

Ethernet – радиоволны на смену проводам

Александр Крутиков
a.krutikov@yeint.spb.ru

В наши дни для организации доступа к корпоративным IP-сетям все чаще используется технология беспроводных ЛВС (WLAN). Беспроводные сети становятся все более популярными также по мере роста использования на производстве Ethernet-технологий. Сейчас, вслед за появлением приборов с сетевыми возможностями, развивается интеграция пользовательского оборудования в беспроводные сети.

Основы беспроводных сетей

Беспроводные сети (Wireless LAN, WLAN) базируются на технологии локальных вычислительных сетей со связью по радиоканалу, описанной в стандарте IEEE 802.11. Эта технология дает пользователю возможность ощущать себя как в привычной Ethernet-сети, используя в качестве физической среды передачи информации радиоволны. Стандартом на WLAN от 1999 года определены диапазоны частот для связи и скорости передачи данных.

Структура беспроводной сети задается базовой WLAN-станцией, называемой точкой доступа (или, иногда, шлюзом), подключенным к обычной Ethernet-сети и создающим соту с радиодоступом. В пределах этой соты клиенты посредством радиосвязи могут подключаться к Ethernet-сети.

Поскольку точка доступа может работать и как WLAN-клиент, сеть из нескольких точек доступа может функционировать как беспроводная сеть.

Связь с использованием стандартов семейства IEEE 802.11 отличается в плане используемых частот и скоростей обмена информацией — от 1,2 Мбит/с на частоте 2,4 ГГц, описанных в стандарте IEEE 802.11, до 54 Мбит/с на частоте 2,4 ГГц по стандарту IEEE 802.11g, и от 54 Мбит/с на 5 ГГц в стандарте IEEE 802.11a до 500 Мбит/с на частоте 5 ГГц по ожидаемому в ближайшем будущем стандарту IEEE 802.11n.

Однако, с увеличением частот и скоростей передачи, размеры радиочастотной соты и, соответственно, максимальное расстояние между точкой доступа и клиентом, уменьшаются. Ясно, что максимально возможное расстояние от точки доступа до клиента зависит от среды распространения радиоволн в пределах соты WLAN, где используется система. Как известно, железобетонные перекрытия, как и множество помех, излучаемых различным оборудованием, существенно снижают максимальную дальность связи. Кроме того, при распространении

радиоволн имеет место явление интерференции, что также снижает радиус действия WLAN-систем. В зависимости от излучаемой мощности и чувствительности приемника на открытой местности максимальное расстояние между точкой доступа и клиентом может составлять до 300 м, а в офисных зданиях — до 50 м. В заводских корпусах оно обычно меньше 50 м.

Специальные антенны, как на WLAN-станции, так и на клиентском оборудовании, могут позволить значительно увеличить максимальную дальность. При использовании узконаправленных антенн с высоким коэффициентом усиления возможна работа на расстояниях до 20 км.

Для снижения влияния паразитных помех на качество передачи и, тем самым, для достижения максимальной производительности WLAN-систем применяют специальные стратегии, известные как системы с расширенным спектром — FHSS (расширенный спектр с частотными скачками несущей) и DSSS (расширенный спектр с прямой последовательной сменой несущей).

Обе технологии используют для передачи весь отведенный WLAN-системе диапазон частот. Для диапазона 2,4 ГГц под передачу данных отводится вся полоса шириной 83 МГц. В пределах этой полосы можно использовать различные частоты.

В технологии FHSS используются различные поднесущие, изменяющиеся в предопределенном порядке. Порядок перебора поднесущих известен как точка доступа, так и клиенту. Если на одной из поднесущих появляется помеха, передача будет повторена на другой. В технологии DSSS все поднесущие передаются одновременно. Передаваемые биты кодируются псевдослучайным образом и накладываются на все поднесущие. Как точке доступа, так и клиенту известен способ кодирования, поэтому приемник способен декодировать переданное сообщение. Обе стратегии — FHSS и DSSS — способны устранить влияние паразитных помех при небольшой полосе.

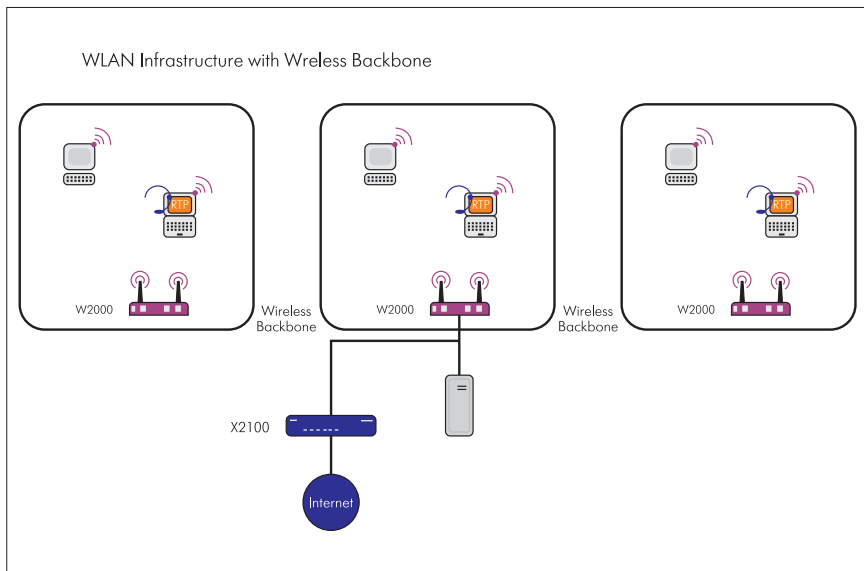


Рис 1. Базовая структура системы WLAN, сетевой уровень wireless backbone — терминал беспроводной связи

Однако они не могут устранить проблемы, вызываемые информационной перегрузкой WLAN-системы, которая может возникнуть, когда много систем начинают работать параллельно.

WLAN в промышленности: повышая гибкость, снижая затраты

Использование технологии беспроводных сетей в промышленности не только существенно добавляет гибкости — оно способно также сэкономить организациям значительные суммы. В современных распределенных системах управления и сбора данных датчики и исполнительные устройства становятся все более и более «интеллектуальными» и действуют как «умные контроллеры», обеспечивая гораздо более высокое качество управления по сравнению с обычными устройствами. Такие системы подключают к головному программируемому контроллеру, в качестве физического уровня используя коаксиальный кабель или медную витую пару. Значительная доля затрат для таких систем управления приходится на кабели, в данном случае — на Ethernet-кабели. Если в процессе разработки или эксплуатации такой системы возникнет необходимость внести изменения, расширить сеть или адаптировать ее к новому оборудованию, это повлечет за собой дополнительные высокие затраты на подключение новых датчиков или исполнительных механизмов, не говоря уже о том, какие материальные и временные ресурсы потребуются для дополнения и внесе-

ния изменений в топологию такой кабельной сети. В этой ситуации беспроводные ЛВС способны снизить затраты на кабели и повысить гибкость системы в отношении возможностей ее модификации. Это можно проиллюстрировать на следующем сценарии.

Прежде всего, для каждой отдельной машины или промышленного робота одна точка доступа подключается к порту Ethernet головного контроллера. Затем программы-агенты (акторы) могут быть реализованы по беспроводной технологии в радио-соте, создаваемой данной точкой доступа. Беспроводные клиенты оборудованы интерфейсом Ethernet для соединения датчиков и акторов; в новейших разработках WLAN-модули уже интегрированы непосредственно в «умные контроллеры», что означает возможность оперативного внесения изменений в исполнительные устройства. Реализация дополнительных датчиков в такой ситуации уже не создаст непреодолимых проблем. Другим немаловажным преимуществом является возможность прямого доступа к датчикам на сетевом уровне модели OSI (протокол IP). «Умные контроллеры» часто комплектуются интегрированным web-сервером, что позволяет передавать текущий статус и диагностическую информацию в процессе работы за пределы опасной зоны на удаленный компьютер для последующего анализа. Беспроводные адаптеры уже встраиваются в сервисное и диагностическое оборудование в автомобильном секторе, так что программы и микрокод можно загружать в приборы через сеть Интернет непосредственно из офиса.

Wireless-решения на российском рынке

Российский рынок беспроводных решений непрерывно растет. Наиболее широко на нем представлены устройства, предназначенные для применения в офисах, организации беспроводного доступа в Интернет-кафе, гостиницах, выставочных центрах и т. д. К сожалению, компании, работающие в области промышленной автоматизации, только присматриваются к беспроводным технологиям передачи данных и не спешат применять их на производстве. Это неудивительно, так как для организации беспроводного доступа в Интернет или создания небольшой офисной сети, как правило, используются готовые модули, с готовым программным обеспечением. Разработчику же средств промышленной автоматизации приходится иметь дело с оборудованием на порядок сложнее.

Зачастую перед разработчиком средств промышленной автоматизации стоит задача не разработки «с нуля» некоего устройства, оснащенного системой беспроводной связи, а модернизации уже эксплуатируемой системы с целью программного обеспечения ее средствами WLAN. В данном случае очень важно применение таких решений, которые позволили бы в короткие сроки и без значительных затрат осуществить данную модернизацию или включить опцию WLAN в уже разработанное устройство, не внося при этом значительных конструктивных изменений. Одним из решений такой задачи может являться применение модулей семейства Connect Wi-XX производства компании Digi International. Данные модули представляют собой встраиваемые сервера устройств, снабженные программным обеспечением, позволяющим использовать модули как устройства 'Plug-and-Play'. Они могут не только осуществлять передачу информации по сетевому стандарту 802.11b, но и выполнять обработку информации, поступающей в модуль, по последовательному протоколу (модуль оснащен высокоскоростным TTL-интерфейсом). Встроенное программное обеспечение 'Plug-and-Play' предусматривает функционирование модуля в одном из следующих режимов:

RealPort — в данном режиме модуль работает как виртуальный COM-порт. На компьютере, который будет связан с модулем, требуется установка специального программного обеспечения.

TCP Socket — модуль работает как преобразователь «последовательный протокол — TCP-протокол». Таким образом, к устройству, оснащённому модулем Digi, можно обращаться по определенному IP-адресу (может быть изменен пользователем). В данном режиме модуль полностью автономен и не требует установки дополнительного программного обеспечения.

UDP Socket — модуль «принимает» информацию по последовательному протоколу и «рассылает» ее по указанным IP-адресам, используя протокол UDP.

Serial bridge — Система из двух или более модулей образует «мост» для передачи пакетов информации, полученной в формате какого-либо последовательного протокола, посредством WLAN. То есть, к примеру, можно посредством WLAN связать два устройства, имеющих COM-порт.

Режим эмуляции модема. В данном режиме передача информации ведется согласно протоколу PSTN (Public Switched Telephone Network). Управление установкой связи и передачей пакетов информации ведется стандартными AT-командами.

Режим настроек пользователя. В данном режиме пользователь

может запрограммировать реакцию модуля на поступление сигнала (высокого или низкого уровня напряжения) на один из 5 портов общего назначения. Реакцией может являться отправка электронного письма, содержание которого заранее задается пользователем, на указанный e-mail. Данный режим особенно удобен при использовании модуля для контроля критических параметров на производстве и в охранных системах.

Приятной отличительной особенностью модуля является то, что для начала работы с ним не требуется приобретения «Пакета разработчика». Вся необходимая документация и программное обеспечение предоставляются при покупке самого модуля. Однако, если разработчик хочет быстрее начать работу и сэкономить время на согласовании модуля с основным устройством, есть возможность приобретения пакета разработчика — Integration kit, в состав которого входит отладочная плата, а также все необходимые разъемы и кабели.

Возможно, набор функций, включенный в стандартное ПО, чем-то не устроит разработчика, и ему потребуется созда-

ние собственной программы. Есть два варианта решения данной проблемы:

А) можно создать ПО самому и переписать микропрограмму модуля. Для этой цели поставляется пакет разработчика «Digi Development Kit», включающий в себя все необходимые утилиты и средства разработки и отладки.

Б) При крупном заказе (от 1000 шт. и более) компания Digi International готова самостоятельно внести изменения во внутреннее программное обеспечение модулей.

Помимо многофункционального программного обеспечения следует отметить компактный размер данного модуля (49,4×19,05×18,67 мм), невысокое энергопотребление (max 1,32 Вт) и работу при температуре от -20 до +85°C.

Все вышеперечисленные особенности делают модули семейства Digi Connection ME одним из самых удачных решений в соответствующем сегменте рынка беспроводных технологий, а если учесть 'Plug-and-play' ПО, то, пожалуй, и единственным подходящим для обеспечения средств промышленной автоматизации, систем «умного дома» или охранных систем беспроводными средствами коммуникации, работающими по стандартным протоколам.

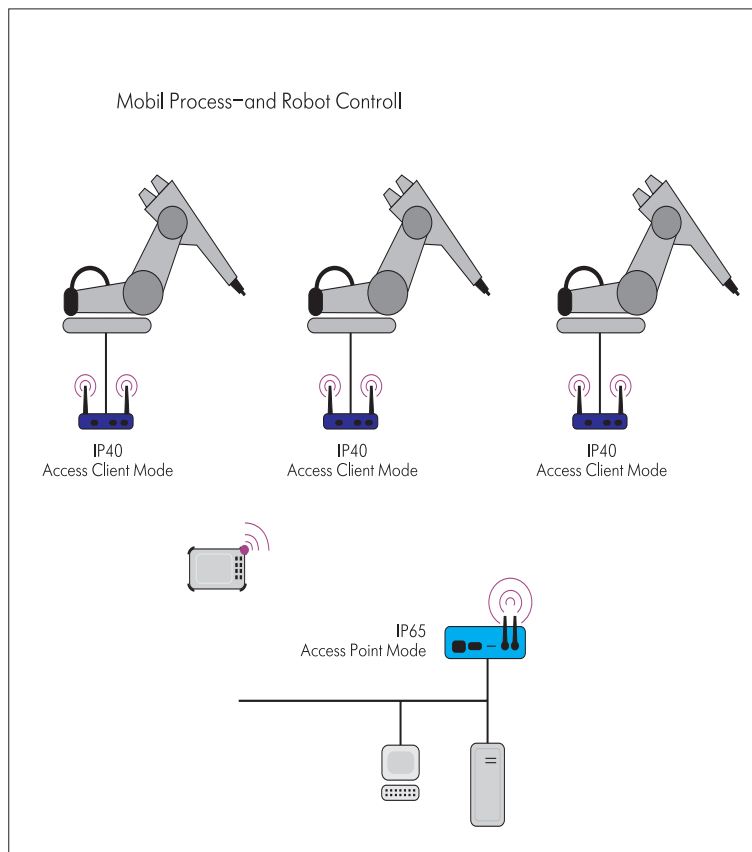


Рис 2. Применение сети WLAN в промышленной автоматизации access client mode — режим «Клиент» access Point mode — режим «точка доступа к сети»

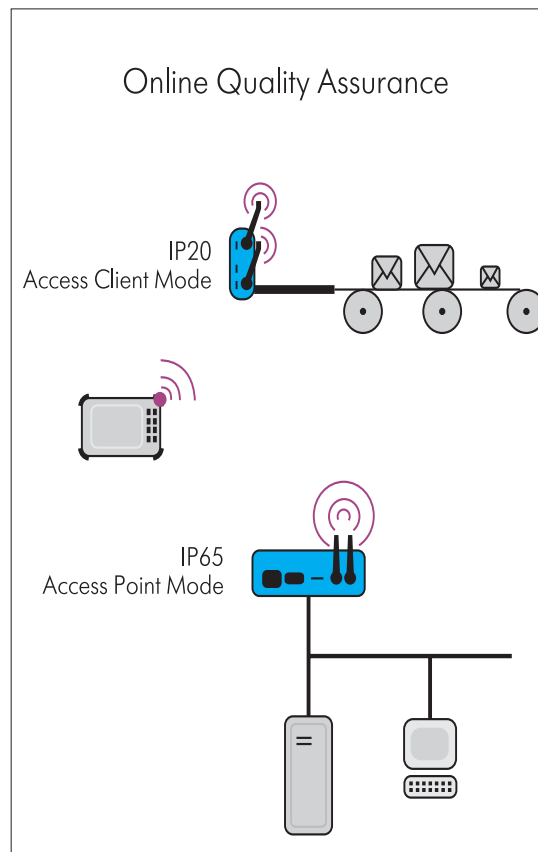


Рис 3. Пример использования WLAN в промышленной автоматизации