

УДК 004

БЕСПРОВОДНАЯ СЕТЬ ZIGBEE

А. М. ДЕНИСЕНКО

(Представлено: канд. техн. наук, доц. В. Ф. ЯНУШКЕВИЧ)

Представлено доступная запатентованная технология беспроводных систем ZigBee. Производится описание их логических уровней и работы.

Происхождение ZigBee произошло от своеобразного поведения пчел, впервые отмеченного в 1960-х годах лауреатом Нобелевской премии Карлом фон Фришем. Пчелы, после зигзагообразия и зубривания в полях, возвращаются в улей и выполняют то, что некоторые называют Танцем Виляния, чтобы сообщить расстояние, направление и тип пищи другим в улье. После получения WAGGLE-DANCE индикации, пчелы улетают прямо к источнику пищи. [1]

Связь Zigbee специально создана для сетей управления и датчиков на основе стандарта IEEE802.15.4 для беспроводных персональных сетей (WPAN). Стандарт связи определяет физический уровень и уровень управления доступа к среде(MAC) для работы со многими устройствами с низкой скоростью передачи данных. WPAN Zigbee работают на частотах 868МГц, 902-928МГц и 2,4МГц. Для периодической и промежуточной двусторонней передачи данных между датчиками контроля подходит скорость - 250кбс/с.

Технология Zigbee обычно применяется в следующих областях[2]:

1. Беспроводные сенсорные сети
2. Домашняя автоматизация
3. Автоматизация зданий
4. Встроенное зондирование
5. Предупреждение о дыме
6. Промышленные системы управления
7. Предупреждение о вторжении

Zigbee работает с цифровыми радиостанциями и позволяет разным устройствам обмениваться информацией друг с другом. Главная функция данных устройств – предоставление инструкций и посылок от координатора к одноконечным устройствам.

В данной последовательности, координатор (ZC), является наиболее важным устройством, располагается в начале системы. Для каждой сети существует один координатор, который выполняет различные задачи. Координатор ZigBee не нужен для нормальной работы сети, но необходим для того, чтобы позволить узлам присоединяться к сети или выходить из нее, так как он содержит центр управления безопасностью. Только центр управления безопасностью может решить, разрешить ли узел в сети ZigBee или запретить ему доступ.

Маршрутизаторы (ZR) находятся между координатором и конечным устройством, что отвечает за маршрутизацию сообщений между различными узлами. Они получают сообщение от координатора и хранят их до тех пор, пока их конечные устройства не будут в состоянии их получить.

Используйте конечное устройство (ZED) ZigBee, если узел должен работать от батареи и находиться в спящем режиме во время бездействия сети. ZED может быть RxOnIdle или нет. Когда RxOnIdle является ложным, ZED могут спать в течение длительных периодов времени. Ограничение на спящий режим, налагаемое ZigBee, не установлено, но некоторые профили приложений определяют максимум, например один час в профиле домашней автоматизации.[3]

Когда значение RxOnIdle имеет значение false, ZED просыпается. Он может немедленно передать, опросить своего родителя, чтобы увидеть, ждут ли его какие-либо сообщения, а затем вернуться ко сну. Если значение RxOnIdle истинно, ZED немедленно получают сообщения. В любом случае ZED может передавать в любое время, когда пожелает. Используйте RxOnIdle ZED, когда приложению требуется больше оперативной или флэш-памяти, поскольку ZED создают наименьшее изображение кода.

Сеть ZigBee автоматически выясняет, как маршрутизировать данные с одного узла на другой с максимальными шансами на успех. ZigBee использует стандартные сетевые термины для передачи данных, как определено IEEE. Это включает в себя [1]:

1. Запрос данных.
2. Подтверждение данных.
3. Индикацию данных

Запросы данных инициируются приложением, как показано на рисунке 1. Подтверждение данных является прямым результатом запроса данных: каждый раз, когда приложение генерирует запрос данных, оно получает ровно одно подтверждение данных, указывающих на успех (или неудачу) этого запроса. Однако индикация данных может поступить в любое время.

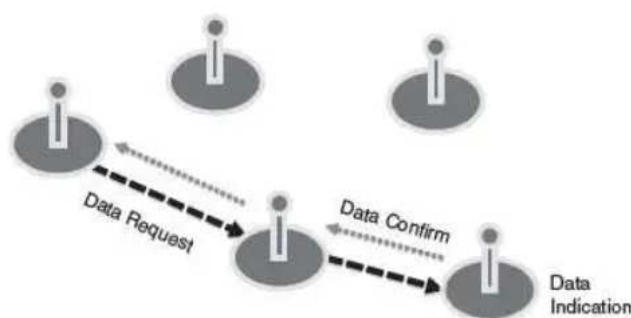


Рисунок 1. – Запросы данных Zigbee

Запросы данных бывают разных вариантов. Возможны следующие варианты:

- Одноадресная рассылка со сквозным подтверждением
- Одноадресная рассылка без сквозного подтверждения
- Вещать
- Групповая/Многоадресная рассылка

Одноадресные рассылки передаются с одного узла ровно на один другой узел. Если узлы не являются соседями (в пределах радиодиапазона друг от друга), обнаружение маршрута происходит в первый раз, когда эти узлы говорят вместе. Если сквозная передача будет признана, одноадресная передача будет повторно опробована до трех раз, возможно, даже инициируя открытие нового маршрута, если старый маршрут будет нарушен.

Широковещательные рассылки передаются с одного узла на все узлы сети в радиусе, определяемом отправителем.

Групповые трансляции и предстоящая многоадресная рассылка в ZigBee 2007 транслируются на определенный набор узлов. Любой узел, не входящий в группу, отбросит пакет.

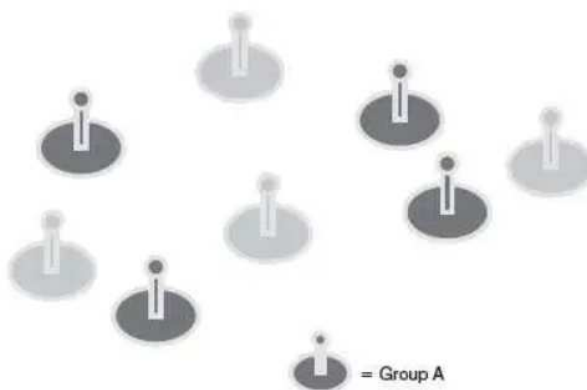


Рисунок 2. – Группы Zigbee

Предположим, что темные узлы **рисунка** принадлежат к группе А. Если групповая рассылка узел в группу А, пакет достигнет приложений в этих конкретных узлах и никаких других.[1]

ЛИТЕРАТУРА

1. D. Gislason, Zigbee Wireless Networking. ZigBee applications – Part 1: Sending and receiving data // Elsevier Science, 2008 – [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.eetimes.com/ZigBee-applications--Part-1-Sending-and-receiving-data/>
2. Zigbee Technology Advantages and Disadvantages | ZigBee Technology Architecture and Its Applications – [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://www.aplstopper.com/zigbee-technology-advantages-and-disadvantages/#Comparison_Table_for_Advantages_and_Disadvantages_of_Zigbee_technology
3. D. Gislason, Zigbee Wireless Networking. ZigBee applications – Part 4: ZigBee addressing// Elsevier Science, 2008 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.eetimes.com/ZigBee-applications---Part-4--ZigBee-addressing/>