

Описание возможных сфер применения РСС в инновационных направлениях

Оглавление

1. Введение.....	2
2. Экологический мониторинг	3
Актуальность работы	3
Постановщик задачи.....	3
Оценка рынка.....	3
3. Промышленный мониторинг	4
Актуальность работы	4
Постановщик задачи.....	4
4. Инженерный мониторинг.....	5
Актуальность работы	5
Постановщик задачи.....	5
5. Сбор информации в ЖКХ	6
Актуальность работы	6
Постановщик задачи	6
6. Энергоаудит для бензоколонок «Роснефти»	7
Актуальность работы	7
Постановщик задачи.....	7
7. Медицина — дистанционное наблюдение за пациентами.....	7
Актуальность	7
Постановщик задачи.....	8
8. Радиационный мониторинг ядерно-опасных объектов, АСКРО	8
Актуальность работы	8
Постановщик задачи.....	9
9. Учет персонала в контролируемом помещении.....	9
Актуальность работы	9
Постановщик задачи.....	9
10. Образование — лаборатория робототехники (УМКИ).....	10
Актуальность работы	10
Постановщик ТЗ.....	10
11. РЖД - контроль температуры колесной пары	11
Актуальность работы	11
Постановщик задачи.....	11
12. Строительство - мониторинг осадок и отклонений зданий и сооружений.....	12
Актуальность работы	12
Постановщик задачи.....	12
13. Логистика - контроль за перемещением грузов.....	12
Актуальность работы	12
Постановщик задачи.....	13
14. Пожарные извещатели	13
Актуальность работы	13
Постановщик задачи.....	13

1. Введение

Распределенные сенсорные сети (РСС) — это новое направление в традиционной области сбора обработки и передачи данных. Принципиальным достоинством РСС является то, что на основе набора стандартных комплектующих, таких, как микрочипы, передатчики радиомодулей, всевозможные датчики, таких распространенных, как датчики температуры, давления, влажности, освещенности, состава газов и других элементов, широко доступных в коммерческом доступе, создаются новые устройства, обладающие наряду с традиционными еще и необычными свойствами. Это самоорганизующиеся сети. Они в автоматическом режиме находят ближайших соседей, и собранные данные в цифровом формате передаются от одного промежуточного устройства через прыжки — хопы. Таких прыжков в общем маршруте передачи данных может быть до 64000. От одного устройства на другое передаются данные в виде пакетов (фреймов) на расстояние до 1000 м прямой видимости между двумя устройствами. Таким образом собранный пакет данных проходит в сети по маршруту. Общая длина пути может оказаться максимально 64 тыс. километров до шлюза, далее от которого пакет данных доставляется на сервер, где хранится, обрабатывается, становится доступным для анализа.

РСС обладают возможностью самовыстраивать маршрут — самоорганизовываться.

Для экономии энергии большая часть компонентов сенсорных устройств почти всегда находится в выключенном состоянии, поэтому используются различные вариации в связности сети, учитывая, кроме того, реальную возможность отказов устройств по причине сложных природных условий эксплуатации.

Двух батареек «АА» обычно хватает для поддержания работоспособности ZigBee-оборудования в течение нескольких месяцев (а в некоторых случаях до 2-х лет). В среднем значения параметров питания выглядят следующим образом и видны из табл. 1:

Напряжение питания	2.8 — 3.4 В
Ток в режиме приема	50мА @ 3.3 В
Ток в режиме передачи	45-270мА @ 3.3В
Ток в спящем режиме	< 10 мкА

Таблица 1. Значения параметров питания устройств

Расстояние, радиочастота и скорость передачи данных

Обмен данными осуществляется по протоколу ZigBee (на одном из 11 каналов в радиочастоте 2,4 ГГц) с полосой пропускания до 250 Кбит/с, при относительно низком уровне потребления энергии.

Топология сети

Как правило, РСС строится согласно топологии «многочеточковая сеть». При построении сети необходимо наличие координатора, маршрутизатора, конечных устройств. Сеть строится таким образом, чтобы сигнал отправителя способен был найти альтернативный маршрут доставки пакета в случае, если маршрут «по умолчанию» по каким-то причинам не способен передать пакет с информацией. Сеть постоянно «слушает» и адаптируется к обстановке внутри сети. Каждый узел следит за своими соседями, постоянно обновляя маршрутные таблицы на основе оценки мощности принятых от них сигналов. В результате при изменении пространственного расположения соседей или выходе из сети одного из устройств (физического удаления устройств, прекращения энергопитания устройства и т. п.) создается новый маршрут прохождения пакетов данных.

Узлы сети

Конечные устройства состоят из платы с датчиками, беспроводного модуля, а также блока питания.

Шлюзы (маршрутизаторы) имеют внешний интерфейс в виде USB, WiFi, Ethernet. Для выполнения функций маршрутизации необходимо иметь достаточный объем памяти и высокую производительность

Программное обеспечение, которое используется для РСС, полностью подходит под лицензию GPL и, как правило, является СПО.

2. Экологический мониторинг

Актуальность работы

На территории ИПЛИТ РАН совместно с Владимирским государственным университетом развернута опытная зона по сбору экологических параметров окружающей среды в реальном времени с использованием РСС. Актуальность задачи состоит в том, что сейчас у общественных экологических организаций нет возможности закупать такие системы для проведения замеров. Заказчиками подобных замеров являются администрации муниципальных образований, различные промышленные производства, заводы и предприятия как у нас в стране, так и в других странах СНГ, например, в Донбассе и Запорожье, где уже проводились переговоры на предмет расстановки изготовленных элементов системы экологического мониторинга на основе РСС. Коммерческая часть подобных замеров состоит в том, что специалисты по экологии, получив подобные данные, передают их заказчику (как правило, это администрации муниципальных образований) за плату и сами платят поставщику решения за техобслуживание оборудования.

Также возможен технологический мониторинг на предприятиях энергетики (в котельных, на электростанциях, химических производствах). Преимущества: быстрый монтаж, простота и удобство в обслуживании.

Таким образом, изготовленные нами 30-50 комплектов, которые расставлены на объектах, при оплате за техобслуживание позволяют выйти на самоокупаемость проекта через 3 года.

Финансирование этого проекта осуществлялось через грант от РФФИ в 2009 году на научные исследования по теме РСС.

Постановщик задачи

В данном проекте постановщиком задачи и разработчиком технических требований выступил Владимирский государственный университет (ВлГУ), в лице зав. кафедры экологии. Адрес сайта: <http://wsn.laser.ru>.

Оценка рынка

Учитывая то, что в каждом муниципальном образовании, как правило, имеются проблемы с экологией, можно предлагать мэрам городов исследование их экологической ситуации на условиях сервисного обслуживания, например, составление мониторинга экологической загрязненности воздушного пространства городского микрорайона разово в размере 100 тыс. руб. По итогам Всероссийской переписи населения 2010 года 1108 населенных пунктов в России имеют статус города.



Иллюстрация 1: Экспериментальная площадка РСС в ИПЛИТ РАН

3. Промышленный мониторинг

Актуальность работы

На территории Шатурской ГРЭС №5 была развернута сеть РСС для осуществления термоконтроля на линии рециркуляции питательных насосов блоков №№ 1-6. Температура трубопровода в районе исследования составляет 230° С в нормальном состоянии. Точность измерения 5-10 градусов, замеры проводятся раз в 10 сек.

Такой технологический мониторинг возможен не только на предприятиях энергетики, но еще и в районных котельных, электрощитовых, в химическом производстве, поскольку РСС имеют преимущества: быстрый монтаж, простота и удобство в обслуживании.

Постановщик задачи

В данном проекте постановщиком задачи и разработчиком технических требований выступил отдел автоматики ГРЭС №5 .

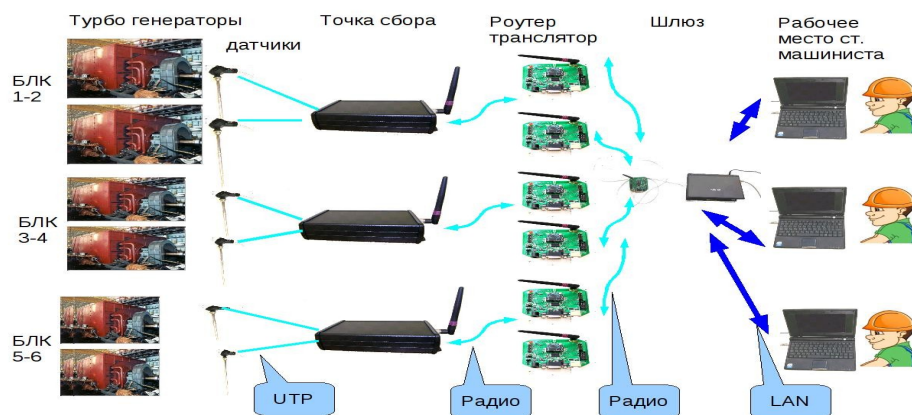


Иллюстрация 2: Схема установки РСС на ГРЭС

4. Инженерный мониторинг

Актуальность работы

С использованием РСС осуществляется лифтовой мониторинг и сервисный мониторинг инженерных систем. Для лифтового мониторинга устанавливаются датчики вдоль шахты лифта, где они фиксируют скорость и ускорение движения кабины лифта, а также позиционируют положение лифта. Целью данного эксперимента, длящегося уже в течении 3-х лет, является накопление данных для дальнейшей сертификации РСС в лифтовом мониторинге.

Внутридомовая инженерная система, основанная на РСС, помогает в случаи аварии или протечек в автоматическом режиме перекрывать трехходовой кран с одновременным информированием дежурного диспетчера о месте протечки, пресекая тем самым аварийную утечку воды из трубопровода.

Также возможно управление вентиляцией — влажностью и температурой в помещениях.

Постановщик задачи

Компания ЛифтТелеСервис выступила постановщиком задачи создания и эксплуатации на лифтах в г. Дзержинском Московской области. В настоящее время эта система дублирует традиционную сертифицированную систему диспетчеризации городского лифтового хозяйства, являясь вспомогательной и экспериментальной.

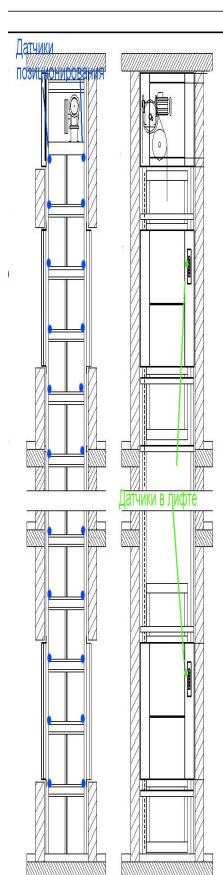


Иллюстрация 3: Схема расстановки датчиков РСС в жилом доме для инженерного мониторинга

5. Сбор информации в ЖКХ

Актуальность работы

В настоящее время в России жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) является излишне энергозатратным. Весьма важной и актуальной задачей является экономия ресурсов (воды, электроэнергии, газа, тепла). До настоящего времени широкого распространения системы для сбора и обработки информации, собираемой с приборов учета в ЖКХ, пока еще не получили. Отчасти это связано с трудоемкостью монтажа и высокой стоимостью создания подобных комплексных систем с проводными приборами учета. С использованием РСС задачу создания системы можно реализовать за достаточно короткий срок и с минимальными затратами на оборудование и монтаж. По квартирам многоэтажного дома расставляются приборы учета, оснащенные интерфейсом сбора показаний с датчиков расхода и способные передавать их по радиоканалу через интерфейс ZigBee от узла к узлу на шлюз. Далее они попадают в диспетчерскую, там осуществляется первичный мониторинг и обработка собранных данных, которые потом отправляются в единый процессинговый центр для выставления счетов и хранения.

Постановщик задачи

Администрация Закрытого Территориального Образования г. Озерска Челябинской области.

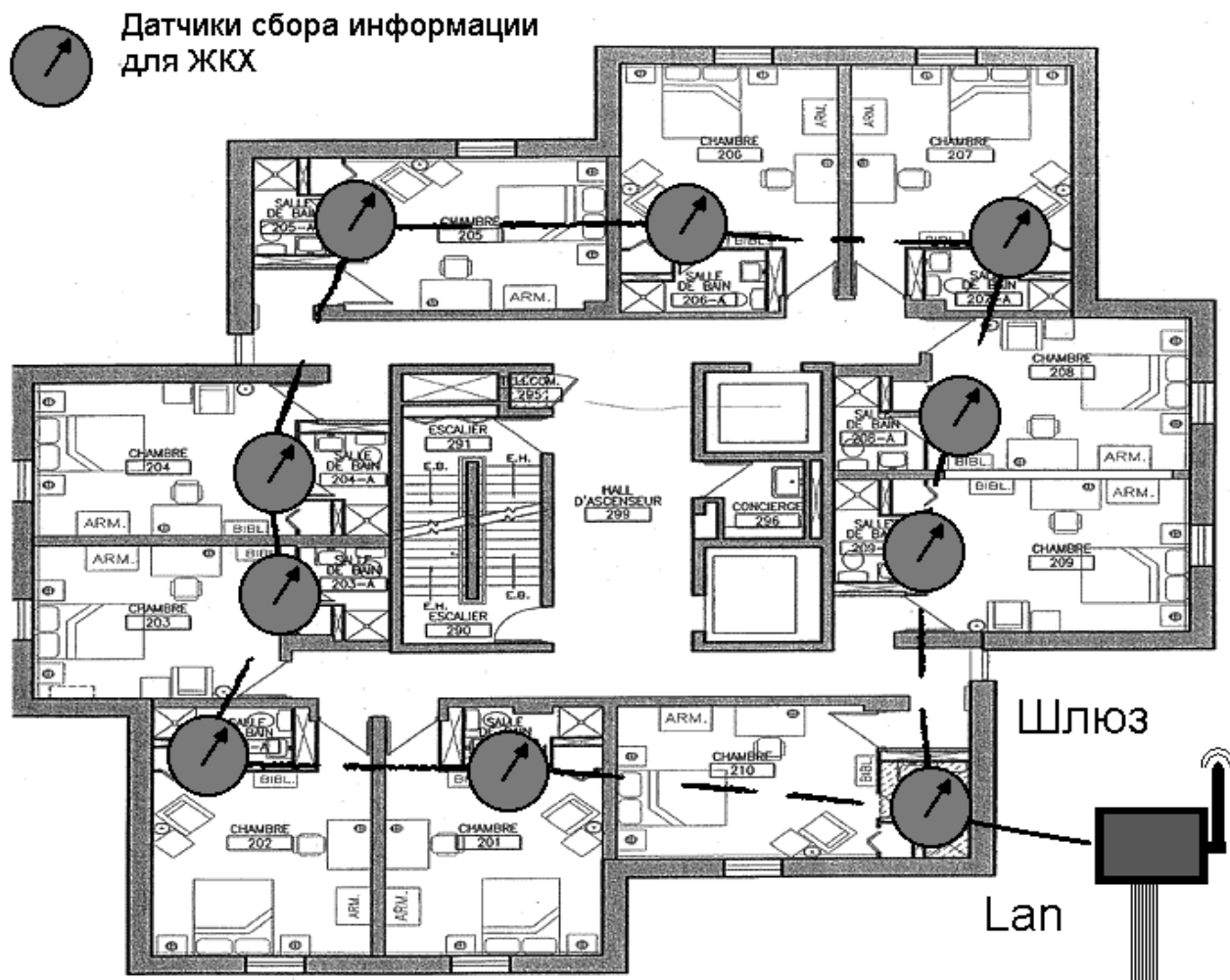


Иллюстрация 4: Использование РСС для ЖКХ

6. Энергоаудит для бензоколонок «Роснефти»

Актуальность работы

В данном проекте предполагается разработать типовое решение по установке датчиков переменного тока типа iFlex, встроенных в узлы сенсорной сети, на заправках компании «Роснефть». Каждый заправочный комплекс имеет отдельные лучи потребления электроэнергии: на рекламу, на освещение, на работу самих топливно-раздаточных колонок, на обогрев или кондиционирование помещения, на оборудование холодильников или электропечей кафетерия. Сбалансировать и в конечном итоге минимизировать нагрузку на каждого потребителя возможно после проведения комплексного энергоаудита.

Таким образом, разработанный комплект датчиков тока и центральный шлюз (он же регистратор) по радиоканалу с использованием протокола ZigBee собирают данные о энергопотреблении за установленный период, причем монтаж производится квалифицированной бригадой оперативно, без вмешательства и остановки рабочего процесса функционирования АЗС. Собранные данные со множества АЗС агрегируются и на их основе вырабатываются рекомендации по модернизации существующей электросети. После проведения работ по модернизации возможен повторный энергоаудит для подтверждения реализованных мероприятий.

Постановщик задачи

ООО «ГазпромНефть» в лице начальника управления технической политики.



Иллюстрация 5: Перечень основных энергопотребителей типовой АЗС

7. Медицина — дистанционное наблюдение за пациентами

Актуальность

Система наблюдения за пациентами, основанная на РСС, работает следующим образом. Пациентам в больнице надевают датчики — как правило, в виде браслета для измерения давления, температуры, сердечной деятельности. Эти браслеты, имеющие необходимый датчик, микрочип для передачи и источник питания, передают данные на центральный сервер, где лечащий врач может получить информацию о состоянии пациента — через Xbee-регистратор. Такая система очень актуальна как для больших медицинских центров, где проходят послеоперационное обследование десятки пациентов одновременно, так и для небольших районных ЛПУ с ограниченным числом пациентов, находящихся на обследовании в стационаре. Кроме того, возможно предоставление услуг платного медицинского наблюдения для некоторых категорий пациентов, например на дому. В этом

случае комплект РСС устанавливается таким образом, чтобы шлюз РСС, выданный пациенту, был связан по сети Интернет с сервером хранения данных. В этом случае пациент может перемещаться, оставаясь в радиусе доступа центральной точки сбора данных. Тогда в случае критически опасного состояния пациента тревожный сигнал уходит на центральный сервер, где раздается сигнал тревоги и выводятся полные данные о пациенте для принятия лечащим врачом решений о необходимых действиях. Одновременно с этим журнал состояния пациента всегда доступен для возможного проведения анализа полученных данных за период наблюдения.

Также возможно совмещение датчика измерения АД, температуры и сердечной деятельности с глюкометром. Исследование уровня сахара в крови производится посредством пунктирования кожного покрова лазерным импульсом, при этом происходит забор крови для исследования уровня сахара. При помощи РСС данные анализа крови в цифровом виде передаются на центральный сервер, где они фиксируются и становятся доступны для анализа лечащим врачом. В случае отклонений также включается сигнал тревоги.

Постановщик задачи

Отдел Функциональной Диагностики МОНИКИ.

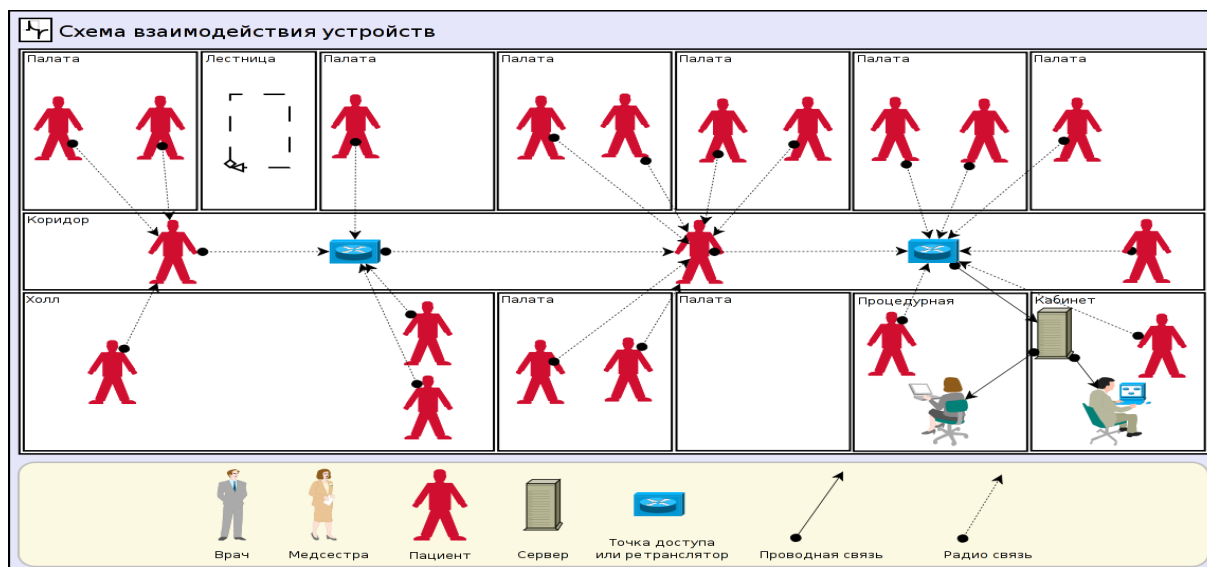


Иллюстрация 6: Схема принципиальная сбора данных с пациентов через XWee-регистратор в ЛПУ

8. Радиационный мониторинг ядерно-опасных объектов, АСКРО

Актуальность работы

В настоящей работе производятся исследования возможности, перспективы и проблемы использования РСС для системы мониторинга состояния помещений зданий действующих исследовательских ядерных установок (ИЯУ) и других ядерно-опасных объектов. В рамках данной работы была развернута РСС в части помещений зданий ИЯУ НИИАР в г. Димитровграде и проводилось исследование поведения системы в реальных условиях. Также были исследованы проблемы надёжности системы при воздействии повышенного радиационного фона, проблемы распространения радиосигнала, используемого для связи

узлов РСС при наличии препятствий в виде конструкций из «тяжёлого» бетона, используемого при сооружении зданий радиационно- и ядерно-опасных объектов. В работе апробируются испытываемые элементы РСС для построения систем мониторинга радиационно- и ядерно-опасных объектов.

В ходе работы оцениваются возможности и перспективы применения РСС для двух типов ИЯУ – реакторной установки БОР-60 с реактором на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем (тепловая мощность 60 МВт) и петлевого канального реактора МИР.М1 на тепловых нейтронах (мощность 100 МВт).

Постановщик задачи

Структура Росатома в лице замдиректора по безопасности НИИАР г. Димитровград.



Иллюстрация 7: Схема сбора данных о радиационной обстановке при помощи РСС

9. Учет персонала в контролируемом помещении

Актуальность работы

В тех случаях, когда необходимо контролировать время пребывания персонала в помещениях, для регистрации факта присутствия человека в контролируемом помещении возможно использование РСС. В этом случае каждому сотруднику раздаются брелки как элемент сети, и в случае посещения сотрудником с брелком с уникальным идентификатором контролируемого помещения данный факт регистрируется бесконтактно по радио в момент его прохождения в комнату при помощи шлюза РСС. Данные о времени входа-выхода, номере комнаты и коде сотрудника передаются на сервер. Тем самым накапливается статистика о маршруте конкретного сотрудника за рабочий период времени и о времени пребывания в контролируемом помещении. А если такие брелки сделать трудно снимаемыми, например в виде браслета, то их можно использовать в пенитенциарной системе. В качестве дополнительной опции в этой конфигурации возможно осуществлять контроль тревожной кнопки, например датчики, реагирующие на открытие дверей.

Постановщик задачи

Структура Росатома в лице замдиректора по безопасности НИИАР г. Димитровград.



Иллюстрация 8: Учет персонала в контролируемом помещении при помощи РСС

10. Образование — лаборатория робототехники (УМКИ)

Актуальность работы

Есть много образовательных технологий, развивающих критическое мышление и умение решать инженерные задачи, однако существует очень мало привлекательных образовательных сред, поощряющих детей думать творчески, анализировать ситуацию, критически мыслить, применять свои навыки для решения проблем реального мира.

Таким образом, необходимо активно начинать пробуждение интереса к точным наукам и массовую популяризацию профессии инженера, причем предпринимать такие шаги необходимо для детей с достаточно раннего возраста. Необходимо вернуть массовый интерес к научно-техническому творчеству.

Наиболее перспективный путь в этом направлении – это создание в школах и дополнительном образовании лабораторий робототехники, позволяющее в игровой форме знакомить детей с наукой. Робототехника является эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования, математики и входит в новую международную парадигму: STEM-образование (Science, Technology, Engineering, Mathematics).

Лабораторным роботизированным комплексом является Управляемый Машинный Конструктор Инновационный (УМКИ) на основе распределенных сенсорных сетей, имеющий в своем составе роботизированную платформу SmartCar.

Организация лаборатории робототехники в школьном и дополнительном образовании - это:

- внедрение современных научно-практических технологий в учебный процесс;
- содействие развитию детского научно-технического творчества;
- популяризация профессии инженера и достижений в области робототехники;
- возможность на ранней стадии познания выявить и познакомить технически одаренных ребят с основными моментами использования распределенных сенсорных сетей РСС.

Постановщик ТЗ

Министерство образования в лице Федерального Центра Детского Дополнительного Образования.

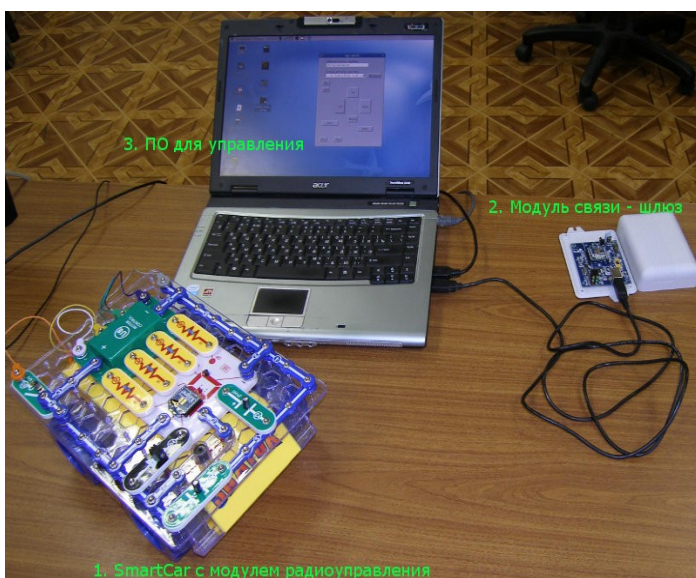


Иллюстрация 9: Набор роботизированной лаборатории для школьников на основе РСС

11. РЖД - контроль температуры колесной пары

Актуальность работы

Для РЖД является весьма актуальной задача контроля температуры колесной пары движущегося состава и биение оси колесной пары. С использованием РСС эту задачу возможно решить более дешевым и надежным способом, чем это решается традиционным образом, когда температура измеряется дискретно при проезде электропоезда мимо пункта сбора данных КТСМ. Опытная зона, как планируется, будет развернута в депо Куровская на составе пригородного электропоезда. При движении электропоезда машинист сможет иметь информацию о температуре колесной пары в реальном времени. Также будет возможно хранить собранные данные в центральной базе данных, к которой будет иметь доступ дежурный по станции, мимо которой проезжает данный электропоезд.

Предлагается создать макетный экземпляр системы и провести его испытания на полигоне на базе реального электропоезда, продемонстрировав тем самым простоту создания и развертывания системы в реальных условиях, а также надежность ее эксплуатации и достоверность передаваемых данных. Контроль на этапе эксперимента предполагается осуществлять при помощи традиционной системы на основе узлов КТСМ.

Как дополнительная опция, возможно организовать контроль перемещения вагонов на сортировочной станции Куровская.

Постановщик задачи

Депо электроподвижного состава Куровская в лице начальника станции.



Иллюстрация 10: Контроль температуры колесной пары при помощи РСС

12. Строительство - мониторинг осадок и отклонений зданий и сооружений

Актуальность работы

Предполагается создание распределённой системы мониторинга зданий и сооружений на основе РСС для контроля величин осадок, отклонений от вертикали и раскрытия трещин исследуемых зданий и сооружений в зоне строительства котлованов в реальном времени с выводом данных на центральный сервер и с публикацией в WEB.

Постановщик задачи

Заказчик «Росстрой» в лице отдела мониторинга НИИОСП.



Иллюстрация 11: Мониторинг осадок и отклонений зданий и сооружений при помощи РСС

13. Логистика - контроль за перемещением грузов

Актуальность работы

Для логистических автоматизированных комплексов возможна организация сбора

данных о маршрутах перемещения радиоустройств с уникальным идентификатором между складскими помещениями и внутри их с позиционированием относительно точек сбора данных и хранением информации на центральном сервере.

Постановщик задачи

Автоматизированный склад ИПЛИТ РАН.

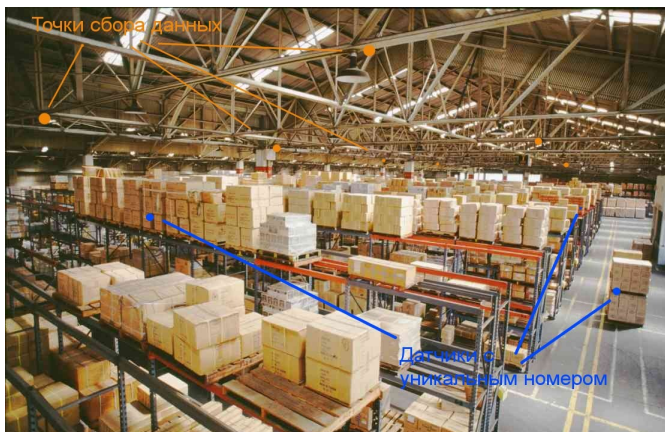


Иллюстрация 12: Использование РСС в логистических автоматизированных комплексах

14. Пожарные извещатели

Актуальность работы

Для систем автоматической пожарной сигнализации и оповещения о пожаре, установленных в помещениях, возможно использование РСС. В этом случае проведение монтажно-наладочных работ (прокладка кабельных и соединительных линий, установка новых либо перенос ранее установленных приборов, извещателей, соединительных коробок и т. д.) осуществляется с минимальными финансовыми и материальными затратами.

Постановщик задачи

Отдел противопожарной безопасности ИПЛИТ РАН.



Иллюстрация 13: Использование РСС для систем автоматической пожарной сигнализации