

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 621.396

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ

© 2020 Ю. А. Клименко, А. П. Преображенский

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

В данной работе проводится анализ характеристик энергопотребления в беспроводных сетях.

Ключевые слова: беспроводная сеть, энергопотребление, управление.

Беспроводные сенсорные сети (БСС) основываются на том, что объединяются исполнительные устройства и большое число датчиков на базе радиоканалов. Сообщения ретранслируются от элемента к элементу, и область покрытия может быть весьма большой. Основу БСС составляют моты, являющиеся дешевыми автономными устройствами.

В состав мота входит несколько компонентов. Данные поступают на сенсор. Есть блок, на котором осуществляется прием данных [1].

Для того, чтобы проводить управление и обработку сигналов, требуется микроконтроллер.

Еще одним компонентом является источник питания. Автономная батарея участвует в питании узла. Батарея характеризуется конечным энергоресурсом.

Таким образом, весьма актуальной задачей является уменьшение потребления энергии в БСС.

За счет того, что энергетический баланс будет управляемым, время жизни БСС будет увеличено.

Когда не наблюдаем активности в сетевом интерфейсе, тогда энергопотребление будет минимальным.

Оценки показывают, что это время будет не менее 2/3 от времени работы беспроводного узла.

Режимы, связанные с активной передачей трафика, рассматриваются как самые энергонезависимые. В ходе приема, передачи и ожидания данных в сетевом интерфейсе наблюдается максимальное потребление энергии. Батареи при увеличении потребления энергии не всегда могут обеспечить ее требуемые объемы. Разработчики должны при проектировании предусмотреть возможные траты электроэнергии.

Каким образом можно решать задачу, связанную с энергопотреблением? Существуют два варианта.

Первый направлен на то, чтобы в батарее увеличивать мощность. Второй связан с возможностью оптимизационных процессов по потреблению в батареях энергии. Первый вариант является экстенсивным, второй – интенсивным. Проблемы при реализации первого варианта определяются особенностями формирования компонентов питания. Также должны быть уменьшены их массогабаритные размеры.

У исследователей есть некоторые вопросы относительно того, как осуществляется формирование компонентов в аккумуляторе. В этом варианте требуется проводить системный анализ особенностей того, как происходят траты электроэнергии среди узлов.

Подходов, на базе которых есть возможности для того, чтобы осуществлять экономию электроэнергии, достаточно много. Некоторые приведены на рисунке.

Указанные подходы могут быть распределены по трем категориям.

Клименко Юрий Алексеевич – Воронежский институт высоких технологий, аспирант, klm71165@mail.ru.
Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий, профессор, app@vivt.ru.

В первой за счет того, что оптимизируются циклы работы системы, энергия будет сохраняться.

Во второй относительно изменяющихся внешних условий приемные и передающие устройства [2, 3] будут адаптироваться.

В третьей маршрутизация выбирается оптимальным образом, и, с учетом того, как в узлах будет осуществляться ведение энергозатрат, топология сети будет корректироваться.



Рисунок. Иллюстрация возможностей подходов, связанных с экономией электроэнергии в беспроводных сетях.

Энергопотребление в беспроводных системах связи напрямую связано с возможной дальностью передачи сигнала. Существует метод RSSI [4].

На его базе для принятого сигнала можно сделать оценку его уровня (мощности). С точки зрения практического применения указанного метода, есть проблемы:

- на трассе распространения сигнала наблюдается изменение условий, что ведет к замираниям сигналов;
- так как происходят отражения от разных предметов, сигнал будет многолучевым;
- передатчики и приемники не всегда согласованы, с точки зрения чувствительности;
- не всегда обеспечивается равномерность диаграмм направленности антенн.

Помехи могут быть скомпенсированы путем введения в алгоритм управления пороговой чувствительности и коэффициента усиления в качестве параметров. Но данные должны быть переданы с соответствующим качеством, что определяет ограничения по мощности сигналов.

Ошибка измерения расстояния при помощи метода RSSI может достигать 30%.

В методе ToF [4], когда сигнал проходит по трассе, осуществляется время его прохождения. Задержки определяются временными интервалами передачи информации между узлами, временем обработки сигналов в аппаратуре.

Из описания аппаратной части можно сделать весьма точную оценку задержек в ней. Время передачи сигнала между узлами может быть оценено по известному расстоянию и скорости передачи – скорости света.

Степень точности измерений связана с существующими помехами, тем, насколько будет стабильна частота в генераторах, а также влиянием эффектов многолучевого распространения.

Если процедуры измерения провести неоднократно, точность будет существенно увеличена.

Узлы в беспроводных сетях могут быть не только неподвижными, во многих практических приложениях они характеризуются некоторой скоростью.

Эта скорость оценивается при помощи разложения по проекциям. Они рассчитываются в ходе измерений дальности из нескольких точек.

Вывод. При оценке энергетических характеристик беспроводных систем необходимо учитывать преимущества каждого из методов – RSSI и ToF. В алгоритме оценки энергоэффективности в качестве параметров следует применять достоверность передачи информации и коэффициент усиления передающих устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казаков Е. Н. Разработка и программная реализации алгоритма оценки уровня сигнала в сети wi-fi / Е. Н. Казаков // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 1 (12). – С. 13.

2. Величко С. В. Проблемы оценки систем передачи информации / С. В. Величко // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследова-

ний. Материалы II Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2019. – С. 253-255.

3. Преображенский Ю. П. Проблемы представления компьютерных сетей / Ю. П. Преображенский // Проблемы и перспективы развития России: молодежный взгляд в будущее. Сборник научных статей 2-й Всероссийской научной конференции. Юго-Западный государственный университет; Московский политехнический университет; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева. – 2019. – С. 109-112.

4. Еркин А. Н. Расширение возможностей беспроводных сетей ZigBee: измерение координат узлов / А. Н. Еркин // Беспроводные технологии. – 2011. – № 1. – С. 12-14.

ABOUT FEATURES OF ENERGY CONSUMPTION IN WIRELESS NETWORKS

© 2020 Yu. A. Klimenko, A. P. Preobrazhenskiy

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

This paper presents an analysis of the characteristics of power consumption in wireless networks.

Keywords: wireless network, power consumption, control.