

АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ

Подпорин Е.В.

Научный руководитель – д.т.н, Цопа А.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, кафедра радиотехнологий информационно-коммуникационных систем (РТИКС),
тел. +38(057)7021444))

E-mail: yevhen.podporin@nure.ua

Recent advances in semiconductor, networking and material science technologies are driving the ubiquitous deployment of large-scale wireless sensor networks (WSNs).

Одной из основных целей оптимального построения беспроводных сенсорных сетей (БСС) является максимальная энергоэффективность ее узлов. Проведен анализ различных топологий сенсорных сетей. Рассматривается двухуровневая древовидная модель функционирования беспроводной сенсорной сети, которая позволяет оценить ее срок службы и энергоэффективность. Также проведен анализ основных параметров сети, которые влияют на ее производительность. Путем изменения соответствующих величин можно добиться оптимизации сети таким образом, чтобы достичь для нее оптимального срока службы.

Как известно, срок службы БСС напрямую зависит от используемого источника энергии. Чаще всего его невозможно заменить или подзарядить во время эксплуатации. Следовательно, анализ энергоэффективности БСС является актуальной задачей исследований.

При создании модели приняты следующие исходные предположения:

1. Все узлы N в сети организуют двухуровневую древовидную структуру.
2. Все сенсорные узлы расположены с одинаковой плотностью на исследуемой территории. Они имеют достаточно большой объем буферной памяти чтобы исключить возможность потери данных из-за переполнения буфера. Каждый узел формирует поток сообщений, которые удовлетворяют требованиям распределения Пуассона.
3. Каждый узел высшего уровня (главный узел) получает данные от других главных узлов k , их конечных узлов s также, как и локально сформированные данные.
4. Предусмотрен механизм контроля управления потоком данных между центром сбора и сенсорными узлами, что гарантирует отсутствие перегрузки. Поэтому суммарная скорость передачи данных от всех узлов сети должна быть меньше чем максимальная пропускная способность главного узла уровня.

На рисунке ниже изображена предложенная структура БСС.

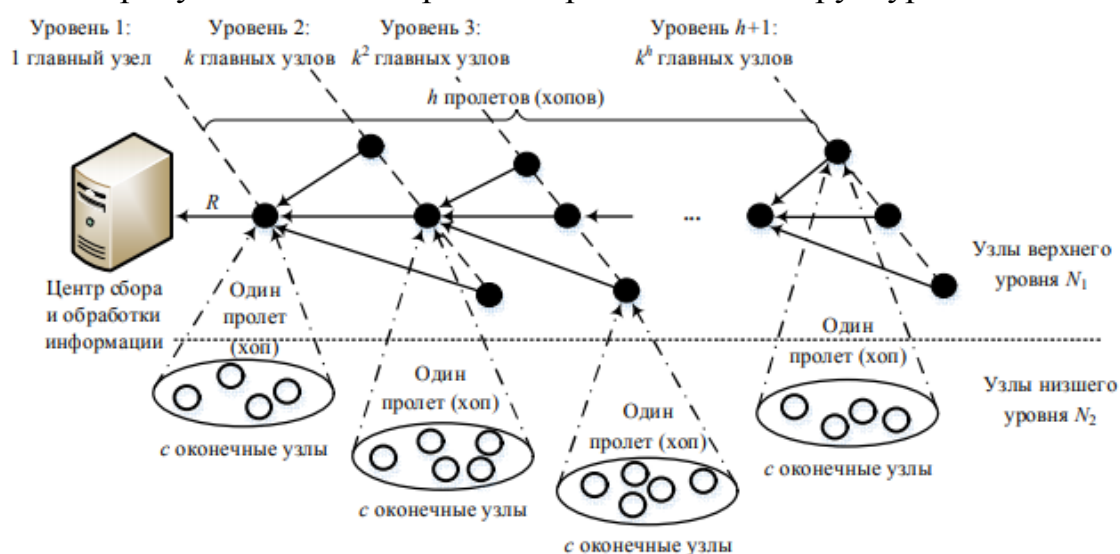


Рисунок 1 - Двухуровневая древовидная структура смоделированной БСС

На верхнем уровне (N_1) главный узел формирует k -древовидную топологию с $h + 1$ уровнями (или h транзитным участками). каждый главный узел уровня i подсоединяет k – дочерние узлы в уровне $i + 1$ к их родительским узлам уровня $i - 1$. Оконечный узел нижнего уровня N_2 формирует поток данных и передает его непосредственно к главному узлу в пределах одного пролета (хопа).

В качестве источников энергии сенсорной сети возможно использование энергии радиосигнала, отправленного на них от какого-либо передатчика. Эта энергия используется устройством как для подзарядки сенсора, так и для формирования ответного сигнала с информацией о текущем состоянии контролируемого объекта. Другой способ – пассивное преобразование энергии из внешней среды (energy harvesting): солнечной (снаружи помещения при достаточно ясной погоде), тепловой, энергии механических вибраций (от работающих рядом приборов – сборочных аппаратов, конвейеров и т.п.), энергии вибраций самого сенсора (в случае с носимыми устройствами), фоновых радиоизлучений от окружающих электроприборов (в том числе Wi-Fi).

В результате исследования была разработана двухуровневая древовидная структура беспроводной сенсорной сети. Проведен математический анализ энергоэффективности и срок службы сети.

Предложено использовать комбинацию классического и вероятностного подходов, когда сообщения между узлами направляются сначала по классическому маршруту, а в случае неудачи – по вероятностному.

Список литературы. 1. Гольдштейн Б. С. Сети связи пост-NGN / Б. С. Гольдштейн, А. Е. Кучерявый. – СПб. : БХВ, 2013. 2. Кучерявый, А. Е. Самоорганизующиеся сети / А. Е. Кучерявый, А. В. Прокопьев, Е. А. Кучерявый. – СПб. : Любавич, 2011.