

# ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДУБЛИРОВАНИЯ СООБЩЕНИЙ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЯХ

**Никольский И.М.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, ф-т ВМК, каф. СКИ

Беспроводные сенсорные сети (БСС) представляют собой набор "умных сенсоров" - устройств, способных замерять некоторую физическую величину, производить простейшую обработку данных и обмениваться информацией с другими узлами с помощью радиомодуля. Область применения БСС широка - от мониторинга состояния газопроводов до предупреждения стихийных бедствий.

Одной из сложностей, с которой сталкиваются разработчики БСС, является ненадёжность радиоканала. Наличие интерференции и отражения радиосигнала, а также использование дешёвых маломощных радиомодулей, часто приводит к потере сообщений.

Одним из самых простых подходов к решению этой проблемы является механизм подтверждений. Послав сообщение с порцией измеренных данных, сенсорный узел ожидает подтверждающее сообщение (ack) от стока - узла, аккумулирующего информацию. Если подтверждение не приходит в течение определённого промежутка времени (таймаута), порция данных посылается снова.

Данный способ прост в реализации, однако рациональное определение таймаута и максимального числа повторных отправок представляет собой нетривиальную задачу. В работе [1] была предложена схема передачи информации с дублированием сообщений. В этой схеме предусмотрена предварительная фаза исследования уровня потерь в канале. На этом этапе происходит передача тестового потока сообщений и оценка доли потерь в канале. Взаимодействие сенсора и стока здесь аналогично схеме с подтверждениями. Однако далее, на этапе передачи информации с сенсора, подтверждения становятся не нужны. Используя собранную статистику по потерям в беспроводном канале, сенсор определяет количество копий сообщения, необходимое для того, чтобы при текущем уровне помех хотя бы одна копия дошла до стока с заданной вероятностью. При передаче очередной порции данных сенсор дублирует сообщение необходимое число раз, не ожидая подтверждения.

В данной работе приводятся результаты компьютерного моделирования предложенной схемы коммуникации с помощью симулятора, разработанного автором. Кроме того изложены результаты натурных испытаний схемы на тестовой БСС, изготовленной автором с использованием микроконтроллерных плат Arduino Nano и радиомодулей NRF24.

## **Литература.**

1. Nikolsky I.M., Furmanov K.K. On effectiveness of message retransmission in wireless sensor networks // Материалы XXIII международной научной конференции Распределенные компьютерные и телекоммуникационные сети: управление, вычисление, связь (DCCN-2020), ИПУ РАН Москва, с. 396-403