

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ

© 2019 П. И. Русанов, А. Г. Юрочкин

*Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)
Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации (Воронеж, Россия)*

Перспективность и актуальность использования беспроводных сенсорных сетей подтверждает исследования ведущих мировых научных центров. К одним из преимуществ беспроводных сенсорных сетей относится использование дешевых и миниатюрных автономных вычислительных устройств. Однако существуют и некоторые препятствия, которые мешают массовому внедрению беспроводных сетей. В данной статье будут рассмотрены особенности работы беспроводных сенсорных сетей, что позволит их конкретные преимущества и недостатки.

Ключевые слова: сенсорная сеть, беспроводные сенсорные сети, модель беспроводной сети.

Новейшие сетевые технологии и прогресс в области создания микросхем определяют важную роль в распределенных коммуникационных системах. Существует целый ряд стандартов для обеспечения эффективной передачи данных в сетях, которые реализуются в различных протоколах. Помимо стандартных способов передачи данных, все большую популярность приобретают беспроводные технологии. Беспроводные сенсорные сети (БСС) – новый класс сетей, который состоит из миниатюрных вычислительных коммуникационных устройств, распределенных определенным образом на исследуемой территории и выполняющих сбор, анализ и передачу информации.

Беспроводные сенсорные сети за последнее время сделали мощный толчок в развитии. Что требуется при формировании подобного класса сетевых структур? Они создаются большим числом небольших узлов. На каждом из них есть приемопередатчик малой мощности, микропроцессор и сенсор [1, 2].

Создали такие сетевые структуры с тем, чтобы объекты физического мира и компьютерные сети имели возможности для взаимодействия. Естественно, что проведение разработок нельзя представить без реализации научных разработок. Эти разработки осуществляют как крупные научно-

исследовательские институты, промышленные организации, так и отдельные исследователи, ученые, в том числе – молодые. Именно за счет них можно обосновать ключевые возможности в БСС. Аэрокосмические системы нуждаются в том, чтобы вести прогнозы по отказам в техническом оборудовании. Подобные проблемы, относящиеся к отказам, можно наблюдать для систем автоматизации зданий. Проблемы эффективным образом решаются на основе БСС. Для систем безопасности весьма актуальным является создание условий, когда есть высокая отказоустойчивость. Именно ее можно достичь за счет БСС [3, 4].

Кроме того, они дают возможности для того, чтобы была автономность, а также самоорганизация. /Другой интересной возможной областью применения можно считать сферу здравоохранения. Тогда биологические сенсоры применяют для того, чтобы мониторить здоровье спортсменов. Есть совместимость по сенсорам и интегральным схемам, которые есть в сенсорных узлах. Существует еще класс задач, характеризующийся большими размерностями, но весьма важный с точки зрения выживаемости человечества. Речь идет о мониторинге окружающей среды. Помимо этого, мониторинг может осуществляться по живым существам. Если рассматривать условия, где удобно применять мобильные сенсоры, то также есть особенности. Эксплуатация ведущих датчиков может быть невозможной, трудной или экономически нецелесообразной. Тогда и вводят мобильные датчики. Независимые устройства входят в состав БСС. При этом

Русанов Петр Игоревич – Воронежский институт высоких технологий, студент, russannnov2350@yanfex.ru.
Юрочкин Анатолий Геннадьевич – Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, д. т. н., профессор, yuroch89udnncalexf@yanfex.ru.

подобные устройства могут вести измерения по самому широкому классу показателей, начиная от температурных и заканчивая показателями загрязнения.

Разработчики стремятся к тому, чтобы создавать универсальное программное обеспечение и протоколы, дающие возможности для связи между устройствами. Это обусловлено тем, что БСС на практике требуется реализовать для самых труднодоступных и отдаленных мест. Существуют ключевые параметры, на которые при этом стоит ориентироваться. Время работы узлов должно быть максимальным. Важны характеристики отказоустойчивости и надежности. В системах необходимо предусмотреть возможности для автоматического конфигурирования. Несмотря на то, что датчики обладают относительно небольшой мощностью, этого достаточно, для того, чтобы информация передавалась от одних узлов к другим [5, 6].

То есть, осуществляются ретрансляционные процессы. Расстояния, на которые идет передача, будут весьма большими. Существуют и другие особенности. Можно указать ограничения по вычислительной мощности для сенсорных узлов [7, 8].

Для БСС можно наблюдать весьма серьезные требования по каналам связи. В их характеристиках стабильность связи и параметры дальности имеют серьезные ограничения. Существуют требования, связанные с пропускной способностью. Экономия электрической энергии достигается за счет перевода в спящий режим узлов. В нем они находятся большую часть времени. То есть, связь осуществляется периодическим образом. Этим, в том числе, можно объяснить ограничения по вычислительным ресурсам в БСС [9, 10].

Кроме того, сенсорные сети разворачиваются на обширных территориях с количеством узлов порядка несколько сотен. Это означает, что разработчики должны обратить особое внимание на минимизацию потребления энергии, что может быть обеспечено соответствующими протоколами передачи данных. Все стандарты мониторинга должны быть хорошо защищены от постороннего вмешательства и работать на низкой мощности. Физиологические показатели людей могут быть легко отслежены. Это относится к параметрам окружающей среды. Реализация осуществляется на базе объединенных в БСС сенсоров. Размеры территорий, в рамках которых ведется мониторинг, могут быть весьма большими. Это можно

объяснить применением механизмов передачи информации в виде «цепи». Тогда последовательным образом один из узлов ведет передачу к своему соседу.

Одной из основных проблем требований качества обслуживания БСС является обеспечение высокой отказоустойчивости, что связано с нарушением работы сети вследствие отказов узлов или каналов связи. Исследования по энергопотреблению узлами и маршрутизации данных в последние годы показывает, что энергоэффективность имеет первостепенное значение для продления времени существования сети.

Можно сделать вывод, что используемые математические модели не позволяют оценивать время жизни сетей, конфигурации которых меняются со временем, и максимизировать время их бесперебойной работы. До недавнего времени сенсорные сети считались хотя и очень перспективной, но только экспериментальной технологией.

БСС сейчас активным образом распространяются. Это, не в последнюю очередь, определяется тем, какие компоненты входят в состав устройств. Существует цифровой интерфейс в сенсорах. Кроме того, в сетевых объектах предусмотрены маршрутизирующие функции. Сенсорные системы в настоящее время интенсивно развиваются, совершенствуются и являются важной составной частью информационного общества, обеспечивая мониторинг различных промышленных, природных, социальных и других процессов [11, 12].

Вывод. В статье рассмотрены некоторые особенности БСС. Сферы использования сенсорных систем охватывают различные отрасли народного хозяйства, медицину, правоохранительные, контрольные и охранные структуры. Знание особенностей работы БСС позволяет решать широкий круг практических задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Львович, Я. Е. Исследование характеристик защищенности мобильных сенсорных сетей / Я. Е. Львович, И. Я. Львович, А. П. Преображенский, Ю. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Радиолокация, навигация, связь Сборник трудов XXV Международной научно-технической конференции, посвященной 160-летию со дня рождения А. С. Попова. В 6-ти томах. – 2019. – С. 239-244.
2. Львович, Я. Е. Разработка системы автоматизированного проектирования бес-

проводных систем связи / Я. Е. Львович, И. Я. Львович, А. П. Преображенский, С. О. Головинов // Телекоммуникации. – 2010. – № 11. – С. 2-6.

3. Львович, Я. Е. Исследование характеристик защищенности мобильных сенсорных сетей / Я. Е. Львович, И. Я. Львович, А. П. Преображенский, Ю. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Радиолокация, навигация, связь Сборник трудов XXV Международной научно-технической конференции, посвященной 160-летию со дня рождения А. С. Попова. В 6-ти томах. – 2019. – С. 239-244.

4. Завьялов, Д. В. О применении информационных технологий / Д. В. Завьялов // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 8-1. – С. 71-72.

5. Черников, С. Ю. Использование системного анализа при управлении организациями / С. Ю. Черников, Р. В. Корольков // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2014. – № 2 (5). – С. 16.

6. Кульнева, Е.Ю. О характеристиках, влияющих на моделирование радиотехнических устройств / Е. Ю. Кульнева, И. А. Гащенко // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 50.

7. Преображенский, Ю. П. О повышении эффективности работы промышленных предприятий / Ю. П. Преображенский // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития. Сборник научных статей 8-й Всероссийской научно-

практической конференции с международным участием. – 2018. – С. 45-48.

8. Lvovich, I. Y. The simulation of error-correcting communication channel for video transmission / I. Y. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov // Moscow Workshop on Electronic and Networking Technologies, MWENT 2018 – Proceedings 1. – 2018. – С. 1-6.

9. Скляр, А. В. Анализ подстройки стабилизирующих параметров для сшивания частей декомпозированной радиотехнической системы при использовании дополнения Шура / А. В. Скляр // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 1 (24). – С. 127-150.

10. Будко, Н. А. Применение ИНС в интерфейсах человек-машина / Н. А. Будко, Р. Ю. Будко, А. Ю. Будко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 1 (24). – С. 328-340.

11. Свиридов, В. И. Лингвистическое обеспечение автоматизированных систем управления и взаимодействие пользователя с компьютером / В. И. Свиридов, Е. И. Чопорова, Е. В. Свиридова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 1 (24). – С. 430-438.

12. Кизим, А.В. Программный комплекс поддержки модернизации технических систем / А. В. Кизим, А. В. Матохина, А. Г. Кравец, И. П. Мединцева // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. – № 2 (25). – С. 311-324 с.

WIRELESS FEATURES TOUCH NETWORKS

© 2019 P. I. Rusanov, A. G. Yurochkin

*Voronezh institute of High Technologies (Voronezh, Russia)
Russian Academy of national economy and public administration under the President
of the Russian Federation (Voronezh, Russia)*

The prospectivity and relevance of using wireless sensor networks is confirmed by studies of the world's leading research centers. One of the advantages of wireless sensor networks is the use of cheap and miniature autonomous computing devices. However, there are some obstacles that hinder the mass adoption of wireless networks. This article will discuss the features of wireless sensor networks, which will allow their specific advantages and disadvantages.

Keywords: sensor network, wireless sensor networks, wireless network model.