

О РОЛИ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

А.С. Харитонов (Компания Cisco)

Использование Wi-Fi на производстве является уже свершившимся фактом, но потенциал таких решений еще далеко не исчерпан. Предложен метод определения местоположения комплектующих через беспроводную сеть, применяемый в автоматизированной сборочной линии.

Ключевые слова: метод определения местоположения объекта, беспроводная связь, сервер мобильных сервисов, управляемая точка доступа, контроллер беспроводной сети малого радиуса действия.

В настоящее время Wi-Fi (или семейство стандартов IEEE 802.11a/b/g/n) прочно ассоциируется с использованием технологии в рамках домашних систем: персональных беспроводных средств коммуникаций, ноутбуков с подключением к Wireless LAN (беспроводная локальная сеть), беспроводных наушников, средств домашних развлечений (настольных компьютеров, медиацентров и игровых приставок). И лишь немногим известно, что первый стандарт IEEE 802.11 был создан в середине 90-х годов XX века для обеспечения работы первых автоматизированных систем складского учета: через радиоканал на скорости всего 2 Мбит/с работали сканеры штрих-кодов. С помощью десятка точек доступа обеспечивалась одновременная работа нескольких сотрудников с единой БД, причем в режиме реального времени и с возможностью внести данные из любой точки складского помещения.

Время шло, появились новые стандарты, выросла скорость передачи данных, кардинально изменилась система обеспечения безопасности сети. Значительные модификации претерпели архитектура сети, физический (PHY) и канальный (MAC) уровни. Появление новых технологических возможностей вызвало изменение бизнес-позиционирования и расширение областей применения беспроводных технологий. Здесь можно выделить два основных направления использования Wi-Fi: домашняя сеть или сеть оператора связи и внутрикорпоративная (промышленная) сеть.

Такое деление носит весьма условный характер, но позволяет разделить сети по целевому назначению. К первому типу относятся сети, являющиеся распределенными в рамках унифицированной инфраструктуры (т.е. точки доступа работают под управлением контроллера). Возможен вариант, когда пользователь ставит у себя маршрутизатор с интегрированным беспроводным интерфейсом (автономное устройство) в домашних условиях для обеспечения подключения домашних платформ. Попросту говоря, это означает, что у пользователя либо дома, либо в подъезде стоит точка доступа для сервиса передачи данных, а контроллеры и другие сетевые элементы находятся на стороне оператора или их функции выполняются самим маршрутизатором.. Для конечного пользователя это означает, что сервисы, критичные к качеству проводного и беспроводного сегментов (например, передача голоса), не будут обеспечены соответствующим качеством обслуживания. Стабильная работа может быть обеспечена только в случае заключения соответ-

ствующего договора о качестве предоставляемого сервиса между клиентом и сервис-провайдером в случае поддержки механизмов качества предоставляемого сервиса (QoS, Quality of Service) и приоритизации трафика.

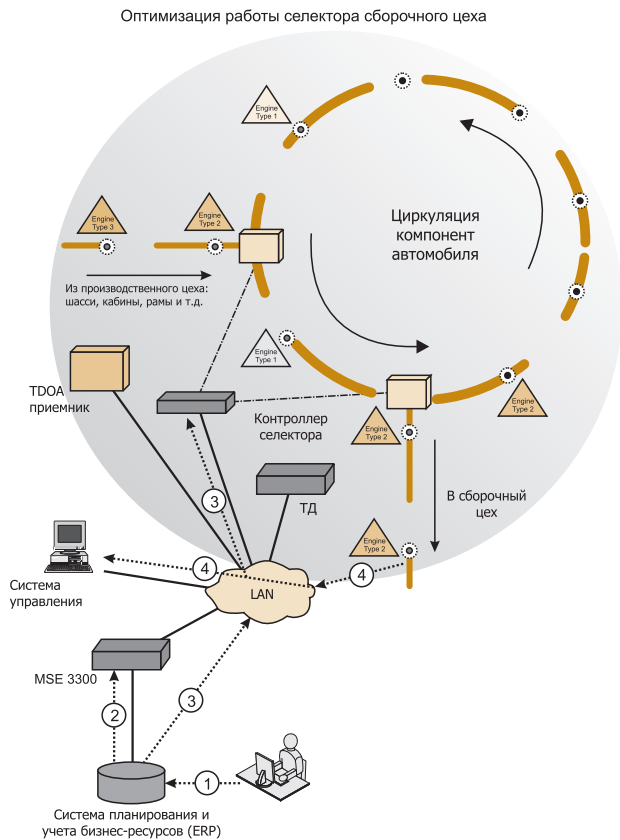
Второй тип (промышленная сеть), рассматриваемый в данной статье, более интересен. Такая сеть почти всегда является унифицированной. Все компоненты сети: точки доступа, контроллеры, система управления, сервер определения местоположения, - находятся на одном объекте. Такая сеть может быть сегментом внутренней сети компании, ее эксплуатирующей. Важным показателем является набор сервисов, предоставляемых через нее, и возможность гарантировать их качество. Данная сеть может быть развернута для обеспечения: сервиса передачи данных и голосовой информации; сервиса определения местоположения; мониторинга радиоэфира с целью обнаружения и предотвращения атак злоумышленников, таких как отказ в обслуживании (DDOS) или хищение информации.

Использование Wi-Fi на производстве является уже свершившимся фактом, но потенциал таких решений еще далеко не исчерпал себя. На производстве, в добывающей промышленности, в оптово-розничной торговле находят широкое применение сервисы по передаче данных и голосовые услуги, но при этом зачастую игнорируются прекрасные возможности оптимизации и повышения эффективности существующих бизнес-процессов.

Представим себе простую ситуацию. Хорошо известно, что при крупносерийном производстве выпускается несколько модификаций одного и того же продукта, например, автомобиля. Модификации могут быть связаны с различными причинами: внесением не принципиальных конструктивных изменений, наличием автомобилей различной комплектации и т.д. При этом возникает несколько задач:

1. Сборка различных модификаций с использованием одного сборочного конвейера;
2. Контроль установки детали автомобиля определенной модификации;
3. Мгновенная оценка числа оставшихся компонент заданной модификации автомобиля на селекторе.

Важной задачей является недопущение сбоев в работе отлаженного механизма конвейерной сборки. В сложившейся ситуации смена модификации автомобиля не может происходить без вмешательства большого количества персонала, что потенциально



- ① Оператор изменил последовательность сборки
- ② Система ERP анализирует изменения. Определяет, что собирается модификация автомобиля Б вместо модификации А. Определяет местоположения деталей на транспорте при помощи MSE 3300 и TDOA – приемника.
- ③ Отдается команда на контроллер селектора совершить необходимо число операций поворота, чтобы передать деталь нужной модификации в сборочный цех.
- ④ Системы контролирует тип детали, движущейся в сборочный цех при помощи точки доступа. Ведется учет и запись лог – файла на системе управления и контроля.

Рис. 1

может привести к ошибкам и соответственно простою производственных мощностей, потери времени и прибыли. При использовании автоматизированной сборочной линии с использованием метода определения местоположения через беспроводную сеть задача сильно упрощается и может быть значительно облегчена (рис. 1).

Алгоритм работы следующий: из производственных цехов на общий конвейер поступают детали одного типа различной модификации (предположим, двигатели с различным рабочим объемом). Оператор меняет последовательность сборки, внося изменения в систему планирования и учета, формируя запрос на сборку автомобиля модификации А вместо модификации Б. Каждая транспортировочная тележка или корзина, в которой детали доставляются к селектору, снабжена активной радиочастотной меткой RFID, с помощью которой не только определяется местоположение на селекторе нужной детали, но и передается информация о том, какой модификации эта деталь. Сервер определения местоположения вычисляет положение детали на селекторе и отдает команду

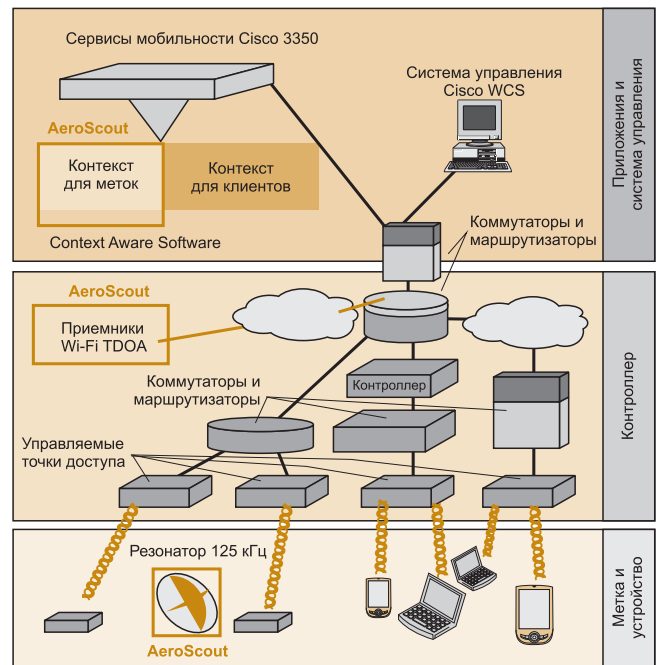


Рис. 2

на контроллер селектора, перемещая таким образом деталь модификации Б на ленту транспортера для передачи ее в цех сборки. В процессе движения в сборочный цех детали проходят дополнительную проверку на соответствие требуемой модификации.

В архитектуру унифицированной беспроводной сети внедряются несколько сетевых компонентов, призванных реализовать вышеописанную функциональность (рис. 2). Прежде всего, это сервер мобильных сервисов MSE 3350 (Mobility Service Engine), который является ключевым устройством, позволяющим на основании измерений метрик радиосигнала (уровня мощности сигнала RSSI или времени задержки прихода радиопакета TDOA) методом триангуляции вычислять местоположение объекта. Данные с контроллера точек доступа передаются в MSE при помощи протокола NMSP (network mobility services protocol). Принципиальная разница в точности определения местоположения заключается в условиях распространения радиосигнала. Если определение местоположения радиочастотной метки происходит в условиях прямой видимости, то используется метод TDOA, и точность составляет порядка 3...5 м. Для успешного функционирования системы при разворачивании инфраструктуры требуется устанавливать комбинированные Wi-Fi/TDOA приемники.

В случае значительного числа переотражений радиосигнала или отсутствия прямой видимости используется метод RSSI, и точность определения значительно деградирует до 5...10 м. Для улучшения точности определения, а также отслеживания свершившихся событий (например, перемещение детали по транспортеру), рекомендуется использовать низкочастотные резонаторы. Принцип действия прост: попадая в зону действия такого низкочастотного по-

ля (зона покрытия имеет возможность регулировки от 20 см до нескольких метров), метка генерирует короткий пакет, который принимается сетью Wi-Fi. Информация, передаваемая в пакете, может быть различной, в простейшем случае – это MAC адрес резонатора. Так как точки установки резонаторов четко фиксированы и отображаются в системе управления и контроля, есть возможность однозначно отследить перемещение интересующего объекта. В случае использования набора таких резонаторов, установленных последовательно, имеется возможность отследить и направление перемещения объекта.

Предложенный выше принцип автоматизации является одним из ярких примеров нетипичного применения Wi-Fi инфраструктуры для промышленных целей. Построение дополнительного беспроводного сегмента к существующей кабельной сети для обес-

печения сервиса определения местоположения обеспечивает возврат инвестиций в течение 16 мес. (по результатам исследования Forrester Consulting). Примечательно, что развернутая инфраструктура в случае обеспечения достаточной канальной емкости может использоваться в качестве мультисервисной среды передачи, в том числе и передачи голоса для мобильных сотрудников, что повышает взаимодействие между сотрудниками и позволяет сократить статьи операционных расходов (например, на мобильную связь). Выделение полос частот в диапазоне 5 ГГц Государственной комиссией по радиочастотам в апреле 2008 г. привело к повышению привлекательности использования широкополосных радиоэлектронных средств малого радиуса действия (Wi-Fi) в выделенных беспроводных корпоративных сетях, обеспечивающих технологические процессы.

Харитонов Андрей Сергеевич – менеджер по развитию бизнеса беспроводных технологий Cisco.

Контактный телефон (495) 961-14-10. <http://www.cisco.ru>

ПОТОКОВЫЕ МУЛЬТИМЕДИА ДАННЫЕ В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ

В.В. Студенов, Н.П. Васильев (МИФИ)

Описывается потоковая передача данных в интрасетях, выделяются основные отличия между потоковой передачей в Internet и в корпоративных сетях большинства современных предприятий. Отдельное внимание уделено вопросам построения сетей передачи медиаконтента, рассмотрена текущая ситуация в сегменте видеоконференцсвязи.

Ключевые слова: медиаданные, потоковая передача, корпоративные IP-сети, видеоконференцсвязь, виртуальная частная сеть, контент, мониторинг, управление, оверлейная сеть.

Сегодня большая часть потоковых медиаданных (под этим термином понимается представленная в цифровой форме видео- и/или аудиоинформация), присутствующих в Internet, носит в основном развлекательный, потребительский характер, основное их содержание составляют клипы, музыка, реклама, радио- и ТВ-вещание и т.п. Однако все большее число компаний начинает использовать потоковое мультимедиа как инструмент бизнеса. Среди наиболее быстро развивающихся приложений для бизнеса отметим корпоративные коммуникации, обучение, клиентскую поддержку, а также мониторинг производственных процессов и системы безопасности. При этом передача медиаданных в пределах корпоративной инфраструктуры имеет свой набор особенностей и компромиссов.

Доставка видео- и аудиоданных для корпоративных приложений берет начало с систем видеоконференций, распространенных в 80-е годы XX века. В 90-х годах последовало оживление интереса к доставке аудио-, видеоданных и других форм мультимедиа через корпоративные IP-сети на ПК сотрудников. Однако затраты на построение необходимой сетевой инфраструктуры, создание контента, средства доставки и системы потребления существенно ограничивали развертывание и использование потоковой передачи в корпоративных сетях. С тех пор технологический прогресс и уменьшение цен на комплектующие и услуги провайдеров услуг связи повлияли на рост потоковой передачи. Например, улучшенные аудио- и ви-

деокодеки, такие как H.264/MPEG-4 AVC, значительно уменьшили затраты на передачу и хранение видео. Разработка сигнальных протоколов, таких как SIP, сделали возможным IP-телефонию (это есть не что иное, как прием/передача в режиме РВ потоковых аудиоданных) и другие сетевые приложения. Существенное уменьшение цены и улучшение производительности проводных и беспроводных сетей, ПК и серверов, камер, дисплеев и инструментария для создания контента сделали корпоративную потоковую передачу более доступной как с технической, так и с финансовой точки зрения.

Потоковая передача в корпоративных сетях и в Internet

Цели потоковой передачи данных через Internet и корпоративной потоковой передачи во многом схожи, но существуют факторы, вызывающие существенную разницу в разработке систем потоковой передачи для корпоративной сети и для Internet. Как правило, потоковая передача в Internet ориентирована на заданную структуру (так как никто не будет перестраивать Internet ради интересов отдельных пользователей), не имеющую централизованного управления, в то время как корпоративная потоковая передача позволяет управлять как потоком передаваемых данных, так и инфраструктурой для передачи, поскольку корпоративная IP-сеть целиком находится в ведении данного предприятия или организации [1]. Более детально различия представлены в таблице.