

**ВСЕГДА НА СВЯЗИ
С БУДУЩИМ!**

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА**

СПбГУТ)))



КАТАЛОГ РАЗРАБОТОК

WWW.SUT.RU

📍 191186, Санкт-Петербург, пр. Большевиков д. 22, к. 1
☎ +7 (911) 218-31-80, +7 (911) 844-30-44
✉ vicerektor.sc@sut.ru, aad@sut.ru



Руслан Валентинович Киричек

— ректор СПбГУТ, доктор технических наук, профессор кафедры ПИИВТ., член Общественной палаты Санкт-Петербурга, президент Федерации гонок дронов Санкт-Петербурга, Заслуженный деятель науки Санкт-Петербурга.

История СПбГУТ началась в 1930 году, когда в Ленинграде на базе Высших курсов связи было создано специальное высшее учебное заведение по радиотехнике и электросвязи. За более чем 95 лет университет прошел путь от отраслевого института до одного из ведущих вузов России в области телекоммуникаций и информационных технологий.

Сегодня СПбГУТ является современным, инновационным вузом с развитой инфраструктурой, открывающим новые лаборатории совместно с ведущими компаниями отрасли и предлагающим востребованные образовательные программы.

Миссия СПбГУТ

подготовка специалистов с высшим образованием и кадров высшей научной квалификации, способных воспринимать, генерировать и воплощать инновационные идеи, создавать конкурентоспособную наукоемкую продукцию в области связи, телекоммуникаций, информатики и электроники.

Принципы позиционирования:

1. СПбГУТ развивается как ведущее высшее учебное заведение, готовящее специалистов с системным мышлением для цифровой экономики. Образовательный процесс сочетает в себе фундаментальные научные исследования с проектной деятельностью, обеспечивая подготовку кадров, способных разрабатывать и внедрять инновационные решения в области связи, телекоммуникаций, информатики и электроники.
2. Корпоративная культура СПбГУТ основана на принципах коллективной работы и взаимодействия между студентами, преподавателями и научными сотрудниками. Это способствует формированию навыков командной работы и ответственности, а также развитию лидерских качеств у обучающихся.
3. СПбГУТ предлагает студентам насыщенную внеучебную жизнь, включая участие в научных конференциях, культурных и спортивных мероприятиях, волонтерских проектах и студенческом самоуправлении. Такая активность способствует всестороннему развитию личности и формированию активной гражданской позиции.

HoloLink

Платформа и терминалы голографического телеприсутствия



Кучерявый А. Е.

д.т.н., профессор, зав. кафедрой СС и ПД

Свечников Д. С.

инженер кафедры СС и ПД

Мутханна А. С. А.

д.т.н., доцент кафедры СС и ПД

Паньков Б. О.

инженер лаб. MEGANETLAB 6G

Волков А. Н.

д.т.н., доцент кафедры СС и ПД

Нестерова Я. О.

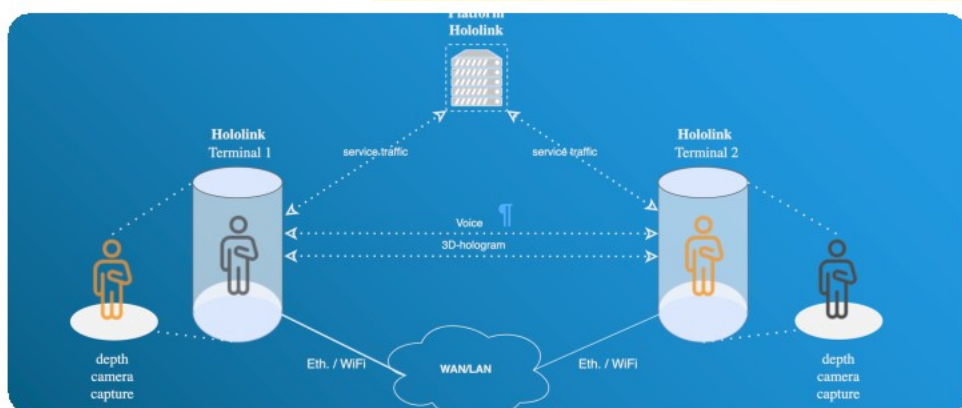
инженер лаб. MEGANETLAB 6G

Платформа HoloLink — это конференц-связь с использованием голограмм пользователей, которая реализует технологию передачи 3D-изображений пользователей облако точек.

Терминалы HoloLink на базе волюметрической технологии способны обеспечить:



1. Голографическое телеприсутствие для пользователей через Интернет (конференц-связь в 3D).
2. Общение для пользователей с ограниченными возможностями (жестовый язык без ограничений в виде 3D-голограмм).
3. Создание цифровых моделей-аватаров для дальнейшего воспроизведения в виде голограммы основе технологии облака виртуальных точек.
4. Терминалы HoloLink различных размеров (в том числе под реальный рост пользователя).



Сценарии и области применения



Конференц-связь: программное обеспечение платформы (в виде white-box, а также SaaS-услуги) с мультиплатформенной поддержкой пользовательских терминалов (голографические терминалы HoloLink, приложение дополненной реальности (шлем и смартфон), ПК).

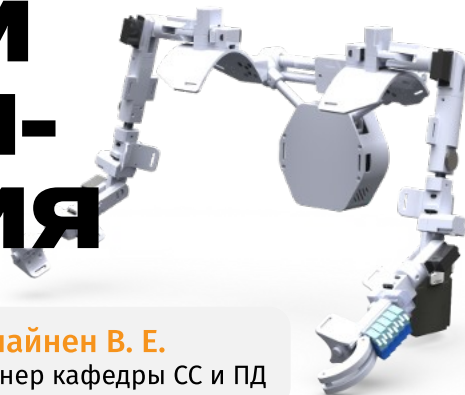
Голографический университет/школа: образовательный процесс с высоким уровнем иммерсивности на основе реализации курсов в виде 3D-голограмм и возможности интерактивного взаимодействия, в том числе с удаленным преподавателем в виде голограммы.



Текущая стадия MVP

1. Получен патент РФ на полезную модель.
2. Разработано программное обеспечение Платформы HoloLink.
3. Проект «HolNetVerse» вошел в тройку победителей престижного международного конкурса ООН, посвященного метавселенным.
4. Реализуется пилотный проект «Голографический университет» в СПбГУТ им. проф. М. А. Бонч-Бруевича: 12 персональных терминалов настольного типа (для воспроизведения 3D-контента образовательных курсов), один ростовой терминал для голограммы-аватара удаленного преподавателя.

КОСТЮМ ТЕЛЕПРИ- СУТСТВИЯ



Могилатов В. В.

инженер кафедры СС и ПД

Каялайнен В. Е.

инженер кафедры СС и ПД

Волков А. Н.

д.т.н., доцент кафедры СС и ПД

Горбачева Л. С.

к.т.н., доцент кафедры СС и ПД

Анваржонов Б. Н. У.

ассистент кафедры СС и ПД

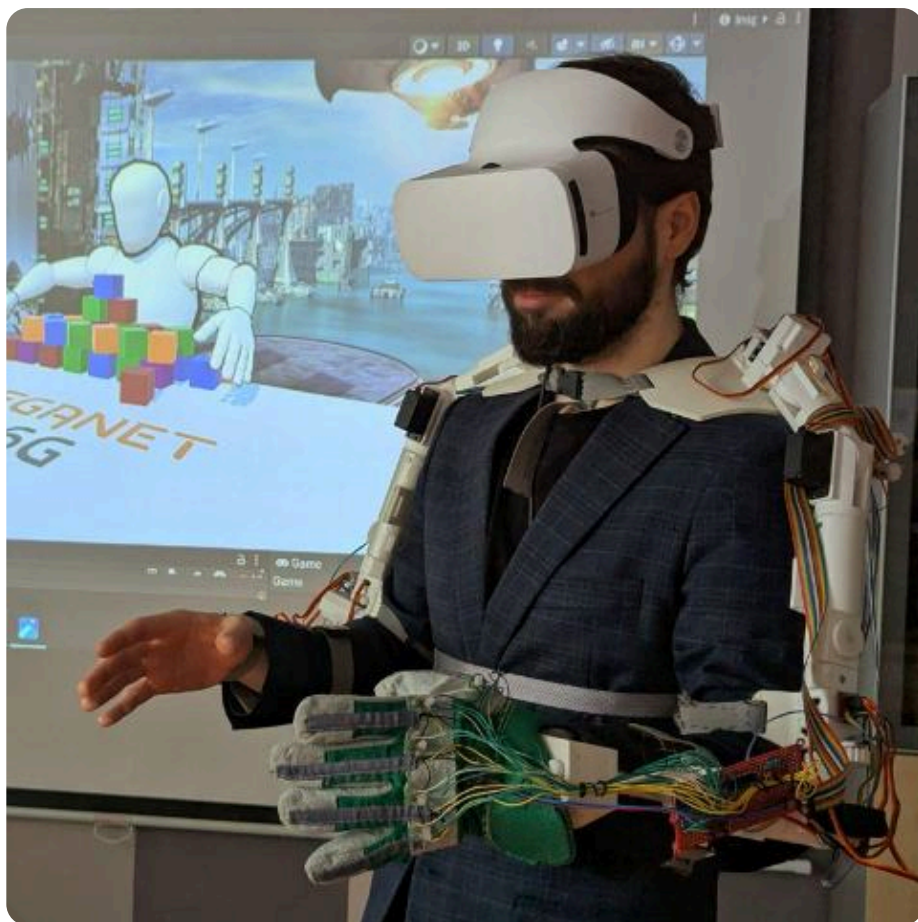
В научно-исследовательской лаборатории MEGANETLAB 6G при СПбГУТ разработан костюм телеприсутствия с кинестетической обратной связью и прототип Метавселенной для исследования проблем взаимодействия цифрового и физического мира.

Возможности разработанного костюма

- Обратная силовая связь.
- Считывание движений пользователя (все степени свободы верхних конечностей).
- Передача ощущений тепла и холода.
- Вид от первого лица (XR, VR).
- Алгоритмы анализа движений пользователя.
- Аватар на базе технологии «цифрового двойника».
- Запись движений пользователя (с возможностью последующего анализа для корректировки цифровых навыков).
- Возможность взаимодействия с Метавселенной.



Видео-
презентация



Система идентификации беспилотных авиационных систем

Дюбов А. С.

к.т.н., доцент кафедры ОКСС, начальник лаборатории ПАО «Ростелеком»

Берёзкин А. А.

к.т.н., доцент кафедры ПИиВТ, директор ЦППР

НИИ «ТС»

ПАО «Ростелеком», ЦППР

Назначение

Система идентификации позволяет опознавать и следить за полётом беспилотных авиационных систем в реальном времени. Интегрирована с внешними сервисами мониторинга и управления полетами.



Состав системы

Система состоит из серверной части и трекеров — миниатюрных модулей, которые устанавливаются на беспилотники и отправляют уникальные идентификаторы через инфраструктуру мобильных операторов связи. Для идентификации используется архитектура цифровых объектов DOA (Digital Object Architecture).

Технические характеристики

- Встроенный модуль: LTE/GSM.
- Радио-интерфейс: GSM/GPRS/EDGE 900/1800 MHz.
- Приемник GNSS: GPS/GLONASS/Galileo/QZSS.
- Масса: не более 75 гр.
- Диапазон рабочих температур: от -40°С до +80°С.

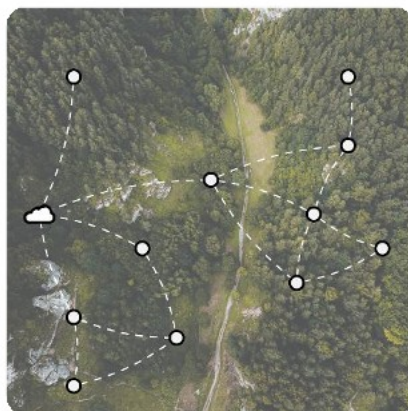
Протокол беспроводной синхронной ячеистой сети для IoT-устройств

Дюбов А. С.

к.т.н., доцент кафедры ОКСС,
начальник лаборатории ПАО «Ростелеком»

НИИ «ТС»

ПАО «Ростелеком», ЦППР



Назначение

Протокол обеспечивает основу для построения надежных беспроводных синхронных ячеистых сетей с большой территорией покрытия и высокой энергоэффективностью. Кроме того, играет важную роль в организации и обеспечении эффективной и масштабируемой связи между множеством устройств.

Большая зона охвата (значительная дальность связи) обеспечивается использованием ячеистой топологии. В таких сетях каждое устройство является сетевым узлом, а для управления и маршрутизации достаточно одного координатора сети.

Бортовой прибор системы идентификации для беспилотных авиационных систем на основе архитектуры цифровых объектов

Дюбов А. С.

к.т.н., доцент кафедры ОКСС,
начальник лаборатории ПАО «Ростелеком»

НИИ «ТС»

ПАО «Ростелеком», ЦППР



Назначение

Бортовой прибор системы идентификации (БПСИ) – является частью системы идентификации и прослеживаемости беспилотных авиационных систем (БАС) на основе архитектуры цифровых объектов (Digital Object Architecture).

БПСИ представляет собой электронное устройство с уникальным идентификатором, содержащее микроконтроллер, радиомодем сотовой связи, датчики (барометр, акселерометр, гироскоп), автономный элемент питания. БПСИ устанавливается на БАС, выполняет регистрацию и передачу информации о координатах и характеристиках полета.

Технические характеристики

- Встроенный модуль: LTE/GSM.
- Радио-интерфейс: GSM/GPRS/EDGE 900/1800 MHz.
- Приемник GNSS: GPS/GLONASS/Galileo/QZSS (33 канала слежения).
- Масса: не более 75 гр.
- Диапазон рабочих температур: от -40°С до +80° С.
- Время автономной работы: до 8 часов.

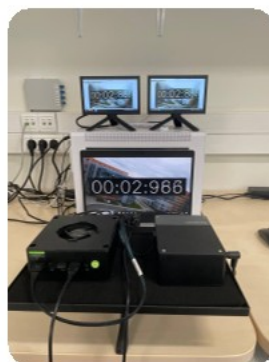
Стенд видеокodeка для управления беспилотными авиационными системами от первого лица при передаче информации по спутниковым каналам связи

Берёзкин А. А.

к.т.н., доцент кафедры ПИиВТ, директор ЦППР

НИИ «ТС»

ЦППР



Назначение

Стенд видеокodeка предназначен для комплексной оценки передачи видеопотока от беспилотного воздушного судна (БВС) на станцию внешнего пилота в режиме FPV (First Person View) через спутниковые каналы связи.

Система позволяет исследовать влияние параметров видеокodeка и характеристик канала на качество изображения и задержки передачи.

Стенд предназначен для разработчиков систем видеонаблюдения, операторов БВС и специалистов в области телекоммуникаций.

Технические характеристики

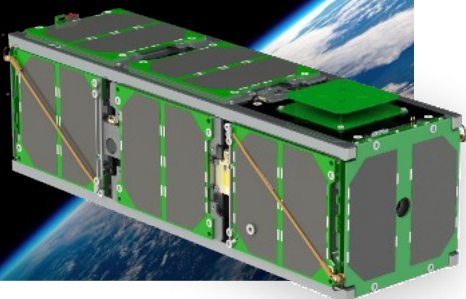
- **Гибкая архитектура:** включает генератор видеопотока (IP-камера APIX 22ZBox/M8), ПК-кодировщик с поддержкой стандартных и нейросетевых кодеков, ПК-декодировщик и инструменты анализа.
- **Мощная аппаратная база:** Два ПК с Linux Mint 22.1x86_64, процессором AMD Ryzen 7 5700G и видеокартой NVIDIA GeForce RTX 4080 SUPER для высокопроизводительной обработки видео. Использование непрограммируемого коммутатора для стабильного соединения.

SIT-HSE

Кубсат СПбГУТ для отработки технологии интернета вещей



Наблюдение
за спутником



Малый космический аппарат предназначен для отработки технологии интернета вещей на основе протокола LORA, а также для проведения съёмок Земли. Студенты Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича будут участвовать в экспериментах и анализировать результаты.

Технология IoT открывает новые возможности для всего мира и важна для применения в различных областях: ЖКХ, транспорт, сельское хозяйство, промышленность, а самое главное – связь с удалёнными территориями.



МКА создан на базе спутниковой платформы СПУТНИКС форм-фактора 3U стандарта CubeSat

Технические характеристики

- **Название КА:** SIT-HSE.
- **NORAD ID:** 61763.
- **Позывной:** RC2336.
- **Частоты:** 401-402 МГц, 8175-8215 МГц.
- **Размер:** 3U.
- **Масса:** 3,2 кг.
- **Полезная нагрузка:** IoT, камера.
- **Назначение:** IoT, ДЗЗ.
- **Платформа:** ООО «СПУТНИКС».
- **Запуск:** 5 ноября 2024, космодром «Восточный» (NSSDC ID: 2024-199).
- **Орбита:** ССО, наклонение 97,38°.
- **Ракета-носитель:** Союз-2.1б с РБ «Фрегат».

Программно-аппаратный комплект системы передачи аналогового видеосигнала и команд управления по волоконно-оптическому кабелю, обеспечивающий минимальную задержку

Шелепов М. Ю.
профессор

Назначение

Устройство предназначено для передачи аналогового видеосигнала и сигналов управления

по оптоволоконному каналу связи с минимальной задержкой.

Содержит два оптических трансивера, ПЛИС для мультиплексирования оцифрованного видеосигнала с сигналом UART, ИС АЦП/ЦАП, ИС драйвера интерфейса RS-485.



Технические характеристики

- **Конструкция:** два одноплатных трансивера.
- **Питание:** 5 В пост. тока.
- **Потребляемая мощность:** не более 5 Вт.
- **Масса:** не более 0,25 кг.
- **Диапазон рабочих температур:** от -40°C до $+55^{\circ}\text{C}$.
- **Срок службы:** не менее 10 лет.
- **Средняя наработка на отказ:** 25 000 часов.

Стенд сферического сканирования для измерения широкого спектра характеристик антенн

Кузьмин С. В.

к.ф-м.н., доцент



Назначение

Программно-аппаратные средства стенда позволяют получить объемную диаграмму направленности, поляризационные характеристики антенны, поляризационную диаграмму направленности в широком диапазоне частот. Стенд является наглядным пособием по работе с комплексными системами и применяется в лабораторных и исследовательских работах.

Технические характеристики

- Применяемый двигатель обеспечивает точность позиционирования по азимуту и крену не хуже 0,5 градусов.
- Диапазон частот 1-8800 МГц.
- Изменяемая полоса ПЧ 20 Гц – 1 кГц.
- Динамический диапазон измерений коэффициента передачи более 80 дБ.
- Скорость сканирования – 500 точек/с.

Адаптивная 8-элементная антенная решётка

Глушанков Е. И.

д.т.н., профессор кафедры РТ

Коровин К. О.

к.ф-м.н., доцент кафедры РТ

Бойко И. А.

старший преподаватель кафедры РТ



Назначение

Устройство предназначено для организации мобильной связи в качестве антенн базовой станции, гибридной связи в качестве антенн наземных станций, связи с БПЛА.

Содержит антенную решетку, аналоговые усилители ВЧ-тракта, поворотное устройство, блок обработки на отладочной плате.

Технические характеристики

- **Конструкция:** одноплатная.
- **Питание:** 12В для усилителей ВЧ тракта, 220В для платы.
- **В комплект поставки входит преобразователь:** -220 В / =24 в.
- **Потребляемая мощность:** не более 5 Вт.
- **Масса:** не более 5 кг.
- **Диапазон рабочих температур:** -20...+40°С.
- **Срок службы:** не менее 5 лет.
- **Средняя наработка на отказ:** 25 000 часов.

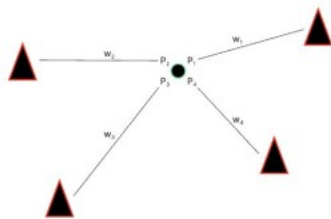
SDR-демонстратор анализатора сигналов LTE

Фокин Г. А.

д.т.н., доцент, заведующий кафедрой БТС

Цап В. В.

магистрант кафедры БТС

**Назначение**

Анализатор сигналов предназначен для определения местоположения пользовательского устройства, не являющегося абонентом сети, с помощью анализа широковещательных сигналов БС стандарта LTE.

Технические характеристики

- Приемопередатчик: AD9361.
- Диапазон частот: 70 МГц – 6 ГГц.
- Количество каналов: 2TX / 2RX.
- Полоса пропускания: до 56 МГц.
- Питание: постоянное, 5 В.

Содержит SDR-приемник LibreSDR и ЭВМ с ПО «MATLAB».

SDR-анализатор сигналов Wi-Fi

Фокин Г. А.

д.т.н., доцент, заведующий кафедрой БТС

Мещеряков Д. Е.

инженер кафедры БТС

Багаев Е. С.

преподаватель кафедры БТС



Назначение

SDR-анализатор сигналов Wi-Fi реализует формирование базы данных для определения местоположения устройств внутри помещений по сигналам маяков точек доступа Wi-Fi посредством обнаружения точек доступа Wi-Fi, анализа служебных кадров для определения MAC-адреса, ширины канала и производителя оборудования в диапазонах 2.4 и 5 ГГц разных поколений устройств, формирование радиокарты уровней сигналов RSSI.

Технические характеристики

- Количество каналов: 2 TX, 2 RX.
- Разрядность: ЦАП/АЦП 12 бит.
- Несущие частоты: TX От 325 МГц до 6 ГГц.
- Несущие частоты: RX От 325 МГц до 6 ГГц.
- Поддержка дуплексов: TDD и FDD.
- Полоса пропускания: От 200 кГц до 56 МГц.

SDR-ДЕМОНСТРАТОР УПРАВЛЕНИЯ РАДИОЛИНИЕЙ

с помощью xApp в srsRAN

Фокин Г. А.

д.т.н, доцент, заведующий кафедрой БТС

Дюдин А. И.

магистрант кафедры БТС

Назначение

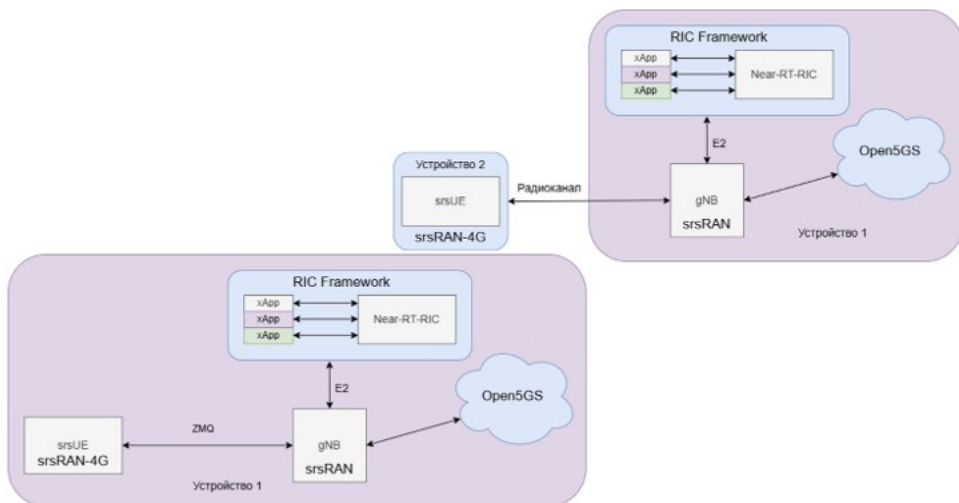
Демонстрация возможности применения сторонних приложений управления радиосетью (xApp) в интеллектуальных контроллерах радиосети (RIC) в концепции Open RAN.

Содержит логические элементы сети 5G, Near-RT-RIC, две SDR-платы USRP B210.

Технические характеристики

- Время принятия решения от 10 мс до 1 с.
- Возможность работать полностью виртуально.
- Возможность применения DL/ML для распределения радиоресурсов БС.
- Управление несколькими БС.
- Реализация Near-RT-RIC в виде сетевой функции.

Архитектура стенда



SDR-демонстратор MIMO системы

Фокин Г. А.

д.т.н., доцент, заведующий кафедрой БТС

Шеремет Н. В.

магистрант кафедры БТС



Назначение

Демонстратор предназначен для изучения, прототипирования и оценки алгоритмов MIMO, позиционирования и управления лучом диаграммы направленности антенной решётки.

Содержит четыре SDR-платы NI USRP 2932, сервер точного времени Метроном-PTP-1U-V2, транслятор Метроном-Т, ПК с ПО Matlab, восемь штыревых антенн.

Технические характеристики

- Диапазон частот: 400 МГц – 4,4 ГГц.
- Полоса пропускания: 20 МГц.
- Дуплекс: полный.
- Число антенн передачи: 4.
- Число антенн приёма: 4.
- Метод синхронизации: сигналы 1PPS и 10 МГц.

Схема демонстратора



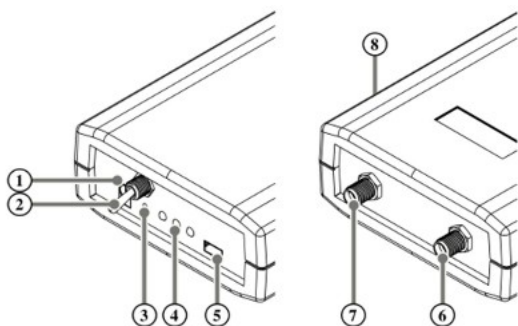
Автоматизированный комплекс мониторинга систем сотовой связи стандартов 2G-4G

Антипин Б. М.

к.т.н., доцент кафедры ЦТМ,
начальник лаборатории

НИИ «ТС»

Лаборатория радиоконтроля и
электромагнитной совместимости



1. Разъём для подключения внешнего питания.
2. Тумблер включения аппаратного модуля.
3. Скрытая кнопка аппаратного сброса устройства.
4. Индикаторные светодиоды:
 - **зелёный** - устройство включено и готово к работе;
 - **жёлтый** - подключён разъём внешнего питания;
 - **красный** - идёт заряд аккумулятора.

5. Разъём подключения mini USB-кабеля.
6. Разъём подключения для основной антенны.
7. Разъём подключения для дополнительной антенны.
8. Переключатель, физически отсоединяющий аккумулятор (для длительного хранения или авиаперевозок).

Назначение

Комплекс мониторинга сотовых сетей предназначен для сканирования и анализа базовых станций и узлов сотовых сетей в зоне доступности. Собранные информация может быть представлена в виде таблиц или отчётов, а также отображена на карте.

Технические характеристики

- **Конструкция:** одноплатная.
- **Питание:** постоянное, 12 В.
- **В комплект поставки входит преобразователь:** -220 В / =12 В.
- **Потребляемая мощность:** не более 5 Вт.
- **Масса:** не более 0,25 кг (без ПК).
- **Диапазон рабочих температур:** от 0°С до +40° С.

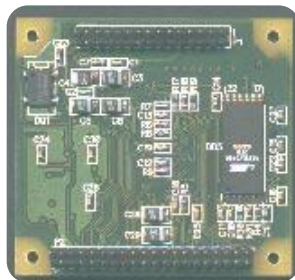
Шумоподавитель

Бабкин В. В.

к.т.н., начальник НИЛ ЦОС

НИИ «ТС»

НИЛ ЦОС



Назначение

Очистка речи от квазистационарных акустических шумов (транспорт, улица, офис) выполняется с помощью алгоритма цифровой адаптивной фильтрации в частотной области. Алгоритм реализован в виде шумопонижающего устройства (ШПУ), предназначенного для использования в аппаратуре связи, эксплуатируемой в условиях высокого уровня окружающих акустических шумов. Например, один из вариантов ШПУ используется в пилотируемой космонавтике.

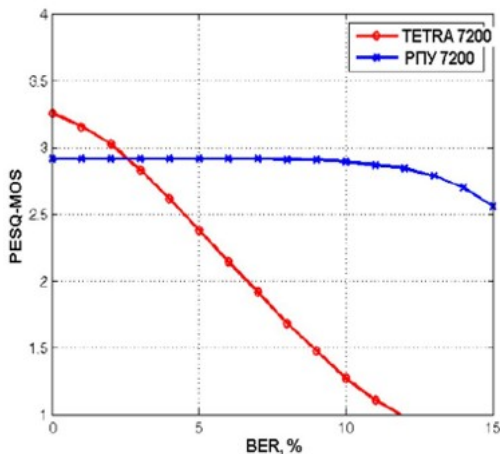
Содержание шумопонижающего устройства

Центральный цифровой процессор обработки сигналов производительностью до 100 MIPS, ОЗУ, ПЗУ и интерфейсы ввода/вывода (АЦП/ЦАП) для подключения гарнитуры (микрофона и наушника или симметричного интерфейса для перехода на аналоговые линии связи).

Технические характеристики

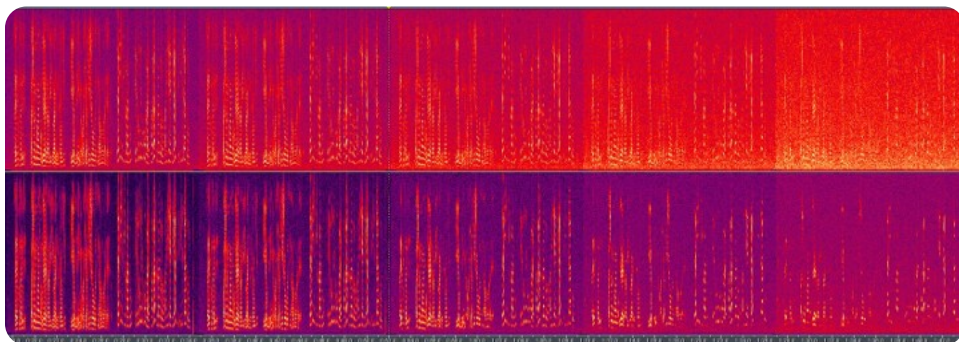
- **Конструкция:** мезонин на плату Заказчика.
- **Питание:** постоянное, 3.3 В.
- **Диапазон рабочих температур:** -40...+80 °С.

Сравнение РПУ и TETRA 7200 бит/с



Помехоустойчивый вокодер сохраняет приемлемое качество речи вплоть до 10...15% битовых ошибок в канале, а система TETRA только до 3...4%.

Пример работы ШПУ при различных ОСШ



Отношение сигнал/шум (SNR) на входе изменяется от 24 до 0 дБ.
Тип шума – розовый.
Показана полоса частот от 0 до 4 кГц.

Специализированный агент для самоорганизующейся сети по сбору метеорологических данных в условиях горной местности на базе технологии LoRa

Пупцев Р. И.

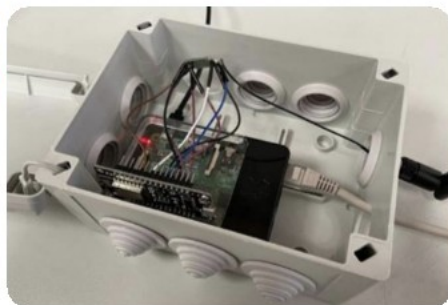
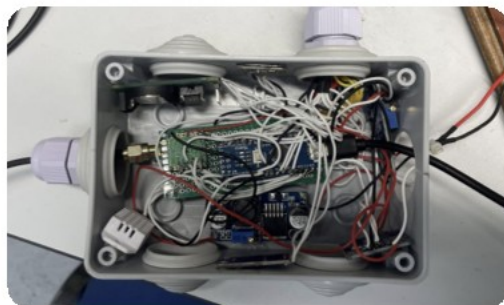
ст. преп. кафедры ИКС

Некрасов С. Г.

инженер кафедры ИКС

Бабич В. Н.

инженер кафедры ИКС

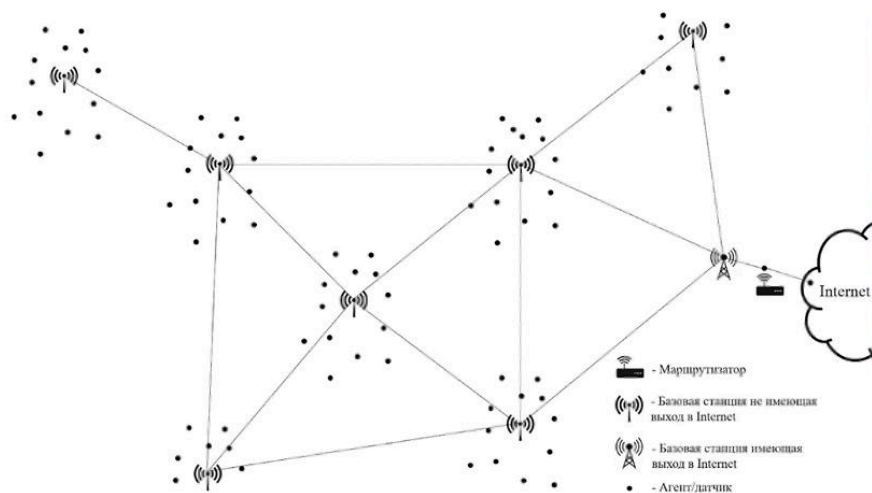


Назначение

Устройство предназначено для сбора метеорологических данных в автономном режиме в арктических погодных условиях и передачи собранной, а также ретрансляции полученной информации. Содержит ряд сенсоров, приемопередатчик и вычислительный модуль. Количество сенсоров и их вид может отличаться от версии агента.

Технические характеристики

- **Конструкция:** одноплатная.
- **Питание:** от аккумулятора, 3,7 В.
- **Дальность действия без ретрансляции:** до 1,5 км.
- **Масса:** не более 0,25 кг.
- **Параметры передачи сообщений:** RSSI до -110 дБм, SNR до -12 дБ.
- **Частота передачи:** 868,8 МГц.
- **Диапазон рабочих температур:** от -40°С до +40°С.



1. Общая схема сети и визуализация данных.
2. Проведение испытаний в условиях Арктики.
3. Кировск, проверка перед испытаниями в горах.

Модем NB-PLC для передачи данных по электросетям

Копылов Д. А.

к.т.н., начальник НИЛ СПИ

НИИ «ТС»

НИЛ СПИ



Назначение

Модем NB-PLC предназначен для низкоскоростной передачи информации по электрическим сетям низкого и среднего напряжения в составе систем по учету электроэнергии, охранной и пожарной сигнализации, мониторинга состояний объектов и др.

Содержит модем, работающий по линиям электропередачи, и интерфейсы ввода/вывода данных от датчиков, расположенных на объекте контроля.

Технические характеристики

- **Диапазоны частот:** Cenelec A (34-90кГц), Cenelec B/C (95-140кГц), FCC (150-490 кГц) и FULL (34-490 кГц).
- **Стандарты:** G3-PLC, IEEE 1901.2.
- **Интерфейсы:** RS-232, RS-485, Ethernet/IPv4, mini-USB.
- **Протоколы:** MODBUS, МЭК-870-5-101, МЭК-870-5-104.
- **Число модемов в сети:** до 1000 шт.
- **Подключение к электросети:** емкостное или индуктивное.
- **Питание:** постоянное, 24...30 В.
- **Потребляемая мощность:** не более 3,5 Вт.

Виртуальный лабораторный комплекс на основе интерферометра Маха-Цендера для исследования квантовых явлений

Былина М. С.

к.т.н., доцент, зав. кафедрой ОКСС

Бразовский Г. Р.

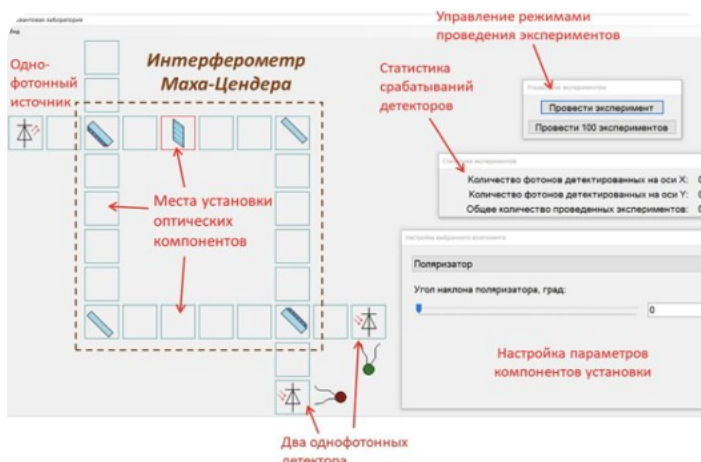
ассистент кафедры ОКСС

Назначение

Виртуальный лабораторный комплекс предназначен для обучения в рамках дисциплин, связанных с изучением основ квантовой механики и квантовых технологий.

Виртуальный лабораторный комплекс моделирует работу:

- интерферометра Маха-Цендера (ИМЦ), состоящего из двух полупрозрачных и двух непрозрачных зеркал;
- источника, поддерживающего два режима генерации излучения – непрерывное излучение и испускание одиночных фотонов и позволяющего задать поляризацию и длину волны излучения;
- двух фотодетекторов, способных принимать либо непрерывное излучение, либо одиночные фотоны;
- пассивных оптических компонентов (фазовращатели, фильтры, поляризаторы, ячейки Фарадея), которые можно в разных сочетаниях включать на выход источника, в плечи ИМЦ и на входы фотодетекторов, а также настраивать их параметры.



Прототип системы многоаспектного геоинформационного моделирования

Верхова Г. В.

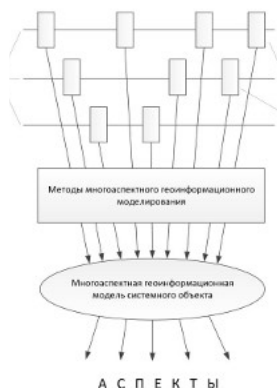
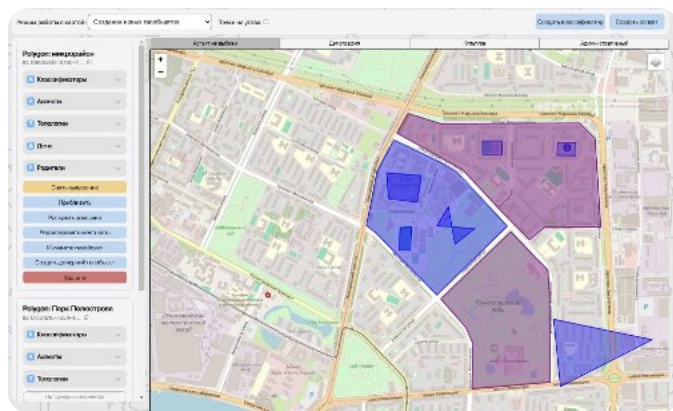
д.т.н., профессор кафедры САР

Акимов С. В.

к.т.н., доцент кафедры САР

Демяник А. В.

студент



Назначение

Прототип предназначен для исследований в области многоаспектного геоинформационного моделирования и создания цифровых двойников природно-техногенных геосистем.

Технические характеристики

- **Технологии:** ASP.NET Web API, GeoJSON, Entity Framework Core, React.
- **Методы:** методология многоаспектного моделирования, Domain Driven Design.
- **Язык программирования:** C#.
- **Платформа ГИС:** Leaflet, OpenStreetMap.

Стенд для изучения устройств промышленной автоматизации на базе ПЛК

Верхова Г. В.

д.т.н., профессор кафедры САР

Акимов С. В.

к.т.н., доцент кафедры САР

Демяник А. В.

студент



Назначение

Стенд предназначен для проведения лабораторных и практических занятий, связанных с изучением приборов и устройств промышленной автоматизации.

Технические характеристики

- **Конструкция:** модульная.
- **Питание:** = 24 В.
- В комплект входит промышленный компьютер, два сенсорных дисплея, преобразователь интерфейсов, различные датчики физических величин, счётчик часов, промышленные таймеры.

Программно-аппаратный комплекс оперативного обнаружения нестандартных ситуаций с использованием компьютерного зрения

Тимченко В. И.

к.т.н., доцент, ведущий инженер кафедры РТ

Чернов И. Н.

ст. преподаватель кафедры РКДМ

Хименкова Д. А.

студент

Фисечко Н. С.

студент



Назначение

Действующий испытательный стенд оперативного обнаружения предаварийных ситуаций (пламя, дым, короткое замыкание в эл/сети, смещение объектов), БПЛА противника и т.д. на платформе компьютерного (машинного) зрения с применением элементов искусственного интеллекта.

Разработан и представлен действующий блок анализа предаварийных ситуаций.

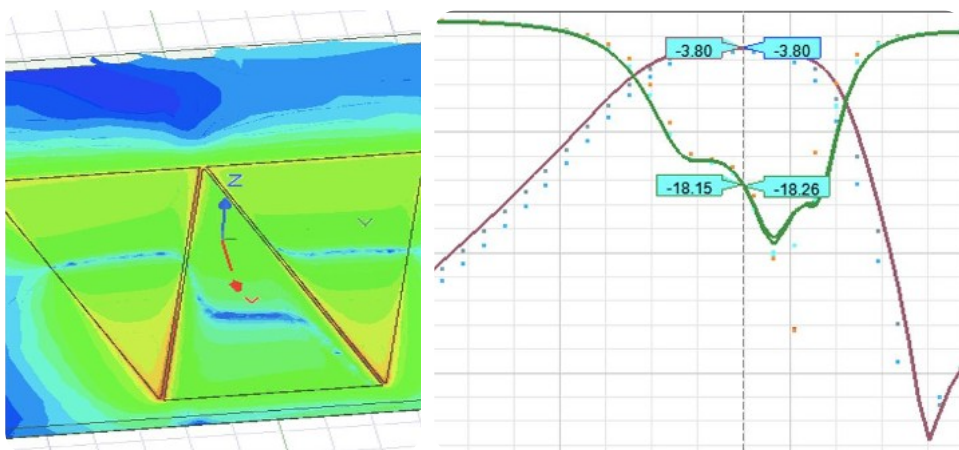
Технические характеристики

- Тип: Программа для ЭВМ (IBM-совместимый ПК).
- Язык: Python 3.10+.
- ОС: Linux Ubuntu 20.04+.
- Объем: 6 Гбайт.
- Архитектура: Веб-интерфейс (FastAPI, WebSocket).

Фильтры на нерегулярных линиях

Седышев Э. Ю.
к.т.н.

Иванищева Е. Ф.
ассистент кафедры РТ



Назначение

Фильтр СВЧ-диапазона может быть использован в модулях приемопередающих устройств, системах связи, хранения и передачи информации.

Технические характеристики

- Планарное исполнение.
- Принцип построения элементов на доступной площади, а не расчет занимаемого пространства.
- Высокая крутизна правого склона АЧХ.

Конусная спиральная антенна на нерегулярной линии ки-диапазона

Седышев Э. Ю.
к.т.н.

Федоров С. И.
ассистент кафедры РТ



Назначение

Демонстрируемый элемент предполагается использовать в антенной решётке для организации спутниковой связи.

Технические характеристики

- Демонстрируемый элемент антенной решётки измерялся в диапазоне 8 - 18 ГГц.
- В указанном диапазоне частот, отдельно взятый элемент обладал двумя рабочими полосами в районе 12 и 15 ГГц.
- Рабочие характеристики элемента показывали серьёзную зависимость при изменении способа питания.

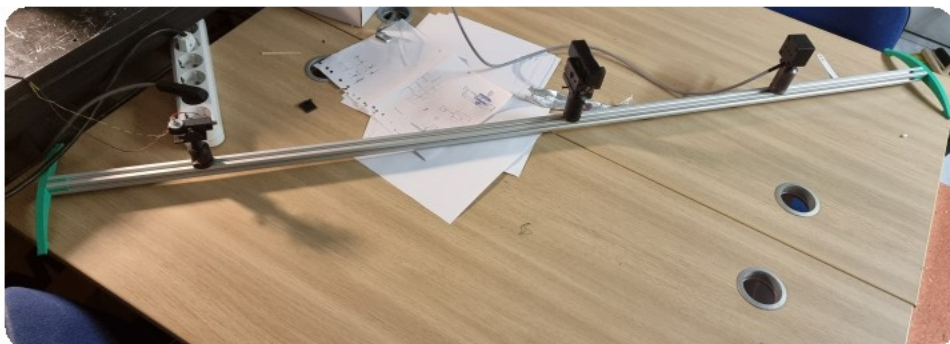
Акустооптический переключатель светового потока

Резников Б. К.

старший преподаватель кафедры ПИиВТ

Грызулёв С. С.

техник



Назначение

Экспозиция демонстрирует принцип акустооптической модуляции, особенности дифракции света на акустической решётке и возможности управления лазерным пучком. Рассматриваются практические применения в системах связи, лазерной спектроскопии, обработке сигналов и фотонных технологиях.

Технические характеристики

Источник излучения:

- Тип: оптический квантовый генератор.
- Длина волны: 650 нм.
- Выходная мощность: до 5–50 мВт.
- Режим работы: непрерывный (CW).

Акустооптический модулятор (АОМ):

- Материал кристалла: кварц.
- Центральная частота возбуждения: 40–80 МГц.
- Диапазон рабочих частот: ± 5 –10 МГц.
- Эффективность дифракции: до 70–90 %.

Прототип системы управления движением транспортных средств для умного города

Бондаренко И. Б.

к.т.н., доцент кафедры ИУС

Пелих Д. А.

аспирант кафедры ИУС

Заборовская Н. В.

студент

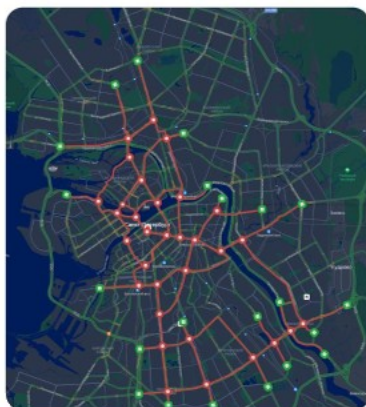
Герасимов В. Ю.

студент

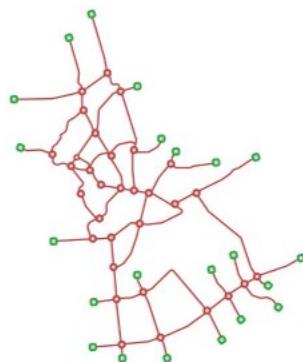
Жаранов Д. О.

студент

Карта города



Имитационная модель



Назначение

На основе многоагентного подхода разрабатывается модель, учитывающая загрузку многополосного перекрестка и его топологию; управляемого светофорами, для которых определяются тайминги переключения секций.

Разрабатываемая модель может использовать несколько методов для оптимального управления перекрестком.

Технические характеристики

- Ноутбук с установленным ПО: Windows 10, AnyLogic 7.8.

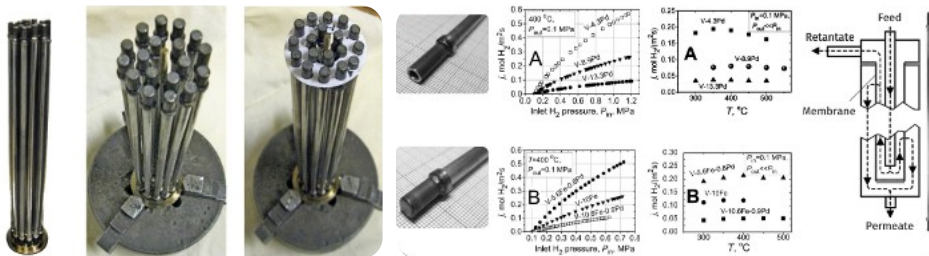
Мембраны из беспалладиевых сплавов для выделения ультрачистого водорода

Передистов Е. Ю.

к.т.н., доцент, зав. кафедрой физики

Лившиц А. И.

д.ф.-м.н., профессор, начальник НИЛ КЭ



Назначение

Впервые в мире удалось создать мембраны из ванадиевого сплава пригодные для практических применений:

- тонкостенные трубчатые мембраны с микронным палладиевым покрытием внешней и внутренней сторон и герметичными сварными переходами на нержавеющую сталь,
- сборки из таких мембран.

Технические характеристики

1. Трубчатые мембраны: диаметр 6 мм, толщина стенки 120-200 мкм, длина до 300 мм.
2. Работа в различных водородсодержащих газовых смесях общим давлением на входной стороне мембраны до 12 бар, парциальным давлением водорода на входе 6 бар, давление водорода на выходе 1 бар.
3. Плотность проникающего потока водорода более 0,5 см³/см²с.
4. Чистота водорода на выходе мембраны 99.999999997 %.

Лабораторный стенд для распознавания радиозакладных устройств и стресс-тест анализа беспроводных систем передачи данных

Штеренберг С. И.

к.т.н., доцент кафедры ЗСС

Сторожук Н. Л.

к.т.н., доцент кафедры ЗСС

Бударный Г. С.

ассистент кафедры ЗСС



Назначение

Лабораторный комплекс демонстрирует принципы построения доверенных каналов передачи данных. На стенде представлены типовые схемы интеграции, механизмы защиты информации и примеры реализации защищённых протоколов на базе встраиваемых систем. Имеется тестер-анализатор пакетных сетей, который внесен в государственный реестр средств измерений, предназначен для контроля и диагностики параметров качества современных систем связи на основе технологии IP и проверки качества обслуживания абонентов.

Технические характеристики

1. Raspberry, Arduino, VM Linux, ноутбук. Основной макет - Анализатор трафика.
2. Интерфейсы:
 - два порта 10/100/1000 Мбит/с разъемами RJ45;
 - два порта 1000 Мбит/с гнездами для установки SFP;
 - один порт USB для управления от персонального компьютера;
 - один порт для удаленного управления 10/100 BASE-T с разъемом RJ45;
 - цветной графический жидкокристаллический индикатор с разрешением, 320×240 пикселей, с регулируемой яркостью подсветки обеспечивающей возможность работы на ярком солнечном свете;
 - пленочная клавиатура.
3. Массогабаритные характеристики:
 - вес 0,6 кг;
 - габариты 196×100×40 мм.
4. Питание:
 - от сети с напряжением 220 – 230 В и частотой 50 – 60 Гц через сетевой адаптер;
 - от шести аккумуляторов АА, время автономной работы не менее 6 часов;
 - тип аккумулятора NiMH;
 - время заряда аккумуляторов не более 12 ч.

Всенаправленный источник звука

Ишутина О. С.

преподаватель кафедры ЦТМ

Свиньина О. А.

старший преподаватель кафедры ЦТМ



Назначение

Двухполосный всенаправленный источник звука, выполненный на базе отечественных головок громкоговорителей, предназначен для проведения измерений акустических параметров помещений в соответствии с ГОСТ Р ИСО 3382-1—2013 и ГОСТ Р 54579-2011 (ИСО 18233:2006).

Области применения

- Измерение импульсной переходной характеристики и коэффициента передачи помещения.
- Измерение времени реверберации помещений, раннего времени спада, отношения средней энергии ранних и поздних откликов, энергии ранних и поздних боковых откликов.
- Исследование структуры звукового поля и спектра собственных частот помещения.
- Исследование свойств и эффективности применения звукопоглощающих материалов и конструкций.

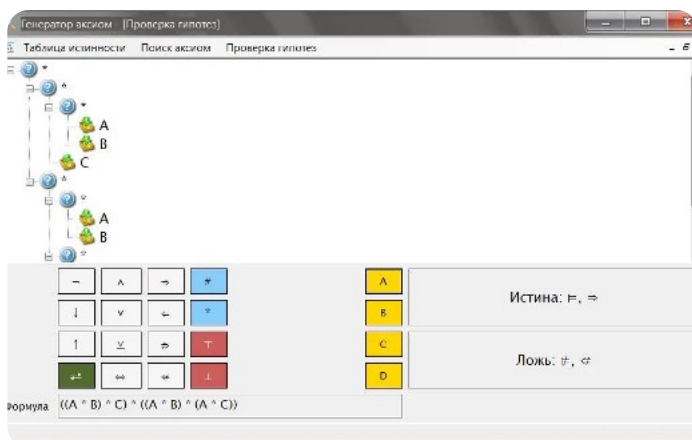
Технические характеристики

- Чувствительность: 90 дБ/Вт/м.
- Эффективно воспроизводимый диапазон частот, Гц: 33–11360 Гц.
- Неравномерность частотной характеристики: 10 дБ.

Генератор аксиом для исчисления высказываний

Медведев С. А.

к.с.-х.н., доцент, преподаватель кафедры СОД



Назначение

Генератор аксиом представляет собой Windows-приложение, автоматизирующее поиск пропозициональных формул, позволяющих идентифицировать те или иные логические операции. Поддерживаются унарные и бинарные операции. Программа имеет несколько режимов работы, в первую очередь, это проверка формул, набранных вручную, и автоматический поиск формул по критериям.

Программа может быть предложена исследовательским лабораториям, выполняющим фундаментальные исследования в области пропозициональной логики.

Технические характеристики

- Тип ЭВМ: IBM – совместимый ПК.
- Язык: C#.
- Вид и версия операционной системы: Windows XP и выше.
- Объем программы в машиночитаемой форме в единицах, кратных числу байт: 176 640 байт.

Разработка интеллектуальной системы обнаружения сетевых вторжений на основе IDS/ IPS Suricata и методов машинного обучения

Кривец А. С.

магистрант кафедры ЗСС

Штеренберг С. И.

к.т.н., доцент кафедры ЗСС



Назначение

Предлагаемый подход использует события журнала eve.json в качестве источника сетевых событий и реализует гибридную схему оценки риска, объединяющую результаты сигнатурного обнаружения, модели выявления аномалий и модели классификации атак.

Разработанная система позволяет не только выявлять события, соответствующие известным сигнатурам, но и обнаруживать подозрительные отклонения в сетевом поведении, что повышает информативность мониторинга и снижает нагрузку на аналитика.

Технические характеристики

- Тип: Программа для ЭВМ (IBM-совместимый ПК).
- Язык: Python 3.10+.
- ОС: Linux Ubuntu 20.04+.
- Объем: 6 Гбайт.
- Архитектура: Веб-интерфейс (FastAPI, WebSocket).

Анализатор сетей радиосвязи

Прасолов А. А.

к.т.н., доцент кафедры БТС

Рощинский Р. С.

ассистент кафедры БТС

Примеры существующих на рынке решений:



Назначение

1. Радиоизмерения и вывод энергетических параметров (уровни сигналов, отношение сигнал/шум), частотных каналов восходящей и нисходящей линий, идентификаторов обслуживающей базовой станции (БС).
2. Вывод параметров обнаруженных БС-соседей.
3. Запись результатов измерений в лог-файл.
4. Визуализация лог-файлов с результатами измерений в виде тепловой карты покрытия.
5. Просмотр результатов измерений в каждой точке маршрута.
6. Фильтрация результатов измерений по стандарту связи, обслуживающему оператору, периоду проведения измерений.

Программный комплекс «VANET 2.0»

Плотников П. В.

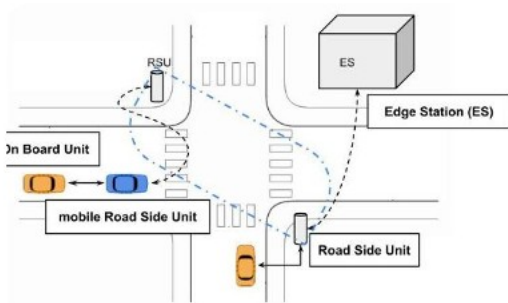
к.т.н., доцент кафедры ВМ

Владыко А. Г.

к.т.н., декан факультета РСР

Тамбовцев Г. И.

студент



Назначение

Моделирование процессов интеллектуальных транспортных систем на базе Vehicle-to-Everything (V2X).

Возможности разработки

Моделирование V2X взаимодействий:

- Прием/Передача сообщений свободного формата (могут быть модифицированы для соответствия индустриальным стандартам).
- Интеграция карты OSM (графовая карта локаций).
- Расчет затухания сигнала (по умолчанию при помощи моделей 3GPP, но могут быть модифицированы).
- Размещение объектов придорожной инфраструктуры (RSU, ES/MEC).
- Динамическая перестройка маршрута, движение транспорта.
- Использование мобильных RSU (mRSU).
- Расчет/Визуализация нагрузки на сеть RSU с последующей возможностью её балансировки.
- Кластеризация RSU.
- Кэширование информации (на OBU, RSU, mRSU и ES/MEC).
- Расчет потерь в моделируемой системе.

Система компьютерного зрения для навигации транспортных средств в автономном режиме

Зикратов И. А.

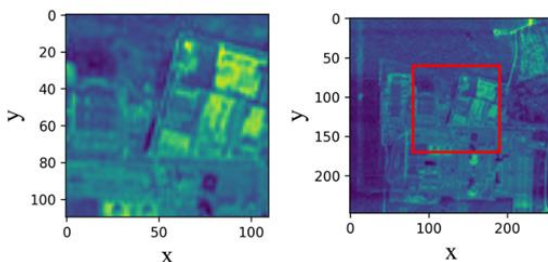
д.т.н., профессор, декан факультета КБ

Беляев П. Ю.

выпускник кафедры ИУС

Неверов Е. А.

аспирант кафедры ИУС

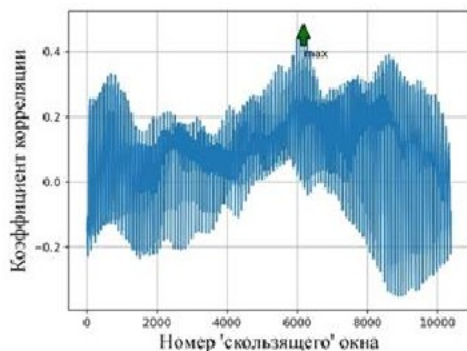


Назначение

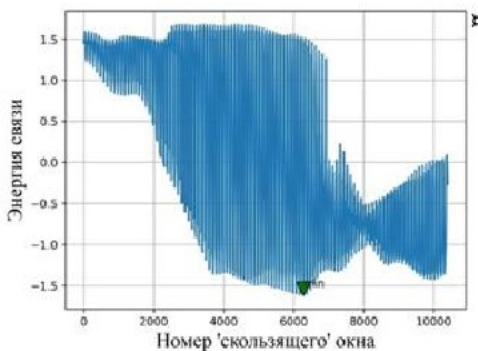
Навигация с помощью средств компьютерного зрения, реализуемого бортовыми оптическими и вычислительными устройствами. Машинное зрение, реализуемое бортовыми вычислительными устройствами, обеспечивает автономность транспортных средств (ТС) при отсутствии или неустойчивом канале связи с системой спутниковой навигации.

Технические характеристики

- Тип интерфейса – консольный запуск Python-скрипта.
- Платформа – кроссплатформенная программная реализация.
- Операционная система – Windows, Linux или macOS.
- Аппаратные архитектуры – x86, x86_64, ARM, ARM64, включая одноплатные компьютеры типа Raspberry Pi и Jetson. Используемое ПО – среда Python с библиотеками для загрузки и обработки изображений (NumPy, OpenCV).
- Входные данные – текущее изображение с камеры БПЛА и эталонное изображение местности, сохранённое в памяти системы.
- Выходные данные – координаты найденного участка местности и значение невязки (энергии связи).



а) □



б) □

Результаты вычисления а) коэффициента корреляции r и б) энергии связи ω между матрицами «наблюдаемого» и «эталонного» изображений при перемещении «скользящего» окна.

- Математическая основа – иммунокомпьютинг и сингулярное разложение матриц (SVD).
- Режим работы – автономный, с возможностью работы без устойчивого канала связи и спутниковой навигации.
- Аппаратная часть – бортовая камера, бортовое вычислительное устройство, запоминающее устройство с эталонной картой.
- Требования к ресурсам – низкие вычислительные требования по сравнению с нейросетевыми методами.
- Ограничения – необходимы визуально различимые ориентиры на местности: дороги, здания, реки, населённые пункты.

Область применения

Система предназначена для автономной навигации БПЛА без GPS при помехах или отсутствии связи при наличии визуальных паттернов (дороги, здания). Типы местности – леса, поля, сельская местность, городская среда.

Области применения включают разведку и мониторинг (наблюдение за территорией), поисково-спасательные операции (поиск людей в условиях отсутствия связи), сельское хозяйство (мониторинг полей), экологический мониторинг (контроль пожаров и лесов), картографию и геодезию (уточнение карт и навигация без инфраструктуры).

Система подходит для больших, средних, малых и микро-БПЛА.

Условия применения – отсутствие GPS/ГЛОНАСС, слабый или отсутствующий канал связи, автономные миссии.

Программа обнаружения сетевых вторжений на основе самоорганизующейся карты Кохонена

Зуев Д. П.

магистрант кафедры ЗСС

Шарифов Р. Г.

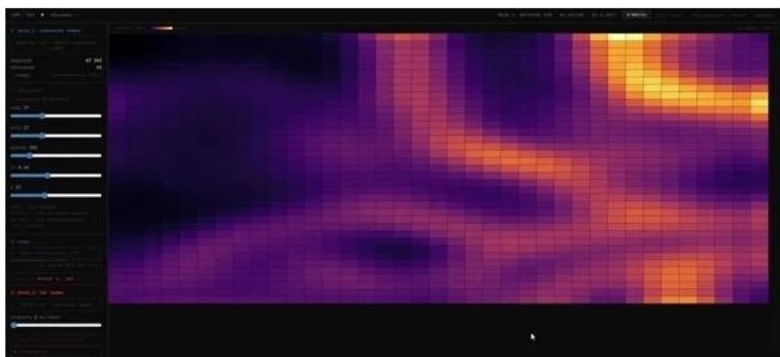
магистрант кафедры ЗСС

Потемкина Ю. Ф.

магистрант кафедры ЗСС

Штеренберг С. И.

к.т.н., доцент кафедры ЗСС



Назначение

Программа обеспечивает двухфазный анализ сетевого трафика в формате NSL-KDD, обучение на нормальном трафике и последующее обнаружение аномалий в режиме реального времени с визуализацией процессов через веб-интерфейс.

Средняя абсолютная ошибка правильного определения местоположения при использовании предлагаемого метода находится в диапазоне от 0,109 до 0,153.

Технические характеристики

- Тип: Программа для ЭВМ (IBM-совместимый ПК).
- Язык: Python 3.10+.
- ОС: Windows 10 и выше / Linux Ubuntu 20.04+.
- Объем: 136 Кбайт.
- Архитектура: Веб-интерфейс (FastAPI, WebSocket).

«Умная одежда» с интегрированными гибкими антеннами для эксплуатации в северных районах России

Морозов А. А.
ассистент кафедры КПрЭС

Назначение

Проект направлен на создание инновационной умной одежды с интегрированными гибкими антеннами для обеспечения непрерывного мониторинга биометрических параметров пользователя, точного позиционирования с помощью системы ГЛОНАСС и стабильной передачи данных в экстремальных условиях Арктики и северных регионов России.

Содержит куртку с интегрированными датчиками и гибкими антеннами, манекен, микроконтроллер.



Технические характеристики

- **Дальность стабильной связи:**
 1. В условиях прямой видимости: до 15–20 км.
 2. С использованием ретрансляторов по протоколу APRS: до 50–100 км и более.
- **Потребляемая мощность:** не более 0,3 Вт.
- **Масса:** не более 3 кг.
- **Диапазон рабочих температур:** от -60°C до $+20^{\circ}\text{C}$.
- **Срок службы:** не менее 5 лет.
- **Средняя наработка на отказ:** 15 000 часов.

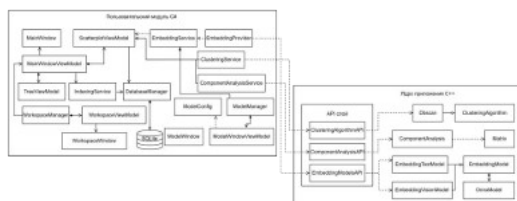
Система семантического анализа и кластеризации изображений на основе нейросетевых моделей

Абрашин Д. Г.

студент

Помогалова А. В.

к.т.н., доцент кафедры ПИиВТ



Назначение

Разрабатываемая система представляет собой приложение для организации и анализа фотоколлекций. Она позволяет автоматически группировать изображения по содержанию, выполнять поиск изображений по текстовым запросам и наглядно отображать структуру коллекции с помощью диаграммы рассеяния, упрощая навигацию и поиск нужных фотографий.



Технические характеристики

- Тип: Программа для ЭВМ (IBM-совместимый ПК).
- Язык: C++, C#.
- ОС: Windows 10 и выше / Linux Ubuntu 20.04+.
- Объем: 15.1 Мбайт.
- Архитектура: Desktopное приложение с модульной архитектурой (C++ core + C# Avalonia UI, взаимодействие с использованием P/Invoke).

«AR-комната А. С. Попова»**Мусаева Т. В.**

к.т.н., доцент кафедры ИКД

Бояшова Е. П.

студент

Гольдин И.

студент

Жердецкий А. Г.

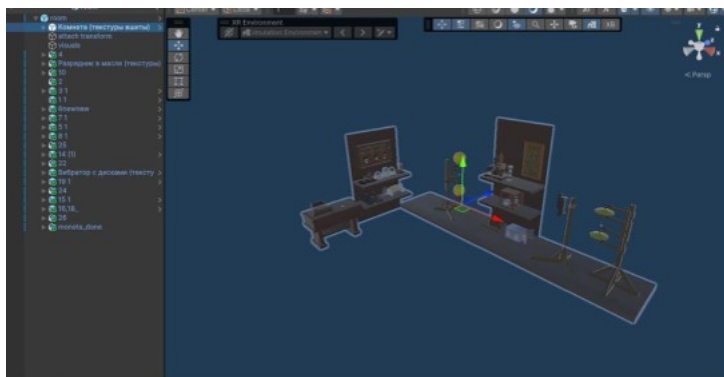
студент

Пигарева Ю. Р.

студент

Беляев Б. Р.

студент

**Назначение**

По индивидуальному заказу директора ЦМС им. А. С. Попова выполнен проект по созданию виртуальной комнаты А. С. Попова для привлечения посетителей музея.

Экспонат представляет собой мобильное приложение, созданное на платформе Android с использованием фреймворка AR Foundation в среде Unity.

Приложение может использоваться в образовательных проектах, актуально для музейной и выставочной деятельности — в качестве виртуального дополнения к экспозиции или для демонстрации недоступных артефактов.

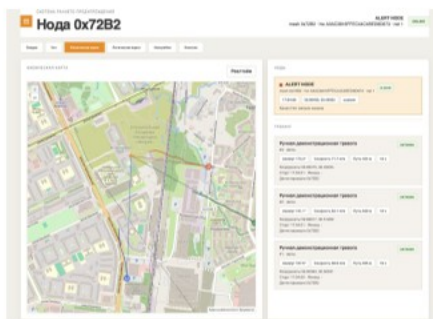
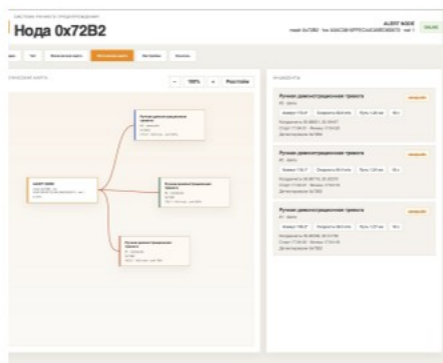
Технические характеристики

- Вся работа проводилась на базе документации AR Foundation и официальных примеров Unity.

Модульная платформа самоорганизующейся LoRa mesh-сети с распределённой базой данных и акустическим модулем раннего предупреждения

Ворожцов Г. С.
студент

Медведев С. А.
к.с.-х.н., доцент, преподаватель кафедры СОД



Назначение

Система обеспечивает автономную связь на частоте 868 МГц (SX1262) с дальностью до 8 км, маршрутизацию пакетов через промежуточные узлы и синхронизацию данных без централизованной инфраструктуры.

Распределённая база данных на основе SQLite с несколькими типами репликации позволяет каждому узлу работать независимо, а модульная архитектура — строить на платформе прикладные системы: от акустического обнаружения БПЛА до экологического мониторинга.



Технические характеристики

Аппаратная часть (узел сети):

- Хост: Orange Pi Zero 3 (ARM Cortex-A53, Linux).
- Радиомодем: DX-LR30-900M22SP (STM32F103 + SX1262).
- Частота: 866–868 МГц, мощность +22 дБм, дальность до 8 км.
- Микрофонный массив (опц.): 4× INMP441 MEMS I2S.

Прошивка радиомодема:

- Язык: Rust (no_std).
- Фреймворк: Embassy-rs (async/await) Целевая платформа: ARM Cortex-M3 (thumbv7m-none-eabi).
- Flash: 24.5 КБ.
- RAM: 10.8 КБ.

Хост-приложение:

- Язык: Rust.
- ОС: Linux (Armbian / Debian).
- Используемые технологии: Tokio, Axum, SQLite, WebSocket.
- Веб-интерфейс: HTML/JS.
- Размер бинарника: 3.1 МБ.



Сайт СПбГУТ



Наука СПбГУТ



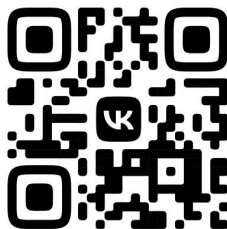
Научные школы
СПбГУТ



Научные
разработки
СПбГУТ



Научные
конференции
СПбГУТ



СПбГУТ
в социальной
сети
ВКонтакте

Рабин Алексей Владимирович

Проректор по научной работе, д.т.н., доцент

+7 (911) 218-31-80

vicerector.sc@sut.ru

Дзюбаненко Анастасия Андреевна

Начальник управления

организации научной работы и подготовки научных кадров,
к.т.н., доцент

+7 (911) 844-30-44

aad@sut.ru

Составители:

Греблова Арина Сергеевна

Специалист отдела организации научно-исследовательской работы
и интеллектуальной собственности

+7 (812) 326-31-63, доб. 2158

greblova.as@sut.ru

Истомина Юлия Павловна

Главный специалист отдела организации научно-исследовательской
работы и интеллектуальной собственности

+7 (812) 326-31-63, доб. 2099

rid@sut.ru