

УДК 519.688+629.3.018.2

РАЗРАБОТКА МИКРОПРОЦЕССОРНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЦИКЛИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Кривошапов С.И., Капнин В.А.

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,
Харьков*

Эффективная эксплуатация дорожно-транспортных средств невозможна без контроля технического состояния узлов и систем, отвечающих за сохранение работоспособности. Проведение такого контроля требует использования высокотехнологичного диагностического оборудования.

Разработка нового и модернизация существующего оборудования должно быть выполнено с использованием современных технологий. Перспективным направлением является использование вместо схемотехники с жесткой архитектурой, построенной на базе электронных компонентов и микросхем, к использованию гибких микроконтроллеров, алгоритм которых задается встроенными программными средствами.

Применение микроконтроллеров в измерительных системах позволяет автоматизировать процесс сбора и обработки данных, организовать управление исполнительными механизмами, построить дружественный интерфейс, обеспечить передачу информации, расширить функциональность оборудования без значительных затрат.

В отличие от микропроцессоров, в едином корпусе микроконтроллера размещено: процессор, память (ОЗУ и ПЗУ), таймер, порты ввода и вывода, Архитектура микроконтроллера может поддерживать ADC и DAC, стандартные интерфейсы (UART, I²C, SPI, CAN, USB, IEEE 1394, Ethernet), широтно-импульсные модуляторы.

В настоящее время на рынке представлены следующие микроконтроллеры: PIC и AVR (Microchip Technology Inc), ESP (Espressif Systems), STM (STMicroelectronics), MSP (Texas Instruments), MCS (Intel) и

др. Высокую популярность приобрели системы управления на базе Arduino, которые представляют собой: микроконтроллер ATmega, макетную плату для прототипирования, программную среду Arduino IDE. Для разработки программ используется язык программирования Arduino C (на базе C++) и большой набор библиотек [1].

Достаточно часто возникает задача регистрации событий циклического характера. Например, определение частоты вращения вала двигателя, длительности открытия и закрытия клапанов, перемещение гидроцилиндров, контроль подачи топлива и др.

В работе [2] приведена схема расходомера топлива поршневого типа, в котором показания расход обратно пропорционально времени переключения состояния клапанов, которые перенаправляют потоки жидкости между мерными камерами. Измерительная система такого расходомера рассчитывать длительность импульсов за единицу времени.

Для создания устройства для регистрации циклических процессов контакты (pin) открываются на вход. К ним подключаются датчики исполнительных механизмов, которые отслеживают некоторый процесс. Распространены контактные датчики (кнопки, концевые переключатели, реле), светодиоды, терморезисторы, датчик Холла и др.

Программное обеспечение в Arduino состоит минимум из двух функций: `setup()`, где производится настройка портов контроллера, инициализация канала Serial для связи с компьютером по RS232, настройка экрана; и бесконечного цикла `loop()`, где выполняется основная логика программы.

В основном цикле программа: сохраняет текущие значения сигнала на контактах (pin) контроллера и сравнивает их значения с предыдущим состоянием контактов (pin). Если состояние (pin) изменились, то определяется время между предыдущим и текущим переходами, а полученные данные сохраняются для последующей обработки. В конце сохраняется новое состояние контактов (pin) и запоминается показания системного таймера. Если состояние (pin) не изменилось, то программа

переходит к выполнению других операций, связанных с представлением информации и (или) передачи на компьютер.

На рис. 1 представлен алгоритм работы программы на один канал.

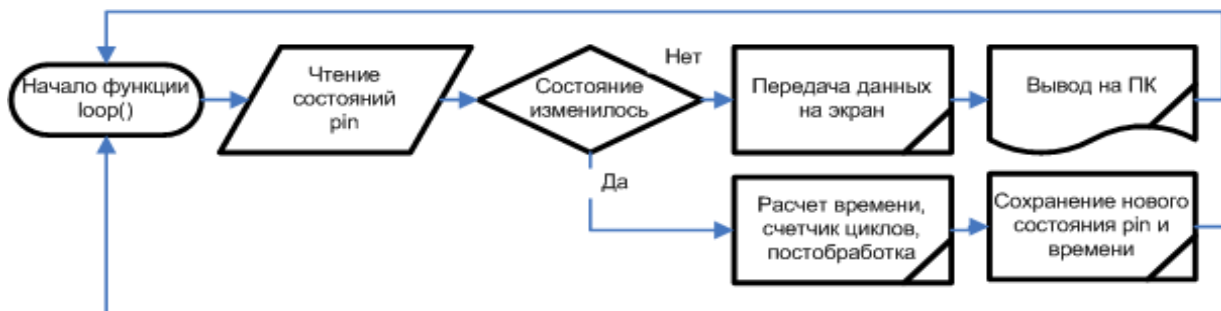


Рисунок 1 – Блок-схема программы

Следить за изменением состояния контактов (pin) можно доверить микроконтроллеру, запустив встроенный механизм прерываний. В этом случае микропроцессор вызовет специальную функцию обработчика прерывания каждое наступление события. Однако в микроконтроллерах ATmega не все контакты (pin) реализует внешнее прерывание: у Uno и Nano есть 2 внешних прерывания (ножки 2 и 3), у Mega – 6 прерывания (ножки 2, 3, 18, 19, 20, 21), у Due все цифровые контакты (pin) реализуют прерывания.

Для представления результатов измерений пользователю к Arduino Mega можно подключить модуль экрана (shield) [3]. На плате всех контроллеров, за исключением Arduino Mini, есть USB разъем для связи с компьютером.

Описанная схема регистратора циклических процессов планируется использовать в устройстве автоматической зарядки аккумуляторных батарей.

Література:

- [1] Jeremy Blum. Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry. 2013. p. 402.
- [2] Кривошапов С.І. Витратомір палива на базі мікроконтролера AVR Microchip (Atmel). *Автомобіль і електроніка. Сучасні технології*. № 17. 2020. С. 77-84.
- [3] MAR3513 - User Manual. 3.5inch LCD Module For Mega2560. URL: <http://www.kosmodrom.com.ua/pdf/STM-TFTLCD3.5.pdf>. (дата звернення: 05.11.2020).