



Технология беспроводных локальных сетей (Wireless Local Area Network, WLAN) часто используется для подключения к корпоративным сетям на базе IP. Со все большим распространением сетей IP в промышленной области беспроводные сети проникают и на производство, вследствие чего открываются совершенно новые возможности для реализации различных приложений. Однако необходимой предпосылкой их применения является способность компонентов WLAN работать в условиях промышленного производства.

Сети IP успешно применяются на производстве вот уже в течение нескольких лет. Давно доступны многочисленные адаптеры Ethernet для полевых шин, к примеру адаптеры Ethernet для Modbus и Profibus. Подключение программируемых контроллеров производится посредством компонентов Ethernet или устройств сопряжения на уровне IP. Критичные приложения реального времени, безусловно, нельзя реализовать с помощью недетерминированных соединений Ethernet. Однако квазидетерминированное поведение в случае умеренно загруженных сетей Ethernet с соответствующей приоритезацией услуг (в поле «тип услуги» — Type of Service, ToS) вполне реализуемо. Таким образом, решения на базе WLAN способны обеспечить поддержку «некритичных» приложений реального времени.

## 1. 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 распределённых системах управления и сбора данных датчики и исполнительные устройства становятся всё 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 её к новому оборудованию, это повлечёт за собой дополнительные высокие затраты на подключение новых датчиков или исполнительных механизмов, не говоря уже о том, какие материальные и временные ресурсы

потребуется для дополнения и внесения изменений в топологию такой кабельной сети. В этой ситуации беспроводные ЛВС способны снизить затраты на кабели и повысить гибкость системы в отношении возможностей её 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.

Большое преимущество подобной инсталляции заключается в непосредственном доступе к датчикам на уровне IP. К тому же интеллектуальные регуляторы часто предлагают интегрированный сервер Web для определения параметров, посредством которого становится возможным беспроводной доступ к датчикам при помощи решения WLAN. Последние данные о состоянии и диагностике можно, к примеру, передавать на ноутбук для анализа, при этом сам пользователь находится за пределами опасной области машинного зала.

Пригодные для применения в промышленности решения WLAN способны заменить дорогостоящую проводку Ethernet беспроводной сетью в соответствии с комплектом стандартов 802.11. В большинстве случаев благодаря сравнительно небольшим объемам передаваемых данных можно использовать оборудование стандарта 802.11b с номинальной скоростью передачи 11 Мбит/с. Для приложений с более интенсивным трафиком доступен обновленный стандарт 802.11g с номинальной скоростью передачи данных до 54 Мбит/с. Однако скорость передачи увеличивается за счет снижения радиуса действия: для покрытия одной и той же площади на скорости 54 Мбит/с необходимо значительно большее количество точек доступа (приблизительно в четыре-пять раз).

В автомобильном секторе адаптеры WLAN встраиваются в устройства обслуживания и диагностики, позволяя загрузить по Internet последние версии встроенного программного обеспечения, не выходя из офиса. Таким же образом обеспечивается сравнение параметров транспортного средства с данными производителя.

Поскольку без вычислительной техники производство уже немыслимо, станции и машины для обработки данных требуется объединить в одну сеть. Самые гибкие возможности предлагает беспроводная сеть. При этом при помощи мобильных терминалов или КПК можно дополнительно управлять потоком материалов, а степень готовности продукции отслеживать на всех этапах производственного цикла. Такой непрерывный мониторинг позволяет оптимизировать контроль за качеством материалов и ведет к заметному снижению затрат.

## 2. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТОЧКИ ДОСТУПА

Предпосылкой такого использования является наличие точек доступа, способных работать в условиях промышленного производства. Устройства должны соответствовать принятым стандартам защиты от попадания посторонних предметов и веществ (Ingress Protection, IP), а также выдерживать воздействие внешних условий, будучи защищенными от загрязнений и колебаний температур. Двухзначный код IP определяет соответствующий класс защиты: первая цифра означает уровень защиты от контактов и чужеродных тел, вторая — от влаги.

Для агрессивных сред предлагаются точки доступа в корпусах из специальной стали IP40 (см. Рисунок 1). При встраивании в распределительные шкафы (спецификация корпуса IP20) они устанавливаются непосредственно на монтажные шины. Разъемы антенн выводятся из шкафа, и в них устанавливаются соответствующие внешние антенны. При помощи подогреваемого, защищенного от рабочей воды корпуса (IP65) возможна работа в так называемых средах глубокой заморозки — в морозильных камерах. Само собой, такие устройства пригодны и для использования вне помещений при низкой температуре и высокой влажности.



Рисунок 1. Точки доступа продуктовой линейки Artem Compoint Industrial: в корпусе из специальной стали стандарта IP40 (сверху), в корпусе для использования вне помещений стандарта IP65 и в корпусе для установки на монтажную шину (внизу слева).

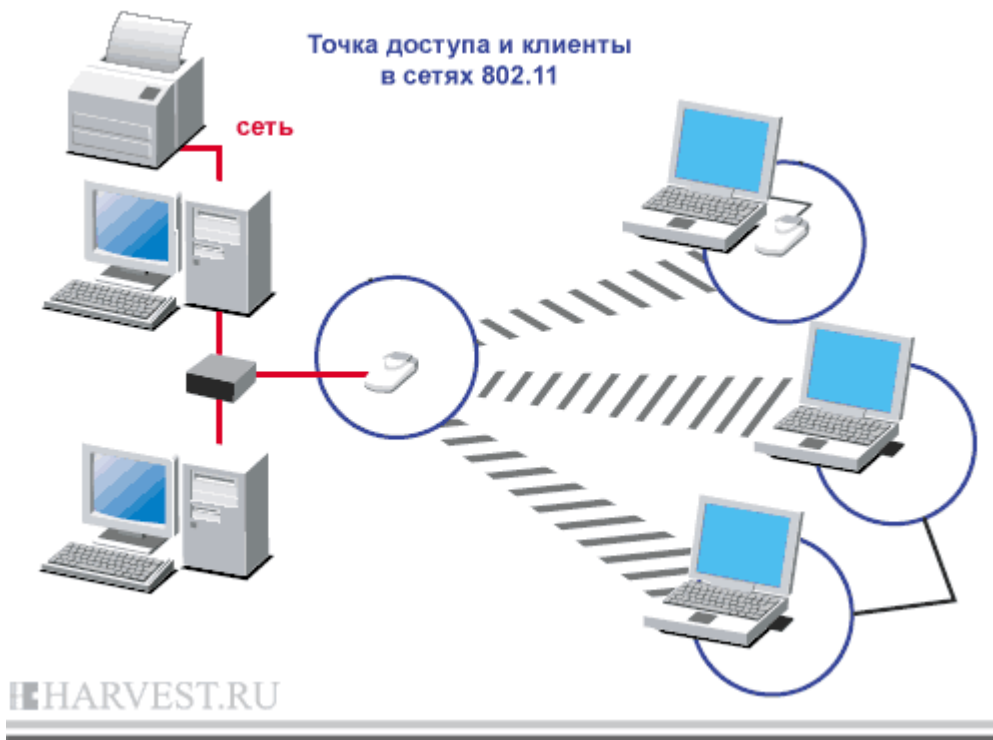


Рисунок 2

### 3. ИЗМЕРЕНИЯ ЭФИРА

Промышленность предъявляет особые требования к готовности беспроводной сети — в отношении как доступности сети для клиентов, так и отказоустойчивости. И то и другое обеспечивается лишь путем проведения предварительных измерений эфира. Только так можно гарантировать, что все клиенты в заранее определенных областях будут получать непрерывный доступ к сети, а мобильные клиенты прозрачным образом станут перемещаться из одной зоны в соседнюю (роуминг). Благодаря планированию соответствующих перекрытий радиочеек даже в случае отказа отдельных точек доступа беспроводная сеть продолжит свое функционирование. На основе измеренных значений можно найти потенциальные источники ошибок в частотном диапазоне или со стороны других пользователей, чтобы администратор мог согласовать радиопараметры с этой информацией.

### 4. СТАНДАРТЫ IEEE 802.11

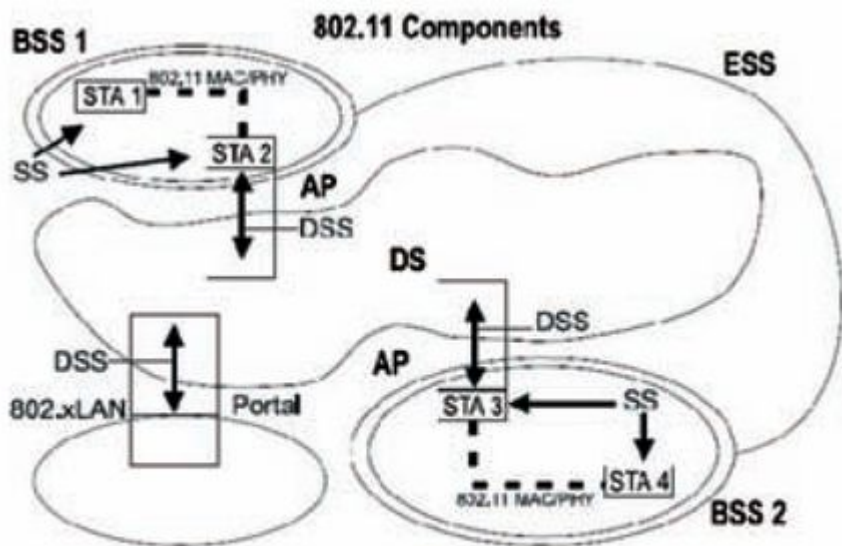


Рис. 1. Схема организации и взаимодействия элементов системы WLAN IEEE 802.11

Существует несколько разновидностей WLAN-сетей, которые различаются схемой организации сигнала, скоростями передачи данных, радиусом охвата сети, а также характеристиками радиопередатчиков и приемных устройств. Наибольшее распространение получили беспроводные сети стандарта IEEE 802.11b, IEEE 802.11g и IEEE 802.11a. Их сравнение представлено в таблице.

Таблица 1

### Характеристики Спецификации

	IEEE 802.11b	IEEE 802.11g	IEEE 802.11a
<b>Скорость передачи данных</b>	11 Мбит/с	до 54 Мбит/с	до 54 Мбит/с
<b>Обязательным является поддержка скоростей</b>	1; 2; 5,5; 11 Мбит/с	1; 2; 5,5; 6; 11; 12 и 24 Мбит/с (опциональные скорости 33, 36, 48 и 54 Мбит/с)	6; 12; 24 Мбит/с (опциональные скорости 9; 18; 36; 48; 54 Мбит/с)

<b>Число каналов</b>	3 не перекрывающихся	3 не перекрывающихся	12 не перекрывающихся (4 в некоторых странах)
<b>Расстояние и скорость передачи данных</b>	В закрытых помещениях: 30 м (11 Мбит/с), 91 м (1 Мбит/с)  В открытых помещениях в пределах прямой видимости: 120м (11 Мбит/с), 460м (1 Мбит/с)	В закрытых помещениях: 30 м (54 Мбит/с), 91 м (1 Мбит/с)  В открытых помещениях в пределах прямой видимости: 120м (54 Мбит/с), 460м (1 Мбит/с)	В закрытых помещениях: 12 м (54 Мбит/с), 91 м (6 Мбит/с)  В открытых помещениях в пределах прямой видимости: 30м (54 Мбит/с), 305м (6 Мбит/с)
<b>Схема модуляции</b>	Широкополосная модуляция с прямым расширением спектра (DSSS)	Мультиплексир-ие с разделением по ортогональным частотам (OFDM)	Мультиплексир-ие с разделением по ортогональным частотам (OFDM)
<b>Рабочая частота</b>	2,4 ГГц (2,4-2,4835 ГГц)	2,4 ГГц (2,4-2,4835 ГГц)	5 ГГц (5,15-5,350 ГГц и 5,725-5,825 ГГц)

## Примечание

в России оборудование, работающее в этом частотном диапазоне, использовать не разрешено, поскольку его использует для своих целей ряд государственных служб.



## 5. БЕЗОПАСНОСТЬ В БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ

Для беспроводной сети безопасность является столь же важным аспектом, как и для проводной. Прежде всего необходимо защитить переход из одной сети в другую, чтобы WLAN не стала «потайной дверью» в корпоративную сеть, где хранятся данные, которые ни в коем случае не должны попасть в чужие руки. Во-первых, необходимо защитить сеть от несанкционированного доступа посторонних лиц, а во-вторых — предотвратить простое прослушивание данных.

Современные механизмы обеспечения безопасности для беспроводных сетей, соответствующие стандарту 802.11i (WPA2), исключают обе возможности атаки. Защита доступа осуществляется посредством аутентификации на установленном в сети сервере RADIUS. С его помощью генерируется дополнительная пара ключей для шифрования, поэтому прослушивание и перехват данных в виде открытого текста невозможны. Более простой вариант представляет собой шифрование WPA с заранее определенным ключом (заранее разделенный ключ — PreShared Key, PSK). Кроме того, дополнительной преградой оказывается виртуальная частная сеть (Virtual Private Network, VPN), например при применении шлюза IPSec и соответствующего клиента IPSec.

## 6. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ

В настоящее время различные стадии утверждения проходят три беспроводные технологии - Wireless USB, 802.11n и 802.16e. Технология Wireless USB относится к категории персональных беспроводных сетей и представляет собой беспроводной аналог USB, обеспечивающий скорость передачи до 480 Мбит/с. Стандарт 802.11n представляет собой дальнейшее развитие 802.11, которое разрабатывается с целью увеличить реальную пропускную способность сети до 100 Мбит/с. Для сравнения: реальная пропускная способность 802.11a и 802.11g составляет около 25 Мбит/с. Стандарт 802.16e (WiMAX) разработан для организации глобальных беспроводных сетей и позволяет охватывать большую территорию, чем Wi-Fi (до 50 км), на скоростях до 75 Мбит/с

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преимущества беспроводных сетей по сравнению с традиционными промышленными сетями очевидны: большая гибкость, идеальная мобильность и удобство работы при существенно меньшей стоимости. Беспроводная сеть быстро устанавливается и открывает новые возможности для развития промышленной инфраструктуры. В заводских цехах и складских помещениях реализацию множества сценариев применения обеспечивает лишь она. Часто такие сети обладают лучшей эксплуатационной надежностью: беспроводной клиент менее подвержен поломкам и удобнее устройства, за которым тянется кабель. Кроме того, гибкие дорогие кабели, приобретаемые для производственных помещений, нужно периодически менять. И в этом случае преимущество WLAN очевидно: радиоволны не изнашиваются.



# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы современных компьютерных технологий. Под ред. Хомоненко А.Д. Корона-принт, СПб 1998
2. Герасименко В.А., Малюк А.А. Основы защиты информации. М., 1997.
3. [/press/network/p05\\_2.htm](#)
4. [/articles/technologies/22\\_02\\_2010.php](#)
5. [/lan/2005/08/377067/](#)
6. [/book/print/276](#)