

Обзор беспроводных технологий, применяемых для автоматизации технологических процессов

В.А. Носенко, А.А. Силаев, С.И. Ефремкин

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Аннотация: Работа посвящена обзору применения беспроводных технологий для измерения параметров технологических процессов. Рассмотрены два вида архитектур беспроводных сетей: схема «звезда» и «сотовая схема». Предлагается за основу взять топологию «сотовая схема». Приведены три стандарта беспроводной связи: ZigBee, Wi-Fi и Bluetooth. Показано преимущество технологии ZigBee. В качестве основы беспроводного датчика рассмотрена RFID-технология. Приведены примеры подобных датчиков.

Ключевые слова: беспроводные промышленные сети, сотовая схема, стандарты локальной беспроводной связи, RFID-датчик, беспроводные технологии, автоматизация технологических процессов.

Введение

На каждом производстве постоянно происходит множество процессов, подлежащих контролю. Нужно строго следить за технологическими параметрами, отклонение которых влияет на качество продукции и приводит к браку. Проблема контроля параметров технологического процесса решается внедрением информационно-измерительных систем управления. В связи с тем, что количество контролируемых параметров постоянно растет, целесообразно применять беспроводные технологии. Поэтому систему управления нужно проектировать с учётом концепции промышленный интернет вещей.

Для реализации промышленного интернета вещей необходимо использовать беспроводные технологии для сбора данных о технологических параметрах. Это позволяет сократить расходы на монтаж, обеспечить масштабируемость и высокую надежность системы.

Виды архитектуры сетей датчиков

Для организации системы сбора данных беспроводные датчики необходимо объединять в промышленную сеть. Рассмотрим наиболее перспективные виды архитектур таких сетей. Первой рассматриваемой архитектурой является вид «Звезда» [1], смысл которой состоит в том, что все датчики передают сообщения в центральный приемник. Данный вид используется для реализации централизованной системы управления. Минусом подобных систем является то, что при сбое центрального устройства выходит из строя вся система.

На рис. 1 представлена сетевая архитектура «Сотовая схема». Согласно сценарию обмена данными в такой сети все датчики могут связываться со всеми другими и ретранслировать от них сообщения [2]. Плюсом данной системы служит независимость элементов друг от друга, следовательно, при выходе из строя одного из них, система остается в рабочем состоянии.

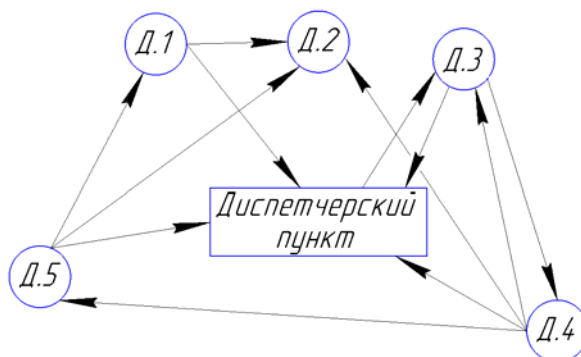


Рис.1 – Сетевая архитектура «Сотовая схема» (Д.1-Д.5 – датчики)

Центральная точка приема является одним из узлов сети, задачей которого является сбор данных. Преимуществом такой архитектуры является то, что датчик в каком-либо узле может обходить центральную станцию и передавать данные только в те узлы, которым эти данные нужны.

Технологии беспроводной передачи данных

На сегодняшний день широкое распространение получили такие технологии беспроводной передачи данных, как Wi-Fi, Bluetooth и ZigBee.

ZigBee (IEEE, 802.15.4) – это стандарт для низкоскоростных персональных сетей беспроводной связи. Стандарт ZigBee определяет три типа устройств: координаторы, маршрутизаторы и оконечные устройства[3]. Стандарт ZigBee позволяет создавать «сотовые сети» для сопряжения датчиков, управляющих устройств и исполнительных механизмов.

Технология беспроводной передачи данных Wi-Fi, основана на стандарте IEEE 802.11. [4], который определяет протоколы, необходимые для организации локальных беспроводных сетей (WLAN).

Беспроводная технология Bluetooth, основана на стандарте IEEE 802.15.1. Bluetooth представляет собой недорогой радиointерфейс с низким энергопотреблением (мощность передатчика всего порядка 1 мВт) для организации персональных сетей, обеспечивающий передачу в режиме реального времени как цифровых данных, так и звуковых сигналов [5].

Применение стандартов Wi-Fi и Bluetooth для реализации промышленной сети вида «сотовая сеть» не оправдано т.к. первый имеет слишком высокое энергопотребление, а второй не позволяет создать сеть с нужной архитектурой и размером.

RFID-технология и ее применение

Одной из перспективных технологий реализации беспроводных датчиков является использование RFID-технологии.

RFID (**R**adio **F**requency **I**dentification) – способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-датчиках.

На рис. 2 показана структурная схема опроса RFID-датчика. Внешняя информационная система посылает запрос на считыватель с антенной, которая передает закодированный радиосигнал датчику. Данный сигнал «активирует» датчик, он «отвечает» на сообщение и передает информацию обратно на считыватель [6,7].

Наиболее важным элементом в технологии является RFID-метка, которая классифицируется по следующим факторам:

- 1) По частоте работы (высокочастотные (13,56МГц); ультравысокочастотные (860-960МГц);
- 2) По исполнению (этикетки, корпусные, специальные);
- 3) По источнику питания (активные, пассивные, полупассивные)[8,9].



Рис.2 – Структурная схема опроса RFID-датчика

(1 – внешняя информационная система, 2 – запрос / данные метки, 3 – считыватель, 4 – антенна, 5 – запрос / ответ метки, 6 – RFID-датчик)

RFID-технология может применяться для создания датчиков измерения. Например, компания Tzone Digital Technology специализируется на разработках и производстве систем и устройств для измерения температуры [10]. Пример такого устройства. TZ-Tag06B – RFID-датчик измерения температуры и влажности воздуха. После получения сигнала с антенны датчик передаёт в сеть значение температуры и влажности. Датчик обладает диапазоном измерения температуры: от -40°C до $+125^{\circ}\text{C}$, влажности: от 0 до 100%. Точность измерения: $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ для температуры и $\pm 3\%$ для влажности.

Другой пример применения RFID-технологии в промышленности демонстрирует компания IDS Microchip. В результате разработчиками была создана своеобразная «метка-термометр» IDS-SL13A [11], позволяющая посылать на считыватель номер метки и информацию о температуре объекта. IDS-SL13A работает в диапазоне 13.56 МГц и использует для питания компактную батарейку. Диапазон измерения температуры составляет: от -20°C до $+60^{\circ}\text{C}$, точность измерения: $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Заключение

Таким образом, следует подчеркнуть необходимость продолжения изучения беспроводных технологий, их специализацию в области измерения параметров технологических процессов. Это позволит развивать технологию интернета вещей и максимально автоматизировать производство.

Литература

1. Бачаров С. Выбор технологии беспроводного обмена данными для решения задач автоматизации систем жизнеобеспечения офисно-производственных помещений // Беспроводные технологии, 2007, №2. – URL: wireless-e.ru/articles/technologies/2007_2_58.php (дата обращения 04.03.2019).
2. Опыт построения сети беспроводных датчиков для мониторинга систем ОВК зданий // АВОК. 2006. № 1. – URL: abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3142 (дата обращения 04.03.2019).
3. ZigBee v.3.0 // ZigBee Alliance. URL: zigbee.org/zigbee-for-developers/zigbee-3-0/ (date of access: 04.03.2019).
4. WI-FI в промышленных средах // ARMAN – системная интеграция для промышленности. URL: arman-engineering.ru/info_center/articles/1102 (дата обращения 04.03.2019).
5. Евлушина Д.А. Современные технологии беспроводной передачи данных // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. XXXIX междунар. студ. науч.-практ. конф. № 2(39). URL: sibac.info/archive/technic/2(38).pdf (дата обращения: 04.03.2019).
6. Макаров А. В., Фирсов А. В. Использование технологий RFID и QRкодирования с целью защиты от контрафакта продукции текстильных предприятий // Инженерный вестник Дона, 2015, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3179 .
7. Веремеенко Е.Г. Применение системы радиочастотной идентификации (RFID) для автоматизации работы автомобильного транспорта в порту // Инженерный вестник Дона, 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/ n4y2013/2116 .
8. RFID-технология и ее применение // ООО «Технология Идентификации». URL: tech-id.ru/sites/default/files/obshchaya_prezentaciya.pdf (дата обращения: 04.03.2019).



9. RFID-метки. Классификация. Подбор // АПР-Технолоджи. URL: apr-technology.ru/page/rfid-metki/(дата обращения: 04.03.2019).
10. TZ-Tag06. User manual. URL: euromobile.ru/upload/iblock/c21/c214f7e3113b6979ae2de4943ae0e87b.pdf (date of access: 04.03.2019).
11. IDS-SL13A. Smart Label Chip with Senor. URL: yumpu.com/en/document/read/549470/ids-sl13a (date of access: 04.03.2019).

References

1. Bacharov S. Besprovodnye tekhnologii, 2007, №2. URL: wireless-e.ru/articles/technologies/2007_2_58.php.
2. ABOK, 2006, №1. URL: abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3142.
3. ZigBee v.3.0. ZigBee Alliance. URL: zigbee.org/zigbee-for-developers/zigbee-3-0/.
4. ARMAN – sistemnaya integraciya dlya promyshlennosti. 2019. URL: arman-engineering.ru/info_center/articles/1102.
5. Evlushina D.A. Sovremennye tehnologij besprovodnoj peredachi dannyh [Modern technologies of wireless data transmission]. Nauchnoe soobshchestvo studentov XXI stoletiya. Tekhnicheskie nauki: sb. st. po mat. XXXIX mezhdunar. stud. nauch.-prakt. konf. № 2. URL: sibac.info/archive/technic/2 (38).pdf.
6. Makarov A. V., Firsov A. V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3179.
7. Veremeenko E.G. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2116.
8. ООО «Tekhnologiya Identifikacii». URL: tech-id.ru/sites/default/files/obshchaya_prezentaciya.pdf.
9. RFID metki. Klassifikaciya. Podbor [Tag. Classification. Selection]: APR-Technology, 2018. URL: apr-technology.ru/page/rfid-metki/
10. TZ-Tag06. User manual. URL: euromobile.ru/upload/iblock/c21/c214f7e3113b6979ae2de4943ae0e87b.pdf.
11. IDS-SL13A. Smart Label Chip with Senor. URL: yumpu.com/en/document/read/549470/ids-sl13a.