

## ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Работа посвящена программно управляемым радиотехническим устройствам, состоящим из трансиверов и микроконтроллеров.

Задачей настоящей работы является следующее: описание и анализ микроконтроллеров с точки зрения их управляющих свойств, анализ функционирования трансиверов, создание программного обеспечения для систем управления трансиверами. В качестве элементной базы, необходимой для построения программно управляемых радиотехнических систем, в данной работе рассматриваются микроконтроллеры семейств eZ8, MCS51, MSP430 [1] и трансиверы фирмы ChipCon CC1000, CC2400 и CC2420 [2].

Для решения поставленной задачи особый интерес представляют интерфейс микроконтроллера, система его прерываний и другие периферийные устройства такие, как таймер. Необходимо отметить, что при помощи выводов портов общего назначения можно создать связь с объектом управления и пультом оператора, в то время как, интерфейсы SPI и I2C используются чаще всего для осуществления соединения только с объектом управления. Кроме того, при помощи модуля UART можно организовать взаимодействие микроконтроллера с персональным компьютером.

Таймер важен с точки зрения организации синхронизации передачи данных. Помимо этого, таймер может быть использован для формирования интервалов времени, что важно при периодическом опросе каких-либо датчиков или выводов, что необходимо при отсутствии внешних источников прерываний, а также в случае, когда нужно регулярно сообщать определённые данные трансиверу для последующей их передачи.

Далее в качестве элементов программно управляемых радиотехнических систем рассматривались трансиверы. Трансивер CC1000 предназначен для маломощных приложений ISM диапазона (беспроводная сигнализация и системы защиты, телеметрия). При помощи конфигурационных регистров данного трансивера могут быть запрограммированы следующие параметры: режим приёма/передачи, мощность выходного сигнала, частота выходного сигнала, его девиация, скорость передачи данных, формат данных. Трансивер CC2420 предназначен для ZigBee систем. Его основными особенностями является следующее: аппаратная поддержка уровня управления доступом к среде передачи (MAC) и его защита, наличие буферной памяти отдельной для передаваемых данных и принимаемых; простой конфигурационный интерфейс (SPI-интерфейс).

На основе анализа функционирования трансиверов выбирается микроконтроллер. Следующим этапом создания систем управления с использованием микроконтроллеров является разработка программного обеспечения для систем управления трансиверами. Были созданы и отлажены две программы. Первая из них представляется собой программу управления трансивером CC1000. Она выполняет инициализацию регистров микроконтроллера и трансивера при включении питания, а также перевод трансивера в режим приёма. Через определённое время осуществляется передача данных, хранимых в ячейках памяти контроллера. Программно формируется поле Frame Check Sequence (FCS). В режиме приёма при поступлении данных на линию DIO происходит их запись в память микроконтроллера. Следующей программой является программа управления трансивером CC2420. Можно выделить следующие главные особенности, отличающие эту программу от предыдущей: управление трансивером реализуется при помощи SPI интерфейса; нет необходимости программно формировать пакеты данных для передачи, в том числе и поле FCS.

Для создания исходного текста программ, а также для их тестирования использовалась интегрированная система разработки IAR Embedded Workbench IDE. Основными компонентами интегрированной системы разработки являются: редактор исходных текстов, транслятор, программная модель, размещающая программа.

Программная модель (симулятор) представляет собой комплекс программ, размещаемый на инструментальной ЭВМ, позволяющий моделировать работу микроконтроллерной системы, для которой производится разработка программного обеспечения, непосредственно на ЭВМ.

Программа, пройдя стадию трансляции, обработанная редактором связей и переведённая в двоичный или шестнадцатеричный формат, поступает на вход программной модели. В процессе отладки есть возможность выполнять следующее: запускать и приостанавливать выполнение программы, наблюдать за содержимым симулируемой памяти, контролировать и задавать состояние периферийных узлов симулируемой микроконтроллерной системы.

Таким образом, были созданы и отлажены с использованием интегрированной среды разработки программы управления трансиверами CC1000 и CC2420, что позволяет создавать системы беспроводной связи.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. [www.ti.com](http://www.ti.com).
2. [www.chipcon.com](http://www.chipcon.com).