

X Международная научно-практическая конференция
«Научный прогресс на рубеже тысячелетий – 2014»
Сроки проведения: 27.05.2014 – 05.06.2014
Место издания: Publishing House “Education and Science” s.r.o. (Чехия, Прага)
Оргкомитет разместил доклады на Web-странице по адресу:

http://www.rusnauka.com/16_NPRT_2014/Tecnic.htm

Система мониторинга электроэнергетических ресурсов по технологии ZigBee

Кошекков К.Т., Саржанов Н.Н., Мулдабаев Е.С.

Северо-казахстанский государственный университет, г. Петропавловск Казахстан

1. Постановка задачи

Одним из перспективных направлений повышения энергоэффективности является учет расхода потребляемых энергоресурсов на основе оптимальных систем сбора данных показаний квартирных счетчиков. В настоящее время существует множество компаний, выпускающих подобные решения, однако они имеют высокую стоимость, а входящее в состав данных систем программное обеспечение работает только с собственной продукцией и требует адаптации к конкретному объекту – многоквартирному дому. Также в большинстве систем, предлагаемых компаниями-изготовителями, системы сбора данных реализованы с помощью проводных сетей, что влечет за собой дополнительные затраты на прокладку кабелей.

Решение вышеперечисленных проблем заключается в использовании открытых и универсальных беспроводных технологий сбора данных. В последнее время все большее распространение приобретают беспроводные технологии, которые по своему назначению, параметрам, спецификациям существенно отличаются от сетей связи – Wi-Fi, GSM, LTE и т.п.

Так, технология ZigBee, как наиболее продвинутая надстройка к стандарту IEEE 802.15.4, имеет большую перспективу по применению, поскольку имеет следующие преимущества:

- 1) благодаря ячеистой (mesh) топологии сети и использованию специальных алгоритмов маршрутизации сеть ZigBee обеспечивает самовосстановление и гарантированную доставку пакетов в случаях обрыва связи между отдельными узлами (появления препятствия), перегрузки или отказа какого-то элемента;
- 2) спецификация ZigBee предусматривает криптографическую защиту данных, передаваемых по беспроводным каналам, и гибкую политику безопасности;
- 3) устройства ZigBee отличаются низким электропотреблением, в особенности конечные устройства, для которых предусмотрен режим «сна», что позволяет этим устройствам работать до трех лет от одной обычной батарейки AA и даже AAA;
- 4) сеть ZigBee – самоорганизующаяся, ее структура задается параметрами профиля стека конфигуриатора и формируется автоматически путем присоединения (повторного присоединения) к сети образующих ее устройств, что обеспечивает простоту развертывания и легкость масштабирования путем простого присоединения дополнительных устройств;
- 5) устройства ZigBee компактны и имеют относительно невысокую стоимость.

Устройства ZigBee обладают относительно невысокой стоимостью, низким уровнем энергопотребления и компактными размерами.

Целью исследования стало определение возможности применения технологии ZigBee для разработки эффективной системы мониторинга электроэнергоресурсов.

2. Описание решения

На кафедре «Энергетики и радиотехники» инженерно-технического факультета СКГУ для учета электроэнергоресурсов была разработана следующая беспроводная система мониторинга, представленная на рисунке 1.



Рисунок 1. Структурная схема системы

Нагрузочным элементом являлся лабораторный стенд «Электрические измерения», подключенный в 3х-фазную сеть. Параллельно со стендом, через 3 трансформатора тока был подключен счетчик электроэнергии «Энергомера СЕ-301 R33». Т.к. счетчик является цифровым, с него можно снять показания через разъем RS-485. Однако, для организации беспроводной передачи данных при считывании показаний счетчика авторами было предложено использование беспроводных модулей, работающих по технологии «ZigBee» с двумя переходниками:

- С разъема RS-485 на интерфейс USB type A;
- С интерфейса USB type A на USB type B.

Для беспроводной передачи данных использовались два радиомодуля компании «Digi», работающих по технологии ZigBee: Xbee PRO S2Bb и Xbee PRO. Первый был настроен как «Координатор» (запускал сеть и управлял ею), второй был настроен как «Роутер» (транслировал пакеты, осуществлял динамическую маршрутизацию, восстанавливал маршруты при перегрузках в сети или отказе какого-либо устройства).

В ходе эксперимента анализировалась точность передачи информации на расстоянии от 30 до 300 метров с несколькими препятствиями в виде бетонных стен и на открытом воздухе.

В результате было установлено, что технологии ZigBee эффективно позволяют передавать информацию на расстояния до 300 метров с точностью до 93% с двумя препятствиями. За счет ретрансляций покрываемая сетью зона была весьма значительно

увеличена до двух тысяч квадратных метров в помещении. Были предложены технологические решения, снижающие нагрузку и соответственно повышающие скорость передачи данных. При дальнейшем увеличении расстояния качество передачи информации существенно снижается.

Авторами был разработан виртуальный прибор в среде LabView в виде информативного интерфейса, отображающего количество потребляемой энергии. Прибор имеет возможность масштабирования данных и увеличения отображения информации от нескольких беспроводных измеряющих модулей.

Результаты исследований стали основой для разработки системы беспроводного мониторинга электроэнергетических ресурсов по технологии ZigBee, позволяющей проводить сбор данных о потребляемой электроэнергии 105 квартир пятиэтажного дома в г. Петропавловске.

Подобная система также может быть применима к пространственно распределенным объектам, требующим постоянный мониторинг критичных параметров и экстренного аварийного оповещения удаленного диспетчера.

3. Список литературы

1. Сетевая структура системы РТЛС. www.rtlc.ru
2. <http://www.digi.com/ru/>