

УДК 621.31:681.11

Л.И. Цвиркун, С.В. Панченко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Постановка задачи

При разработке и наладке оборудования, а так же его испытаниях нередко возникает необходимость сохранения данных, поступающих с технологического оборудования, для дальнейшего их анализа. На угольных шахтах отсутствуют системы передачи больших объемов информации на поверхность [1]. Для реализации этой задачи можно использовать промышленные ПК с необходимыми платами ввода, промышленные защищенные ноутбуки или автономные специальные портативные регистраторы. Однако они и их питание зачастую не ориентировано на работу в подземных условиях угольных шахт, которые взрывоопасны по газу и пыли.

Видеоинформация о состоянии узлов и агрегатов может быть использована в качестве дополнительной информации при испытаниях автоматизированных систем управления в угольных шахтах.

Рассмотрим этот вариант реализации регистратора информации.

Будем считать, что разрабатываемая система представляет автономный регистратор информации о состоянии объекта, полученной с видеокамеры в виде отдельных снимков.

Регистратор в этом случае должен состоять из микроконтроллера (МК), модуля видеокамеры, пульта управления, внешней памяти данных, часов реального времени, модуля связи с персональным компьютером (ПК) и автономного источника питания.

Целью исследования является разработка и обоснование возможности применения регистратора для сохранения видеоинформации при испытаниях автоматизированных систем управления угольных шахт.

Анализ возможных направлений решения задачи

Перед разработкой регистратора выполним анализ возможной для использования элементной базы в соответствии с поставленными требованиями.

В настоящее время доступны для использования микроконтроллеры разных производителей, все они имеют невысокую стоимость, большой набор встроенных периферийных модулей и низкое энергопотребление.

Рассмотрим микроконтроллеры фирм Microchip, Atmel, Philips. Для достижения требуемой функциональности в подготовке и сохранения информации наиболее подходит 8-ми разрядный МК фирмы Atmel платформы AVR Mega [2]. Достоинствами платформы являются: быстродействующий RISC-процессор, память программ с низковольтным напряжением программирования, внутренняя энергонезависимая память данных, мощные выходные порты и широкий диапазон питающего напряжения.

Платформа AVR насчитывает 4 семейства: “classic”, “tiny”, “mega” и “LCD”.

Все микроконтроллеры платформы AVR имеют одинаковую систему команд, что делает легким замену одной модификации контроллера другим без больших затрат на изменение программного кода. Его модификации отличаются количеством периферийных устройств, портов ввода-вывода, объемом памяти программ, объемами энергонезависимой и оперативной памяти.

Разработка регистратора информации

Выберем семейство “mega”, так как микроконтроллеры этого семейства имеют в своём составе необходимое количество периферийных модулей и наибольший объём программой и оперативной памяти (до 128 Кбайт ПЗУ и до 4096 байт ОЗУ).

В качестве внешней памяти данных, используем карты памяти SD/MMC [3]. Они обладают большой скоростью обмена и низкой стоимостью носителей и высокой емкостью (до 4 Гбайт).

MMC карты памяти широко используются в цифровых фотоаппаратах, мобильных телефонах, карманных компьютерах и портативных плеерах. MMC карта памяти имеет 7 выводов и поддерживает два протокола последовательной передачи данных:

MMC (MultiMediaCard) режим и SPI (Serial Peripheral Interface) режим. Максимальная частота тактирования для обоих режимов до 20 МГц [3].

Данные, которые записаны в карту памяти могут быть считаны с использованием любого из этих двух протоколов. Преимуществом карт MMC является поддержка протокола SPI. В выбранном МК интерфейс SPI реализован на аппаратном уровне [2].

Для реализации обмена данными между картой памяти и МК по интерфейсу SPI достаточно всего 4 линии порта. Для работы MMC карты внешней памяти необходимо напряжение питания 2.7–3.3 В при токе до 60 мА в активном режиме. Карты памяти SD (miniSD, microSD) совместимые с картами MMC (отличаются только расположением выводов и видом корпуса).

В схеме регистратора предусмотрим возможность работы с картами MMC и SD.

В качестве видеомодуля используем модуль CAM-VGA100 с интерфейсом RS232, имеющий встроенный модуль сжатия изображения в формат JPEG и максимальным разрешением 640*480 точек. Напряжение питания модуля составляет 2.7 до 3.3 вольт. Потребляемый ток 60 мА в активном режиме.

Для определения точного времени совершения снимка в системе используются интегральные энергонезависимые часы реального времени типа DS1307 фирмы MAXIM с напряжением питания от 2.7 В до 5.5 В. DS1307 реализует подсчёт секунд, минут, часов, месяца и года. Максимальное значение числа лет составляет 2100. Часы имеют низкое энергопотребление (500 нА) при работе от резервного батарейного источника питания, что позволяет DS1307 сохранять работоспособность при отсутствии внешнего питания в течение 10-ти лет. Связь с контроллером осуществляется через двухпроводную линию связи TWI.

С учетом выбранных элементов функциональная схема регистратора будет иметь следующий вид, показанный на рисунке 1.

Анализ результатов испытаний

При испытаниях регистратор будет сохранять цветные снимки размером 320*240 точек в формате JPG на карту памяти. Средний размер одного изображения составляет порядка 10-14 Кбайт.

Фактическая скорость записи информации на карту в данной системе ограничена из-за низкой скорости поступления данных с видеомодуля.

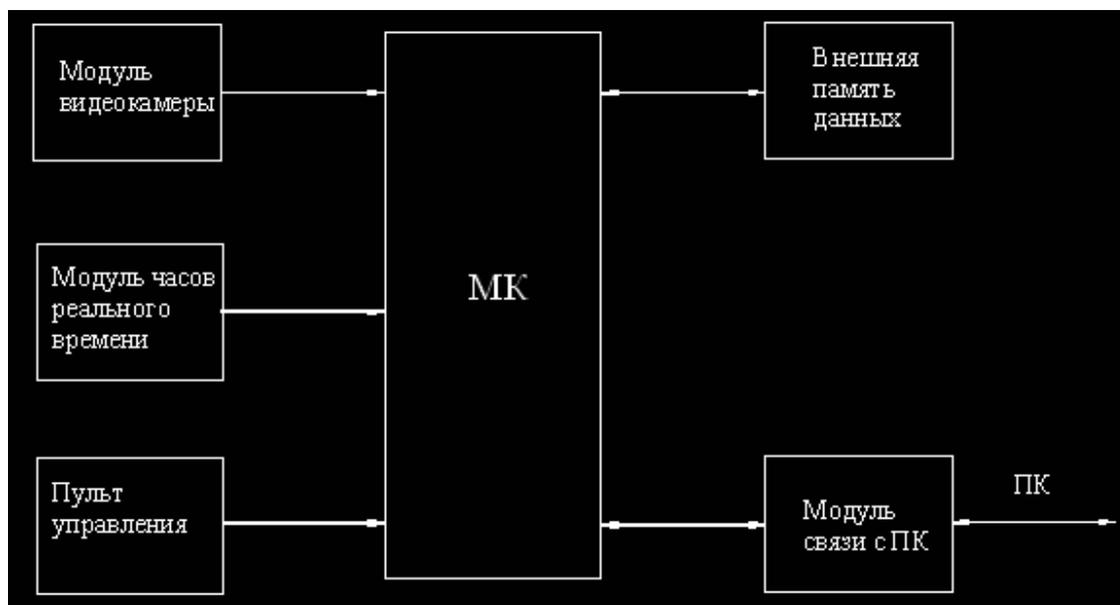


Рисунок 1 – Структурная схема регистратора

Ведь данные с видеомодуля передаются по последовательному интерфейсу RS-232 на скорости 115200 Кбит/с, то есть примерно 14,5 Кбайт/с.

Поэтому дальнейшее увеличение скорости записи информации на карту, которая равна 50 Кбайт/с, ни увеличение пропускной способности интерфейса SPI до 500 Кбайт/с не позволяют увеличить фактическую скорость записи на карту.

Среднее энергопотребление регистратора в активном режиме 130 мА при напряжении питания в 3.3 вольта. При питании от аккумулятора емкостью 1000 мА/час время автономной работы составит около 7 часов.

Информация на карте памяти сохраняется в виде файлов с использованием файловой системы FAT 16. Это позволяет считывать сохраненные снимки с карты памяти, при подключении ее к ПК.

Программное обеспечение регистратора позволяет определить остаток свободного места на карте.

Выводы

– разработанный регистратор (с объемом внешней памяти в 4 Гбайт) показывает возможность сохранения видеoinформации в виде

снимков с общим числом более 285000, при максимальной скорости записи до 60 кадров/мин;

– при увеличении емкости аккумулятора регистратор позволяет вести запись в течение более трех суток;

– регистратор может быть использован при испытаниях в угольных шахтах для сохранения больших объемов информации иного вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ткачев В.В., Поперечный Д.А., Надточий В.В., Гапон В.В., Цвиркун Л.И., Грулер Г. Исследование возможности применения полевой шины CAN протокола CANopen для создания систем передачи информации в шахтных условиях. – Сборник научных трудов НГУ. Выпуск №19, Том 2 – Днепропетровск, 2004. – с. 50-59.
2. ATMEL. Atmega 16L. Data Sheet. Rev.2466M-04/06, <http://www.atmel.com>.
3. NXP. AN 10406. Accessing SD/MMC card using SPI on LPC2000. Application Note. 2007, <http://www.nxp.com>.

Получено 21.03.2008 г.