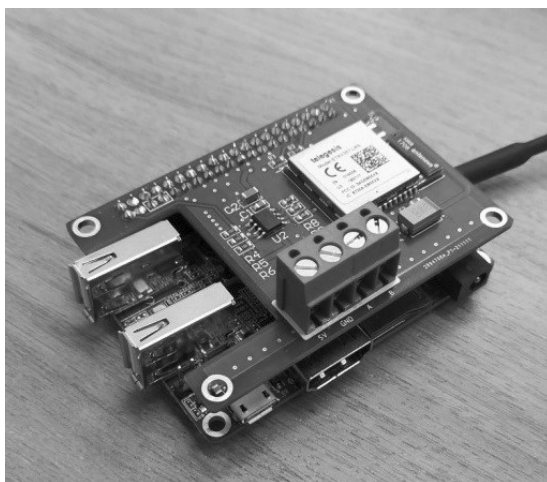


Рис. 1. Опытный образец модуля преобразователя данных

В данной схеме модуль ETRX357HR-LRS принимает данные с датчика СМГ-16 по беспроводному каналу связи и передает их на промышленный контроллер по интерфейсу UART, где происходит обработка и дальнейшая передача сигнала на диспетчерский пульт. Т.к. промышленный контроллер не имеет встроенного интерфейса передачи данных, поддерживаемого диспетчерским пультом, на плате так же имеется преобразователь с UART на RS485 на базе микросхемы MAX485CSA. Модуль приема данных по беспроводному каналу связи представлен на рисунке 2.



Рис. 2. Модуль связи ETRX357HR-LRS

Резюмируя, мониторинг гололеда для предотвращения аварийных ситуаций на ЛЭП является актуальной задачей для электросетевого комплекса. Существующие системы позволяют эффективно справляться с обозначенной проблемой. Частью данной системы является и описанное устройство, разработанное в связи с необходимостью обеспечения связи между элементами данной системы.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках госзадания на выполнение НИР по теме «Распределенные автоматизированные системы мониторинга и диагностики технического состояния воздушных линий электропередачи и подстанций на основе технологии широкополосной передачи данных через линии электропередач и промышленного интернета вещей» (соглашение №075-03-2022-151 от 14.01.2022)

Источники

1. Ярославский Данил Александрович, Садыков Марат Фердинантович, Конов Андрей Борисович, Иванов Дмитрий Алексеевич, Горячев Михаил Петрович, Ямбаева Татьяна Геннадьевна Методика мониторинга гололедных отложений на проводах Вл с учетом разрегулировки линейной арматуры // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2017. №5-6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-monitoringa-gololednyh-otlozheniy-na-provodah-vl-s-uchetom-razregulirovki-lineynoy-armatury>.

2. Международная молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения – 2020 «Энергетика и цифровая трансформация». В 3 т. Т. 1. Электроэнергетика и электроника: матер. конф. (Казань, 28–29 апреля 2020 г.) / под общ. ред. ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2020. – 636 с.

3. Стороженко Дмитрий Юрьевич, Рыжков Александр Викторович
Совершенствование методики применения устройств встроенной диагностики
контактной сети // Известия Транссиба. 2016. №4.

УДК 621.3

ДИСТАНЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РЕЛЕ НА БАЗЕ МОДУЛЯ ESP-01

Ляля Вахитовна Ахметвалеева¹, Азат Ильнурович Гимадиев²

^{1,2}ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

¹alvkgeu@mail.ru, ²azat.gimadiev.99@mail.ru

Аннотация: рассматривается дистанционная система управления многоканальным реле на базе модуля ESP-01 для решения задач по удаленному управлению устройствами и системами по беспроводной сети Wi-Fi. Система реализует подключение к заданной точке доступа Wi-Fi, дистанционное управление с использованием модуля ESP-01, обработку данных на платформе Arduino Mega 2560, управление режимами работы реле.

Ключевые слова: дистанционное управление, Wi-Fi модуль, микроконтроллер, реле, мобильное приложение, смартфон.

REMOTE CONTROL SYSTEM RELAY BASED ON ESP-01 MODULE

Lyalya Vakhitovna Akhmetvaleeva¹, Azat Ilnurovich Gimadiev²

^{1,2}KSPEU, Kazan

¹alvkgeu@mail.ru, ²azat.gimadiev.99@mail.ru

Abstract: a remote control system for a multi-channel relay based on the ESP-01 module is considered for solving problems of remote control of devices and systems via a Wi-Fi wireless network. The system implements connection to a given Wi-Fi access point, remote control using the ESP-01 module, data processing on the Arduino Mega 2560 platform, control of relay operating modes.

Key words: remote control, Wi-Fi module, microcontroller, relay, mobile application, smartphone.

Беспроводные технологии активно внедряются и применяются во всех сферах нашего современного общества. Все более востребованными становятся современные IT-технологии, средства автоматизации, беспроводные микропроцессорные устройства [1], [2].

УДК 62-799

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ГОЛОЛЕДООБРАЗОВАНИЯ

Ильдар Ниязович Хамидуллин¹ Амир Динарович Арсланов², Савелий Юрьевич Маслов³

^{1,2,3}ФГБОУ ВО «КГЭУ», г.Казань

¹ildar.ildar-xam2017@yandex.ru, ²arslanovad97@gmail.com, ³saveli2000@gmail.com.

Аннотация: в период с осени вплоть до конца зимы на ВЛЭП возникает проблема гололёда образования, которая затрудняет передачу энергии от электростанции к потребителю. В данном тезисе рассматривается устройство, осуществляющее связь между блоками управления и плавки льда, а также передачу по беспроводному каналу данных на диспетчерский пульт, содержащий информацию о состоянии линий.

Ключевые слова: ВЛЭП, провода, тросы, мобильная система плавки гололеда, система мониторинга гололедообразования.

ICE MONITORING SYSTEM

Ildar Niyazovich Khamidullin¹, Amir Dinarovich Arslanov², Saveliy Yurievich Maslov³

^{1,2,3}KSPEU, Kazan

¹ildar.ildar-xam2017@yandex.ru, ²arslanovad97@gmail.com, ³saveli2000@gmail.com

Annotation: in the period from autumn until the end of winter, the problem of ice formation occurs on the overhead power line, which makes it difficult to transfer energy from the power plant to the consumer. This thesis considers a device that communicates between control units and ice melting units, as well as transmitting data via a wireless channel to a dispatcher console containing information about the state of the lines.

Key words: high voltage power lines, wires, cables, mobile ice melting system, icing monitoring system.

Для передачи электроэнергии на большие расстояния используют воздушные линии электропередачи. В осенне-зимний период происходит гололедообразование на высоковольтных линиях электропередачи (ВЛЭП), что становится одной из ключевых проблем, возникающих при их

эксплуатации. Основопологающей задачей компаний распределительного электросетевого комплекса является обеспечение надежности электроснабжения потребителей, поэтому одним из главных критериев надежности энергоснабжения является возможность своевременно организовать удаление гололедоизморозевых отложений (ГИО) на проводах ВЛ 0,4-6-10 кВ.

Для ВЛЭП ГИО представляет серьезную опасность. Они могут вызывать:

- опасное сближение проводов и тросов в результате их провисания при образовании гололеда;
- раскачивание проводов, которое приводит к коротким замыканиям между проводами и тросами, в некоторых случаях непосредственно к повреждениям линейной арматуры и креплений;
- механическую перегрузку тросов и проводов, приводящую непосредственно к их обрыву;
- разрушение опор из-за обрыва проводов и тросов вызванной образованием от гололеда.

Для борьбы с ГИО существует мобильная система плавки гололеда, которая работает совместно с системой мониторинга гололедообразования (СМГ). В состав СМГ входит ряд датчиков, позволяющих сообщать об изменении температуры провода и окружающей среды, угле провиса провода и протекающем токе. Также в его состав входят модули радиосвязи для обеспечения беспроводного соединения с устройством обработки данных. Блок-схема системы автоматизированного контроля и устранения ГИО на ВЛЭП представлена на рис. 1.



Рис. 1. Блок-схема работы системы автоматизированного контроля и устранения гололедообразования на воздушных линиях электропередачи

Таким образом решением ключевой проблемы, возникающей при эксплуатации высоковольтных линиях электропередач, выступает

возможность своевременно организовать удаление гололедоизморозевых отложений (ГИО) на проводах ВЛ 0,4-6-10 кВ. Для борьбы с ГИО существует мобильная система плавки гололеда, которая работает совместно с системой мониторинга гололедообразования (СМГ).

Исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках госзадания на выполнение НИР по теме «Распределенные автоматизированные системы мониторинга и диагностики технического состояния воздушных линий электропередачи и подстанций на основе технологии широкополосной передачи данных через линии электропередач и промышленного интернета вещей» (соглашение №075-03-2022-151 от 14.01.2022).

Источники

1. Ярославский Данил Александрович, Садыков Марат Фердинантович, Конов Андрей Борисович, Иванов Дмитрий Алексеевич, Горячев Михаил Петрович, Ямбаева Татьяна Геннадьевна Методика мониторинга гололедных отложений на проводах Вл с учетом разрегулировки линейной арматуры // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2017. №5-6.

2. Международная молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения – 2020 «Энергетика и цифровая трансформация». В 3 т. Т. 1. Электроэнергетика и электроника: матер. конф. (Казань, 28–29 апреля 2020 г.) / под общ. ред. ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2020. – 636 с.

3. Стороженко Дмитрий Юрьевич, Рыжков Александр Викторович Совершенствование методики применения устройств встроенной диагностики контактной сети // Известия Транссиба. 2016. №4.

СЕКЦИЯ 9. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

УДК 004.42

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗОВ НА ОКАЗАНИЕ СЕРВИСНЫХ УСЛУГ

Эльмира Ильнуровна Абдуллина¹, Елена Андреевна Салтанаева²

^{1,2}ФГБОУ ВО «КГЭУ», г.Казань

¹abdullina.elm17@yandex.ru

СЕКЦИЯ 7. ЦИФРОВОЙ ДИЗАЙН, КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ВИРТУАЛЬНАЯ И ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

Анисимов В.А., Шарипов И.И. 3D моделирование в промышленном производстве.	191
Астафьева А.А. Дизайн-проектирование упаковки: современные тенденции.	194
Ахтарьянов А.А., Шарипов И.И. Использование 3D печати сегодня.	196
Дютин Т.О., Шарипов И.И. Проектирование компонентов автомобильных двигателей с помощью программного обеспечения САПР.	199
Зиангиров А.Ф., Мугинов А.М., Хамитова Д.В. Способы исключения генерации поддерживающих конструкций при 3D печати.	201
Киселев Н.С., Кудрявцева А.А. Индексация геометрических объектов.	204
Леонова Д.П., Шарипов И.И. Генеративный дизайн в Autodesk. . .	207
Моисеева К.С., Яруллин Б.А. Создание цифрового двойника сепарационного устройства.	210
Мошкина-Эберле Э.А., Шарипов И.И. Применение 3D-печати в архитектуре.	213
Мугинов А.М., Зиангиров А.Ф. Анализ неисправности при аддитивном производстве.	215
Мусин Д.Т. Инженерный подход при преподавании графических дисциплин.	217
Прец М.А., Рукавишников В.А. Особенности подготовки специалистов для цифрового проектирования.	220
Рукавишников В.А., Прец М.А. Компьютерная графика как технология современного проектирования и дизайна.	223
Хамитова Д.В., Зиангиров А.Ф. Возможность моделирования различных механизмов в Autodesk Inventor.	226

СЕКЦИЯ 8. МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Арсланов А.Д., Маслов С.Ю., Хамидуллин И.Н. Расширитель интерфейсов для OrangePi.	229
Ахметвалеева Л.В., Гимадиев А.И. Дистанционная система управления реле на базе модуля ESP-01.	232

Беляков М.Э., Диане Секу Абдель Кадер Алгоритмы визуального анализа внешней среды автономного мобильного робота в задаче уборки территории.	234
Гурьянова Е.О. Концепция программного модуля прогнозирования требуемого крутящего момента на основе сенсорных данных.	237
Хамидуллин И.Н., Арсланов А.Д., Маслов С.Ю. Система мониторинга гололедообразования.	240

СЕКЦИЯ 9. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

Абдуллина Э.И., Салтанаева Е.А. Автоматизация процесса оформления заказов на оказание сервисных услуг.	242
Зарипова Р.С., Пырнова О.А., Применение программного комплекса LabView для задач численного моделирования и визуализации объектов.	245
Масков Л.Р., Корнилов В.Ю. Разработка модели электротехнического комплекса для газовых промыслов в программе Matlab/Simulink.	248
Мугинов А.М., Зиангиров А.Ф. Работа системы пожарной сигнализации при срабатывании извещателей.	251
Уткин М.О., Сафин М.А. Создание комплексной автоматизированной системы управления майнинг фермой с функциями контроля доступа, пожарной сигнализации и управления электроснабжением потребителей.	255
Халимов А.А., Сафин М.А. Выбор оптимального способа передачи информации с датчиков из «умных» скважин в базу данных.	257
Шарифуллина Э.И., Сафин М.А. Разработка АСУ ИТП на крыше здания.	260

СЕКЦИЯ 10. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Алешина А.В., Булгаков А.Л. Цифровые технологии при преподавании предмета «Обществознание» в школе.	263
Артамонова Е.В., Айтуганова Ж.И. Цифровизация контрольно-оценочной системы Российского образования: проблемы и перспективы.	266
Баландина А.Е., Валиуллина Д.М. Использование технологий искусственного интеллекта в образовательной системе.	270

Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:
ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Национальная (с международным участием)
научно-практическая конференция

(Казань, 19–20 мая 2022 г.)

Электронный сборник статей по материалам конференции

*Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э.Ю. Абдуллазянова*

Авторская редакция

Корректор О. В. Рябова / С. Н. Валеева
Компьютерная верстка О. В. Рябовой
Дизайн обложки Ю. Ф. Мухаметшиной

420066, Казань, Красносельская, д. 51