

Беспроводная технология wLSN: быстрый путь к надежным системам безопасности

Появление беспроводных охранных технологий сделало возможным создание быстро разворачиваемых систем охранной сигнализации, не требующих прокладки кабельных линий. На рынке присутствует несколько видов беспроводных охранных систем. Тем не менее, надежность, зона покрытия и простота использования беспроводных систем являются все еще ощутимыми проблемами. Компания Bosch Security Systems в течение последних нескольких лет уделяла внимание именно этим проблемам. Результатом стала новая исключительно надежная беспроводная система с двусторонней передачей сигнала Wireless Local Security Network – wLSN, позволяющая своим пользователям перестать заботиться сразу обо всем. Эта система обеспечивает уникальную комбинацию производительности, надежности и простоты использования.

wLSN – это запатентованное решение, основанное на передовой технологии и разработанное для достоверного обнаружения проникновения и надежной передачи тревожных сообщений. Система включает в себя питающиеся от батареек беспроводные извещатели, охранную панель, беспроводной концентратор, сирены и модули выходов. (рис. 1). В дополнение к возможности коммуникации между стационарными устройствами, сеть wLSN поддерживает переносные устройства, такие, как радиобрелки. Они могут использоваться для удаленного снятия или постановки системы на охрану и информирования пользователя о состоянии системы. Радиобрелок также имеет две дополнительные кнопки, которые могут быть запрограммированы для обеспечения функций комфорта (открытие

и закрывание гаражных ворот, управление оконными жалюзи или включение и выключение света)



Рис. 1 Состав беспроводной сети

Протокол коммуникации сети wLSN является результатом нескольких лет исследований и разработок в Центре Разработок и Технологий компании Bosch (Bosch RTC). Он использует комбинацию инновационного метода скважности, точной временной синхронизации и адаптивной селекции частот, чтобы достичь высокого уровня надежности при работе от батареек в течение нескольких лет.

Примечание. Метод скважности – периодическое переключение радиопередатчика из активного режима в режим сохранения энергии.

Архитектура беспроводной сети безопасности

Архитектура сети безопасности, как типовой сети извещателей, включает выбор рабочих частот, аппаратную часть и сетевой протокол. Типичное средство обнаружения содержит чувствительный элемент, микроконтроллер, приемопередатчик и источник питания (рис. 2). Цели при разработке архитектуры просты и понятны: очень высокая надежность, большая дальность связи, простая и незатруднительная установка, увеличенный срок службы батареек и конкурентная стоимость. Тем не менее, в результате количество требуемых решения задач становится значительным. Это также усугубляется различием требований применения во всем мире: различными частотными диапазонами, нормативными документами и требованиями рынка. Здесь мы сфокусируемся на аспектах протокола передачи, которые являются наиболее критичными и проблемными.



Рис. 2 Состав беспроводного извещателя

Простота установки и инициализации системы

Беспроводная технология позволяет пользователям устанавливать извещатели практически везде. Автоматическое обнаружение устройств и дальнейшая автоматическая конфигурация систе-

мы способствует простой, быстрой и незатруднительной установке. Устройства беспроводной сети были разработаны со встроенными индикаторами уровня радиосигнала, позволяющие установщику размещать их в оптимальном месте. Дополнительный тестер радиосигнала делает этот процесс еще легче, предоставляя установщику больше информации об уровне сигнала, уровне помех и отношении сигнал/шум.



Рис. 3 Структура сети

В дополнение к обнаружению устройств и конфигурации, практические установки требуют адаптации к различной радиочастотной обстановке и к другим подобным работающим системам. Это сделано благодаря тщательно продуманному процессу инициализации, который оценивает окружающие условия и делает интеллектуальный выбор параметров беспроводной сети, таких как частота и пороги, чтобы гарантировать надежную и оптимальную работу сети. Процесс инициализации не требует участия пользователя, однако позволяет при желании устанавливать параметры сети пользователем.

Надежность и устойчивость к помехам

Гарантия надежности это один из важнейших элементов для беспроводной системы. Очевидно, что беспроводная сеть, как физическая среда передачи данных, более предрасположена к ошибкам, чем ее проводной аналог. Тем не менее, общая надежность системы может быть значительно улучшена благодаря аккуратной и четкой проработке верхнего уровня стека протоколов.

В беспроводной сети пакеты могут теряться по многим причинам, таким как шумы, затухание, коллизии или взаимное влияние других приемопередатчиков или устройств. Архитектура беспроводной сети должна обходить все эти проблемы (рис. 3).

Устойчивость к помехам и взаимному влиянию благодаря работе в резервных диапазонах частот для систем безопасности.

В Европе для систем безопасности зарезервированы небольшие группы каналов в частотном диапазоне 868 МГц. Отдельный канал занимает полосу только 25 кГц, а время нахождения в эфире жестко ограничено (0,1 % цикла скважности) для предотвращения коллизий с другими системами безопасности. Этот зарезервированный диапазон обеспечивает устойчивость к взаимному влиянию других беспроводных систем.

Однако, скорость передачи данных очень ограничена (4,8 кбит/с, GFSK) вследствие работы в узкой полосе частот. Это создает серьезные проблемы, такие как значительное увеличение времени связи и как следствие количества энергии на бит, а также увеличение числа интервалов эфирной активности. По этой причине крайне трудно разработать критичную к задержкам систему с низким энергопотреблением, которая будет соответствовать строгим нормам этих радиодиапазонов для систем безопасности. Система wLSN использует инновационные методы из специальных теорий по разработке беспроводных сетей безопасности, чтобы сделать это возможным. Для решения этих задач были использованы передовой метод скважности, методы точной временной синхронизации, интеллектуальная система доступа к каналам передачи. Система содержит инновационные методы CSMA и TDMA, чтобы гарантировать долгосрочную работу элементов питания и избежать коллизий.

Примечание. GFSK – Гауссовская частотная манипуляция – форма

модуляции, в которой передаваемый сигнал переключается между двумя частотами, представляющими собой бинарное значение 0 или 1. Эта модуляция использует Гауссовские фильтры для формирования передаваемых импульсов.

CSMA (Carrier Sense Multiple Access)

– протокол, в котором передатчик прослушивает канал с целью обнаружения сигнала от другого источника перед попыткой своей передачи. Одновременная передача от нескольких передатчиков приводит к коллизии. Метод CSMA в основном используется для предотвращения коллизий.

TDMA (Time Division Multiple Access –

Множественный доступ с разделением по времени) – протокол контроля доступа среднего уровня, в котором несколько абонентов делят один и тот же частотный канал определением фрейма и разделением времени на слоты (интервалы), где каждый абонент принимает и передает сигналы в своем определенном временном слоте.

Потеря пакетов

wLSN является технологией, полностью контролируемой двусторонней беспроводной сети. Передача каждого сообщения в системе подтверждается. Когда сообщение не получает подтверждения, оно передается еще раз. Каждое сообщение имеет несколько попыток повторной передачи. Повторная передача осуществляется на другой частоте, поэтому если на одной частоте имеются помехи, то повторная попытка не будет подвержена ее влиянию. Для демонстрации того, как увеличивается надежность с использованием повторных передач сообщений, рассмотрим следующий простой пример: если мы предположим, что количество потерянных пакетов при беспроводном соединении составляет не менее 10% (что справедливо для передатчика установленного на максимальной разрешенном расстоянии от концентратора сети), а количество попыток передачи сообщения равняется пяти, то шанс потери сообщения при использовании всех попыток будет менее 0,001%.

Зона покрытия сети

Приемопередатчики wLSN используют передовую коррекцию ошибок и методы их обнаружения для лучшего приема сообщений при низком отношении сигнал/шум. Узкая полоса пропускания в диапазоне 868 МГц для систем безопасности позволяет приемнику достигнуть высокой чувствительности и обнаружить сигналы предельных уровней. Как следствие, это приводит к значительному увеличению зоны покрытия беспроводной сети. Эксперименты и измерения зоны покрытия демонстрируют дальность действия сети более 1000 м на открытом пространстве.

Срок службы батарей, эфирные коллизии и поддержка высоко- и низкоприоритетных данных

Устройства сети, работающие от батареек, в основном, находятся в режиме с низким энергопотреблением (режим энергосбережения) и становятся активными только на короткие промежутки времени для обмена информацией с другими устройствами. Синхронизированный протокол с разбиением на временные слоты управляет всей периодической коммуникацией между устройствами, такой, что каждое устройство получает свой временной слот для передачи сообщений. Это исключает коллизии между устройствами беспроводной сети. Система поддерживает тщательно откалиброванное внутреннее время сети посредством обмена периодическими временными сигналами между концентратором сети и удаленными устройствами.



Рис. 4 Метод TDMA

В протоколе wLSN время разделено на фреймы, которые далее разделяются на временные слоты (рис. 4). Временным слотам

назначены различные функции в сети, такие как тревога, команда, синхронизация и т.д. Последний временной слот в каждом фрейме предназначен для низкоприоритетных данных.

Устройствам в сети нужно получать команды пользователя с коротким временем ожидания. Однако удержание устройств в режиме прослушивания требует больших затрат энергии. По этой причине протокол применяет график пе-



Рис. 5 Метод скажности

риодической активации (рис. 5). Это сделано на основе прослушивания канала за очень короткий промежуток времени и измерения уровня полученного сигнала. Если уровень сигнала превышает предустановленный порог, устройство остается в режиме полного приема и пытается получить команду, в противном случае оно переходит в режим энергосбережения. Чтобы передать команду в беспроводное устройство, концентратор сначала активирует устройство отправкой тона во временной слот активации беспроводного устройства и затем передает ему командное сообщение. Это дает механизм быстрой отправки срочных команд при сохранении среднего энергопотребления устройства на низком уровне.

Протокол также использует механизм определения приоритетов доступа к каналам, что обеспечивает своевременную доставку сообщений с высоким приоритетом, в то время как менее важные сообщения могут иметь большее время ожидания. Энергоэффективный синхронизированный протокол с разбиением на временные слоты вместе с оптимизированным методом активации обеспечивает срок службы батарей до 5 лет для беспроводных устройств с легкодоступными и недорогими AA щелочными батареями (рис. 6).



Рис. 6 Беспроводный извещатель

Заключение

Система wLSN является отличным решением для охранных систем жилых помещений и небольших офисов. Она была тщательно проработана, учитывая опыт пользователей, и с желанием вывести простоту установки, надежность и не требующую обслуживания работу системы на новый высокий уровень. Мы надеемся в будущем использовать полученные знания и опыт в больших системах для масштабируемых объектов.

Технология wLSN используется в контрольной панели Easy Series, позволяя организовать систему охранно-пожарной сигнализации до 32 зон. Благодаря новейшим технологиям и инновациям контрольная панель Easy Series с беспроводной технологией wLSN является привлекательным выбором для конечных пользователей, компаний-операторов пультовой охраны и монтажных организаций.

*Р.В. Полещук,
рук. направления систем охранной
сигнализации, СКУД и систем
интеграции Bosch Security Systems*

Рекомендованная розничная цена на беспроводной комплект панели Easy Series (ICP-EW1AWT-14) с клавиатурой, блоком питания, радиоконцентратором, ПИК извещателем, магнитоконтактным извещателем и 5-кнопочным радиобрелком с обратной связью составляет 20743 рубля. Приобрести контрольную панель Easy Series с беспроводной технологией wLSN можно в «Торговом Доме ТИНКО» www.tinko.ru