

Консорциум RF4CE и альянс ZigBee объединяют усилия

для разработки стандарта радиочастотного дистанционного управления

Современные потребители нуждаются в большем разнообразии электронной техники, соответствующей их жизненному стилю, особенно в том, что касается домашних развлечений. Но чем дальше, тем меньше они готовы мириться с длинными запутанными кабелями, шумными вентиляторами и неприглядными коробками, загромождающими жизненное пространство. Очевидный выход — упрятать бытовую электронику в шкафы, но возникает одна проблема: каким образом будет работать дистанционное управление через их двери и стенки?

Колин Фолкнер (Colin Faulkner)

В настоящее время в бытовых пультах дистанционного управления используется технология инфракрасной связи. Стоимость компонентов для систем такого рода составляет обычно порядка 1 евро, и они характеризуются достаточно высокой надежностью. Сегодня почти каждый телевизор комплектуется инфракрасным пультом управления, и ежегодно их реализуется свыше 200 млн шт. Тем не менее, этот подход не лишен недостатков. Инфракрасная связь имеет ограничения по дальности действия, а возможность работы только в пределах видимости делает данную технологию бесполезной в условиях, когда оборудование нужно скрыть.

Очевидный вывод состоит в том, что производителям бытовой электроники необходимо отказаться от инфракрасной связи и найти какую-то альтернативную радиочастотную технологию. Это позволит не только решить проблему работы в пределах видимости, но и организовать двустороннюю связь (например, чтобы информация о композиции или программе отображалась на пульте), снизить энергопотребление системы и создать возможность для объединения различных устройств в сеть.

Чтобы осуществить успешный переход на радиочастотные технологии, необходимо установить четкий стандарт, который бы позволил снизить затраты и дал возможность использовать пульты дистанционного управления сторонних производителей. Это, в свою очередь, открыло бы путь для появления универсальных устройств управления, которые, учитывая все возрастающее количество бытовых электронных устройств в домах, очевидным образом облегчили бы жизнь пользователю.

Успешная технология для бытовых пультов дистанционного управления должна отвечать

ряду требований. Во-первых, это требования к стоимости системы: значительное повышение стоимости компонентов по сравнению с инфракрасной системой неприемлемо, даже если бы при этом расширялась функциональность. Во-вторых, используемый диапазон радиочастотного спектра должен быть нелицензируемым, поскольку требования лицензирования опять-таки вынудили бы учитывать фактор затрат.

Используемый стандарт также должен обеспечивать низкое энергопотребление (чтобы не приходилось часто менять батареи), доказанную совместимость с другими радиочастотными изделиями и достаточный выбор микроконтроллеров беспроводной связи от широкого круга поставщиков для скорейшего вывода продукции на рынок и стимулирования здоровой конкуренции между поставщиками компонентов. На практике лишь немногие технологии соответствуют всем этим требованиям. Можно было бы создать новый стандарт с нуля, идеально подходящий для выбранной области применения, но это повлекло бы увеличение затрат и сроков выхода на рынок, что просто неприемлемо в сегменте бытовой электроники. Поэтому предприятиям отрасли необходимо выбрать лучший из уже имеющихся стандартов, на основе которого они могли бы разрабатывать собственную продукцию.

Стандарт Wi-Fi характеризуется широкой полосой пропускания, доказанной совместимостью и широким выбором компонентов на рынке для реализации, однако стоимость и энергопотребление оказываются непомерно высокими для рассматриваемой области применения. Еще одной «кандидатурой» мог бы стать стандарт Bluetooth, но ему свойственен целый ряд недостатков — в частности, сложность спаривания устройств и относительно высокое энергопотребление, при котором время работы от батарей ограничивалось бы несколькими

днями. Стандарт ULP Bluetooth (с пониженным энергопотреблением) недостаточно проработан, поэтому на рынке нет широкого круга поставщиков компонентов для реализации этого стандарта. Вдобавок ни один из этих двух вариантов Bluetooth не предусматривает возможности объединения устройств в сеть. Именно поэтому разработчики сосредоточили свое внимание на стандарте IEEE802.15.4.

Стандарт IEEE802.15.4, занимающий, подобно Wi-Fi и Bluetooth, нелицензируемый диапазон частот 2,4 ГГц, отвечает всем конструктивным требованиям к технологиям дистанционного управления и обладает значительными преимуществами по сравнению с инфракрасной связью, в том числе более широкой функциональностью и меньшим энергопотреблением (для передачи пакетов данных необходима в 50 раз меньшая мощность, чем при инфракрасной связи). Организация IEEE сделала стандарт 802.15.4 чрезвычайно гибким, определив только уровни 1 и 2 по OSI — PHY и MAC. Эти низкоуровневые определения задают базовые характеристики (дальность действия, полоса пропускания, энергопотребление) и, в конечном счете, определяют стоимость полупроводниковых компонентов. Такой подход позволяет работать с другими стандартами и протоколами на этой основе, обеспечивая возможность программной реализации стандартов, оптимизированных для конкретных областей применения, на базе аппаратного обеспечения массового выпуска.

Консорциум RF4CE был учрежден летом 2008 г. крупными производителями телевизионной техники (Panasonic, Royal Philips Electronics, Samsung Electronics и Sony Corporation) с целью создать условия для удовлетворения растущего спроса на расширенную функциональность, не обеспечиваемую в настоящий момент инфракрасной связью (как уже было отмечено) и другими проприетарными технологиями беспроводной связи.

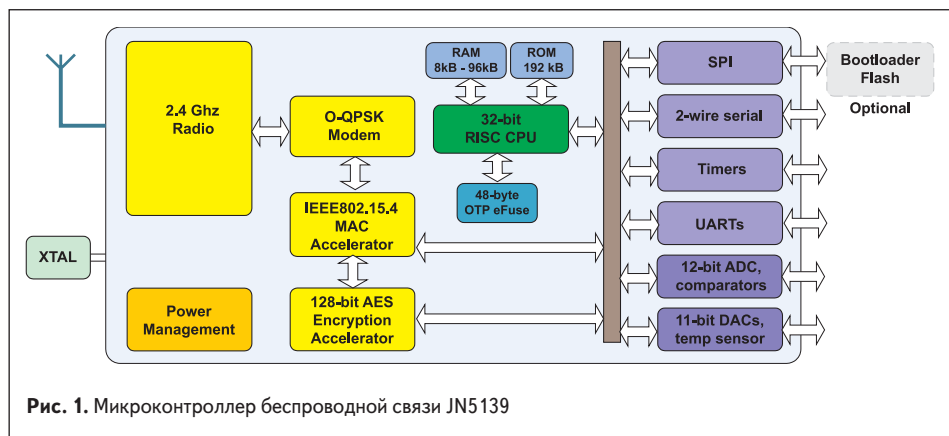


Рис. 1. Микроконтроллер беспроводной связи JN5139

Гибкость стандарта IEEE802.15.4 позволила консорциуму быстро создать новый специализированный протокол для бытовых пультов дистанционного управления, который представляет собой нетребовательное к ресурсам и недорогое решение для обеспечения полной функциональной совместимости между устройствами. RF4CE не предъявляет чрезмерных требований к микроконтроллеру, на котором работает стек протоколов, но при этом предусматривает возможность расширения функциональности в будущем. Среди других особенностей RF4CE можно отметить поддержку защищенных транзакций, механизм энергосбережения и развитый механизм быстрой перестройки частоты (для обеспечения надежной совместимости с другим оборудованием, работающим параллельно в диапазоне 2,4 ГГц). Стандарт предусматривает также простой и интуитивно понятный алгоритм спаривания для привязки пульта дистанционного управления к бытовому электронному устройству. Поскольку в основе RF4CE лежит стандарт IEEE802.15.4, на рынке уже имеется широкий

ассортимент решений, которые могут использовать инженеры при разработке бытовой электроники. Типичным образцом микроконтроллера беспроводной связи для этого стандарта является Jennic JN5139 (рис. 1). Это устройство представляет собой законченную однокристалльную систему, содержащую микроконтроллер, MAC, приемопередатчик и другие периферийные устройства, что минимизирует стоимость компонента. Даже при столь высоком уровне интеграции устройство характеризуется чрезвычайно низким энергопотреблением и длительным временем работы от батарей. Для бытового пульта дистанционного управления, который большую часть времени не используется, ключевой характеристикой является ток «глубокого сна», определяющий время работы от батарей. Устройство JN5139 позволяет снизить значение этого важнейшего параметра до 200 нА.

На рис. 2 приведена схема беспроводного пульта дистанционного управления на базе микроконтроллера JN5139. Стандарт IEEE802.15.4 позволяет использовать печатную антенну,

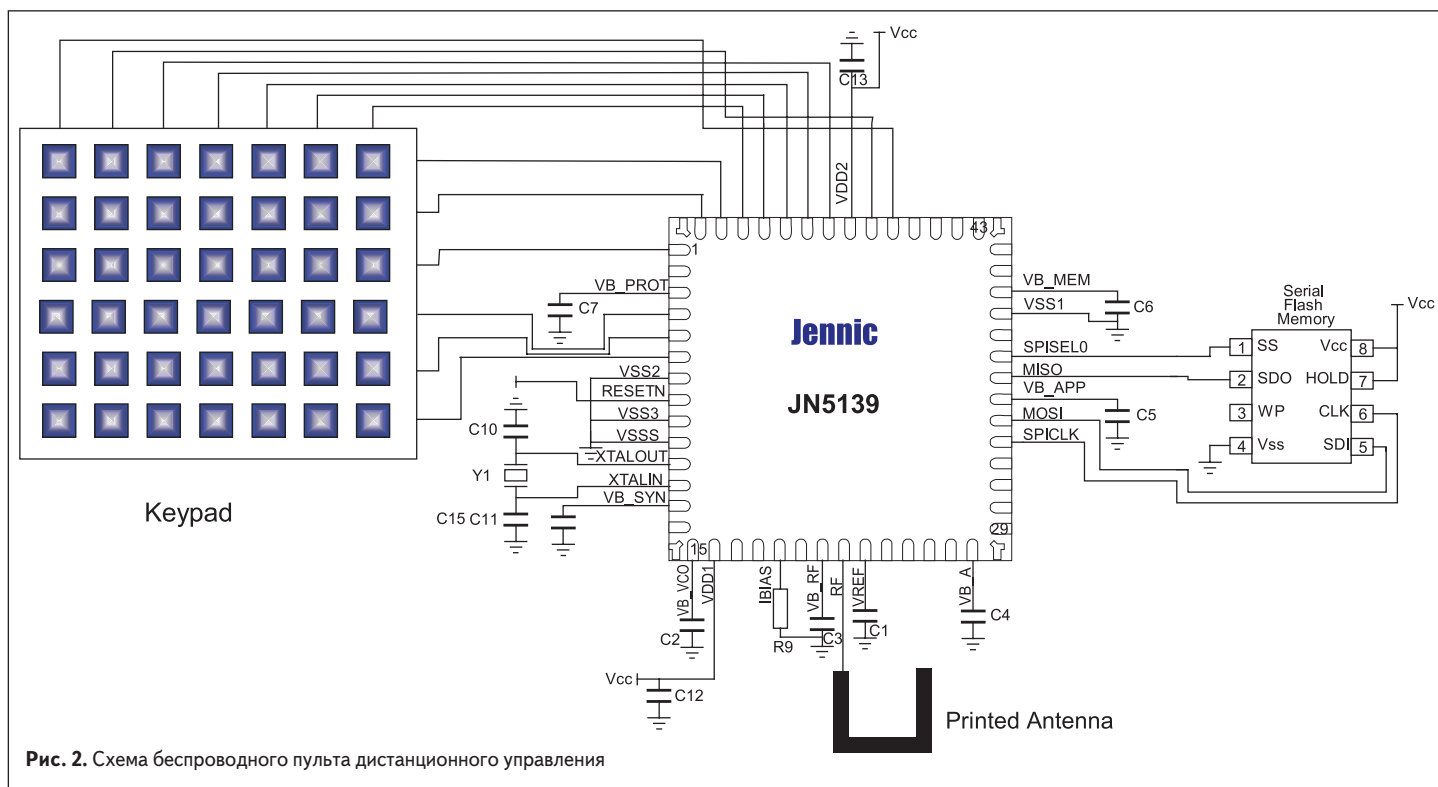


Рис. 2. Схема беспроводного пульта дистанционного управления



Рис. 3. Модуль дистанционного управления JN5139 с печатной антенной

что устраняет потребность в дорогостоящем устройстве и дает возможность создавать чрезвычайно компактные модули (например, подобные тому, который показан на рис. 3). Используя устройство с хранящимся в ПЗУ стеком IEEE802.15.4 и записанными во Flash-память элементом RF4CE и фирменными приложениями, инженер-конструктор может добиться оптимального баланса между гибкостью, сроками выхода на рынок и себестоимостью пульта дистанционного управления. В среднесрочной перспективе с высокой вероятностью устройство с Flash-памятью будет вообще исключено, так что код RF4CE и фирменные приложения будут храниться непосредственно в ПЗУ. В результате большая часть прикладного программного обеспечения будет загружаться в пульт дистанционного управления по каналу беспроводной связи с бытового электронного устройства, что позволит производителям сократить количество разрабатываемых пультов и реализовать общую стратегию, в еще большей степени сократив суммарные издержки. В начале марта 2009 г. альянс ZigBee и консорциум RF4CE достигли соглашения о разработке стандартизированной спецификации для

радиочастотных пультов дистанционного управления. Этот факт обещает коренным образом изменить положение дел в данной конкретной области применения и четко демонстрирует признание технологии RF4CE крупнейшими игроками рынка устройств беспроводной связи. Тем самым создаются условия для более широкого распространения радиочастотных пультов дистанционного управления на базе стандарта IEEE802.15.4. Для RF4CE можно будет использовать результаты всех пройденных ZigBee испытаний на соответствие стандартам, не говоря уже о пристальном внимании, которое привлекает к себе эта спецификация. Это приведет к появлению более быстродействующих и надежных механизмов управления, чем те, которые обеспечиваются сегодня морально устаревшими инфракрасными устройствами. Появится столь необходимая свобода управления устройствами на больших расстояниях и окончательно падет барьер пределов видимости.

Данные события являются также знаком того, что стандарт ZigBee, нашедший широкое применение в промышленном секторе за последние несколько лет, готов теперь к проникновению на рынок бытовой электроники. Вероятно, сочетание сильных сторон ZigBee и RF4CE позволит осуществить крупномасштабный прорыв в сфере домашней автоматизации и бытовых локальных сетей. Широкое признание гарантируется за счет участия крупных фирм-производителей полупроводниковых компонентов, включая Jennic.

Объединение усилий двух пользователей стандарта IEEE802.15.4 в условиях, когда приверженцы многих других технологий беспроводной связи занимают традиционно соперничающие позиции по отношению друг к другу, позволило предотвратить фрагментацию, обычно возникающую в стандартах

беспроводной связи, и создать условия для громадной экономии за счет масштаба, необходимой для выхода на рынок бытовой электроники.

Новая спецификация ZigBee RF4CE, разработанная на базе уровней MAC/PHY стандарта радиочастотной связи IEEE802.15.4, предусматривает возможность эксплуатации по всему миру, низкое энергопотребление и чрезвычайно малое время отклика. Кроме того, она обеспечит надежную всенаправленную двустороннюю беспроводную связь, быструю перестройку частоты для лучшей совместимости с другими беспроводными технологиями данного частотного диапазона, а также простоту реализации и настройки системы защиты. Для реализации уровней MAC/PHY стандарта 802.15.4 в ZigBee и RF4CE используются одни и те же микроконтроллеры. Следствием этого «перекрестного опыления» будет наличие массово выпускаемых компонентов по конкурентоспособным ценам и широкий простор для дальнейшего расширения функциональности.

Технология инфракрасной связи верой и правдой служила в сфере бытовой электроники на протяжении многих лет. Теперь рядовые покупатели требуют все более широкой функциональности от пультов дистанционного управления и стремятся убрать с глаз долой многочисленные мультимедийные проигрыватели и другие устройства, загромождающие их дома. Чтобы удовлетворить эти запросы, отрасль должна оперативно перейти на радиочастотную технологию дистанционного управления. В настоящей статье показано, что IEEE802.15.4 не только является наилучшей технической основой для разработки стандарта радиочастотного дистанционного управления для бытовой электроники, но и может быть реализован с помощью уже имеющихся в продаже компонентов. ■