

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Зозуля Михаил Михайлович

младший научный сотрудник НИЦ (О и ИТ)

Мельников Алексей Викторович

младший научный сотрудник НИЦ (О и ИТ)

Военный учебно-научный центр

Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия

им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

г. Воронеж, Воронежская область

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖУЩИМСЯ ОБЪЕКТОМ

***Аннотация:** в статье рассматривается особенность применения аппаратно-программного комплекса на базе микроконтроллера Atmega8 для сопряжения с системой дистанционного управления радиоуправляемой моделью и программной реализации возможных траекторий её движения. Аппаратно-программный комплекс позволяет не только проводить исследование различных архитектур микроконтроллеров, но и моделировать системы дистанционного управления объектами.*

***Ключевые слова:** аппаратно-программный комплекс, микроконтроллер, радиоуправляемая модель.*

Современные микроконтроллеры (МК) находят широкое применение в различных областях – начиная от бытовых гаджетов до промышленных станков с ЧПУ. В зависимости от назначения цифрового устройства для его создания могут применяться МК различных фирм, отличающихся по таким параметрам как производительность, форм-фактор, технология производства и другие. Несмотря на такие различия, существенным сходством микроконтроллеров является их основное функциональное назначение – сбор информации от периферийных

устройств, их последующая обработка и передача другим узлам цифрового устройства.

Таким образом, имея рабочий алгоритм работы цифрового устройства на базе МК одной архитектуры, можно адаптировать его к другой, достаточно лишь переписать данный алгоритм для новой архитектуры.

Аппаратный же переход может осуществляться в двух направлениях. Первое заключается в прототипировании цифрового устройства с новой архитектурой «с нуля», когда все печатные платы перепрофилируются под новую архитектуру. При этом все периферийные узлы так же переподключаются в топологии печатной платы. Другое направление связано с макетированием цифрового устройства с использованием лабораторных (учебно-лабораторных) стендов, а также с помощью, так называемых, оценочных плат. На радиорынке в настоящее время существует достаточно большое разнообразие подобных стендов, отличающихся подходами к организации исследований МК. Наиболее удачной, на наш взгляд, является реализация лабораторного стенда, описанная в [1]. Это обосновывается наличием в стенде интерфейсного блока, благодаря которому осуществляется подключение периферии к новой (исследуемой) архитектуре МК. Эта же особенность позволяет оперативно переподключать периферию к различным выводам МК.

Отметим, что когда речь идет о макетировании конкретного цифрового устройства с использованием лабораторного стенда с аппаратной стороны и набора системных библиотек с программной стороны, то уместно употребить термин аппаратно-программный комплекс (АПК). В дальнейшем будем использовать указанный термин.

Рассмотрим процесс макетирования системы дистанционного управления радиоуправляемой моделью с применением АПК. Система состоит из пульта оператора и объекта управления. Пульт оператора может быть выполнен с применением модуля центрального процессора АПК на основе МК Atmega8 [1]. В качестве объекта управления может выступать радиоуправляемая модель авто-

мобиля. Взаимодействия пульта оператора с объектом управления может осуществляться как с использованием специализированных модулей беспроводной передачи данных, так и штатным способом. Отметим, что первый способ позволяет реализовать более широкий функционал, включающий кроме, собственно, управления движением автомобиля, еще и процесс передачи данных с устройств объекта управления, в качестве которых могут выступать датчики, фото- и видеокамера, и т.п. Установка датчиков (например, GPS) на объекте управления позволит решать более широкий спектр задач, однако, это требует установки еще одного МК на самом объекте управления. Когда требуется просто задавать маршрут движения объекта, достаточно воспользоваться штатной системой управления. Эта система состоит из пульта управления, содержащего четыре кнопки для задания направлений движения (назад, вперед, влево, вправо), подключенных к передатчику (TX-2B), который при нажатии на одну или несколько кнопок передает сигнал по собственному протоколу в эфир на частоте 27 МГц. Приемник (RX-2B), расположенный в объекте управления (радиоуправляемой модели автомобиля) принимает полученный сигнал, декодирует его и выдает соответствующее управляющее воздействие на тяговый и (или) рулевой двигатели. Поскольку в указанном передатчике отсутствует какой-либо стандартный интерфейс сопряжения с МК (например, UART), единственный способ, с помощью которого его возможно подключить к МК – это параллельно кнопкам. В силу того, что напряжение питания передатчика и МК Atmega8 совпадают, имеется возможность прямого подключения входов передатчика к выходам МК. На этом аппаратная составляющая макетирования окончена.

Дальнейшая реализация системы дистанционного управления заключается в написании библиотеки функций программного управления движением объекта. На языке Си для Atmega8 функция соответствующая, например, движению вперед может содержать всего одну строку: `DDR_MOTION |= _BV(MOTION_UP)`. Здесь `DDR_MOTION` – порт МК, к которому подключаются входы передатчика, `MOTION_UP` – выход МК, подключенный параллельно кнопке «вперёд». Аналогичные функции создаются для остальных направлений

движения. В основной программе комбинация этих функций приводит к созданию различных траекторий движения объекта.

Таким образом, указанный в [1] аппаратно-программный комплекс позволяет не только проводить исследование различных архитектур микроконтроллеров, но и моделировать системы дистанционного управления объектами.

Список литературы

1. Мельников А.В. Учебно-лабораторный стенд для изучения принципов работы с периферией программируемых микроконтроллеров различных типов [Текст] / А.В. Мельников, М.М. Зозуля // Педагогический опыт: теория, методика, практика: Материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 09 апр. 2015 г.) / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 298–300.