

Автономный пульт контроля и управления на основе микроконтроллера AVR

Олег Вальпа (Челябинская обл.)

Описывается вариант универсального автономного пульта, который можно использовать в сочетании с разнообразными системами контроля и управления объектами.

Любые электронные устройства или системы контроля и управления какими-либо объектами или процессами с участием оператора требуют наличия в своём составе панели или пульта контроля и управления. Такой пульт обычно включает в себя одиночные индикаторы, алфавитно-цифровой или графический дисплей, набор кнопок и звуковой излучатель. Поскольку современные устройства или системы строятся на основе различных микроконтроллеров, для подключения периферии требуется определённое количество портов ввода-вывода и достаточный объём памяти программ для их обслуживания. Поддержка пульта занимает определённую часть ресурсов микроконтроллера и усложняет схему всего устройства или системы.

Пульт контроля и управления должен быть эргономичным, располагаться в удобном для оператора месте, а в некоторых случаях – быть переносным. Эти требования не позволяют установить устройство контроля и управления в непосредственной близости от датчиков и исполнительных механизмов объекта. Если по каким-либо причинам требуется модернизация пульта контроля и управления, то переработке подвергается всё устройство или система.

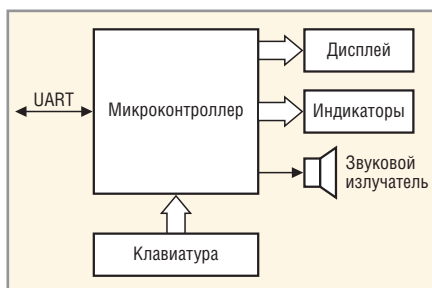


Рис. 1. Структурная схема пульта

Тем не менее, все обозначенные проблемы можно решить простым и недорогим способом. Для этого необходимо лишь вынести пульт из устройства или системы контроля и управления в автономный блок и подключить его к основному блоку управления с помощью последовательного интерфейса. При этом пульт должен содержать микроконтроллер, который будет принимать информацию для отображения, выводить её на дисплей, включать и отключать единичные индикаторы, формировать звуковой сигнал, осуществлять сканирование кнопок и передавать их код через последовательный интерфейс в основной блок.

В этом случае основной микроконтроллер будет свободен от выполнения операций сканирования клавиатуры и программной поддержки интерфейса индикации, а последовательный интерфейс обеспечит возможность подключения пульта на расстоянии, ограниченном лишь типом интерфейса.

В статье описывается пример реализации такого пульта контроля и управления на основе широко распространённого и недорогого микроконтроллера AVR фирмы Atmel. Данный пульт позволяет отображать информацию на двухстрочном алфавитно-цифровом дисплее, формировать звуковые сигналы, опрашивать восемь кнопок управления и включать восемь единичных индикаторов. Использование знакосинтезирующего дисплея позволяет отображать на нём буквы алфавита и различные символы.

В пульте контроля и управления применён последовательный интерфейс UART. Данный интерфейс мож-

но легко преобразовать в интерфейс RS-232, обеспечивающий его вынос на расстояние до 15 м от объекта, или в интерфейс RS-422/485, обеспечивающий удаление пульта от объекта на расстояние до 1200 м. При необходимости можно осуществить подключение пульта к объекту с помощью других последовательных интерфейсов типа SPI, I²C, USB и др. при несложной переработке схемы. Конкретный тип интерфейса определяется, как правило, в процессе разработки системы.

Структурная схема разработанного пульта представлена на рисунке 1. Пульт содержит один микроконтроллер, который опрашивает клавиатуру, выводит информацию на дисплей, а также управляет индикаторами и звуковым излучателем. Для связи применяется внутренний последовательный асинхронный порт UART. На рисунке 2 изображена принципиальная электрическая схема пульта. Перечень использованных элементов приведён в таблице 1.

Микроконтроллер D1 осуществляет управление всеми устройствами пульта с помощью программируемых выводов. Тактовая частота формируется при помощи кварцевого резонатора BQ1 и конденсаторов C1, C2. Программирование микроконтроллера осуществляется внутрисхемно, через соединитель J1. Через этот же соединитель подключается питание пульта во время его работы.

Обмен с контроллером системы управления осуществляется через соединитель J2. Конденсаторы C3, C4 и CP1 обеспечивают фильтрацию напряжения питания. Резистор R1 «подтягивает» вход сброса микроконтроллера к напряжению источника питания. Резисторы R2 – R9 обеспечивают ограничение тока для индикаторов HL1 – HL8.

Схема пульта разработана на основе распространённых и недорогих элементов, которые можно заменить аналогами (по функциям и техническим

Таблица 1. Перечень элементов пульта контроля и управления

Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
BA1	Излучатель звуковой EFM-472	1	
BQ1	Кварцевый резонатор 7,3728 МГц	1	
C1, C2 C3, C4	ЧИП конденсаторы керамические 1206 18 пФ 0,1 мкФ	2 2	
CP1	Конденсатор электролитический SR-10-10	1	10 мкФ × 10 В
D1	Микросхема ATmega8515L-8AC	1	TQFP44
H1	Дисплей WH2002A	1	
HL1-HL8	Светодиоды L934	8	
R1 R2-R9	ЧИП резисторы 1206 10 кОм 1 кОм	1 8	
SB1-SB8	Кнопки DTSM20	8	
J1 J2	Соединители Вилка PLS-6 Вилка PLS-3		1 1

параметрам). В пульте использован доступный микроконтроллер ATmega8515 фирмы Atmel, имеющий достаточное количество внутренних ресурсов и программируемых выводов для подключения всех устройств пульта.

Кнопки пульта могут быть заменены кнопками мембранного типа, встроенными в заказную панель. Допускается использовать не все кнопки, показанные на схеме, а только кнопки, необходимые для конкретного исполнения.

Излучатель, примененный в пульте, имеет встроенный генератор, формирующий звуковую частоту 3,5 кГц при подключении к нему напряжения питания +5 В. Поэтому микроконтроллеру не требуется формировать сигнал звуковой частоты, а необходимо лишь подать высокий уровень сигнала на вывод, к которому подключен излучатель, на все время звучания.

В качестве индикатора можно использовать любой знакосинтезирующий жидкокристаллический или ва-

Таблица 2. Формат протокола обмена пульта контроля и управления

Байт	Назначение
Принимаемые данные	
1	Код устройства назначения: 0x00-дисплей; 0x01-единичные индикаторы; 0x02-звуковой излучатель
2	Данные для устройства назначения: для дисплея – код знакогенератора; для единичных индикаторов: 0 – погасить, 1 – зажечь; для звукового излучателя: 0 – отключить, 1 – включить, 2 – сигнал длительностью 0,5 с
Передаваемые данные	
1	Код нажатых кнопок

кумно-люминесцентный дисплей на базе встроенного контроллера HD44780 фирмы Hitachi, который совместим с микроконтроллером, примененным в схеме. Эти дисплеи получили наибольшее распространение, фактическим став промышленным стандартом. Аналоги данных модулей индикации выпускают также фирмы Epson, Toshiba, Sanyo, Samsung, Philips и др.

Преимущество жидкокристаллических дисплеев состоит в малом потреб-

Магнитодиэлектрики MICROMETALS

Уменьшение габаритов и потерь энергии



Высокоэффективные магнитодиэлектрические сердечники Micrometals для силовой электроники и ВЧ-техники

Micrometals наносит на свои изделия запатентованную цветовую маркировку в качестве защиты от подделок. Оригинальная продукция Micrometals в компании ПРОСОФТ

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ДОСТОИНСТВА:

- Большая номенклатура типоразмеров – от 3,4 мм до 165 мм
- Токоизолирующее полимерное покрытие до 3 слоёв
- Торoidalные, Ш- и U-образные, трубчатые, низкопрофильные сердечники, стержни, шайбы, бусины и др.
- Силовые магнитопроводы до 5 МГц
- ВЧ-сердечники для частот от 0,01 до 500 МГц
- Рабочая температура до 2000°C
- Высокая стабильность параметров

Применение сердечников MICROMETALS позволяет:

- Снизить стоимость индуктивных компонентов в 3...5 раз
- Снизить потери на 30...50% по сравнению с ферритами
- Оптимально распределить потери между сердечником и обмоткой
- Повысить надёжность аппаратуры
- Оптимизировать конструкцию и уменьшить габариты индуктивных компонентов

реклама

PROSOFT®

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Телефон: (495) 234-0636 • E-mail: info@prochip.ru • Web: www.prochip.ru

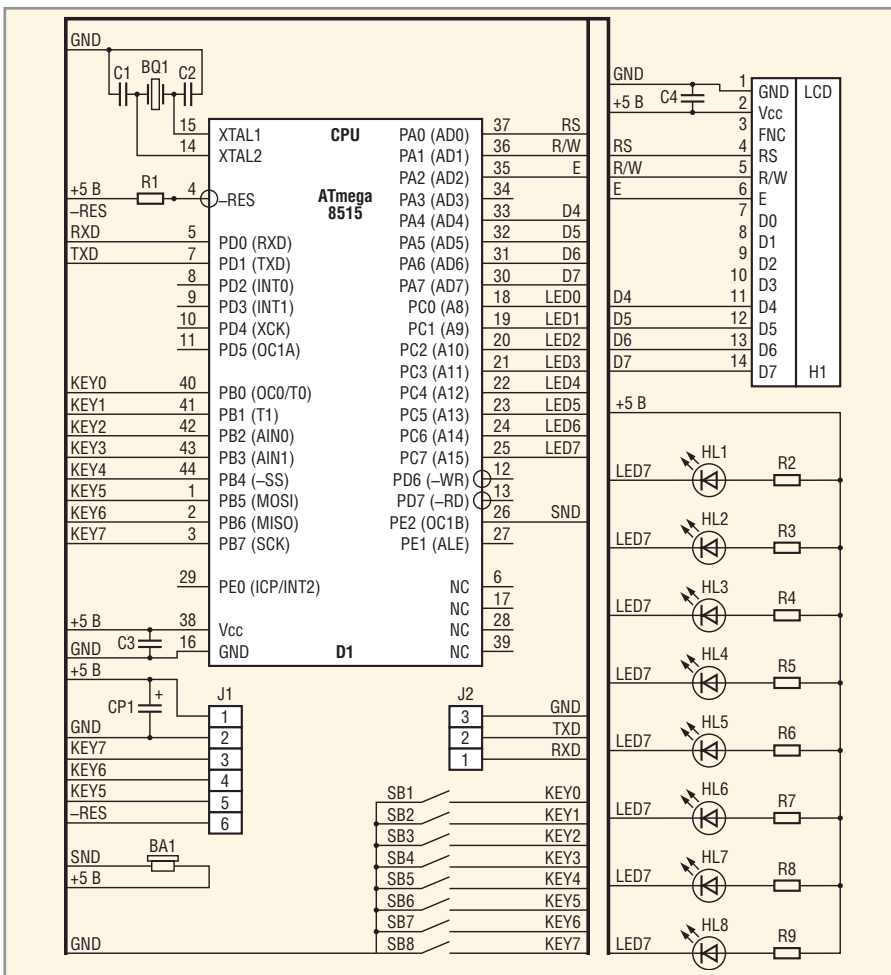


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема пульта

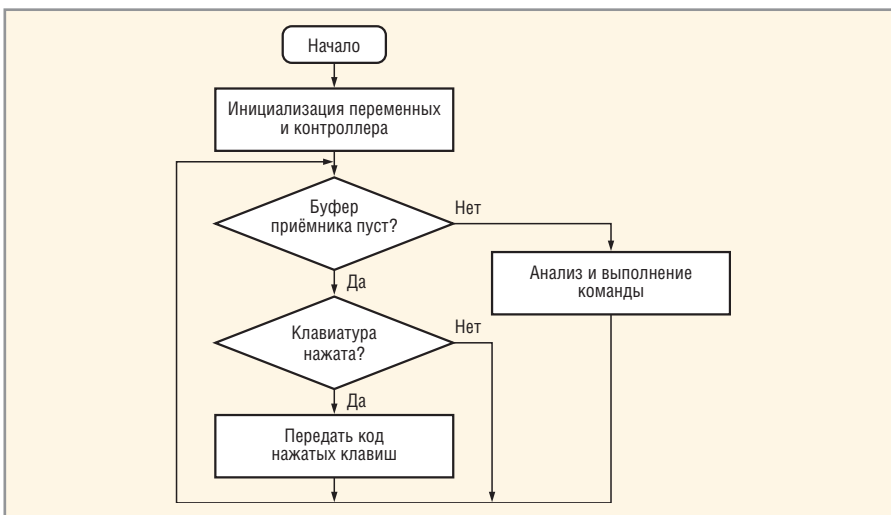


Рис. 3. Алгоритм работы программы пульта

ления энергии. Большинство ЖКИ имеет встроенную подсветку с цепями регулирования освещённости. Стандартный диапазон рабочей температуры жидкокристаллических индикаторов составляет от 0 до +60°C, а расширенный – от –20 до +70°C. Преимуществами вакуумно-люминесцентных индикаторов является высокая яркость и работа в широком диапазоне рабочих температур (от –40 до 85°C).

Поскольку обмен с пультом производится байтовыми посылками по последовательному интерфейсу, для использования всех ресурсов пульта контроля и управления необходимо использовать специальный формат обмена данными. Описание такого формата, разработанного автором, приведено в таблице 2.

Например, получив байты 0x00 и 0x35, пульт контроля и управления

отобразит на своём дисплее цифру 5, поскольку в таблице стандартного кода ASCII коду 0x35 соответствует символ числа 5. Получив байты 0x01 и 0xFF, пульт контроля и управления включит все восемь единичных индикаторов. Получив байты 0x02 и 0x01, пульт включит звуковой излучатель, а при получении байт 0x02 и 0x00 – отключит его.

Данный протокол можно расширить дополнительными кодами команд управления для пульта. Например, ввести коды очистки дисплея, формирования музыкальных звуков и т.п. Естественно, что поддержку нового протокола должна выполнять внутренняя программа пульта, а расширение или изменение протокола следует производить при необходимости.

Для реализации описанного выше протокола, на языке Си была написана программа управления для пульта. Алгоритм программы представлен на рисунке 3. Благодаря тому, что в использованной среде разработки CodeVisionAVR имеются встроенные библиотеки для работы с различными устройствами, в том числе и с дисплеями на базе встроенного контроллера HD44780, программа получилась простой и понятной.

Исходный текст программы с комментариями приведен в листинге 1 в дополнительных материалах к статье на сайте журнала.

Программа включает в себя заголовочные файлы с описанием имён регистров микроконтроллера и записей двоичных значений чисел, применяемых для инициализации переменных и других операций.

Порт UART настраивается на скорость 115 200 бод в асинхронном режиме для восьмибитного обмена без контроля чётности с одним стоповым битом. Аналогичный режим работы должен быть настроен для компьютерного порта, через который будет осуществляться обмен с адаптером. Это обеспечит полную совместимость.

В программе используются библиотечные подпрограммы обработки приёмника и передатчика UART, а также подпрограммы задержек. Прошивка для микроконтроллера в HEX-формате приведена в листинге 2 в дополнительных материалах к статье на сайте журнала.

Питание пульта осуществляется от источника постоянного тока +5 В. При необходимости схему можно дополнить импульсным преобразователем напряжения, который позволит питать пульт от источника постоянного тока с широким диапазоном изменения напряжения.

Проверку работоспособности пульта можно осуществлять с помощью персонального компьютера, имеющего в своём составе COM-порт, и тес-

товой программы для работы с этим портом.

Не применяя дополнительных элементов, можно увеличить количество кнопок управления до 16 или 64, включив их по схеме матрицы 4×4 или 8×8. При этом потребуются изменить программу обслуживания клавиатуры. В качестве дополнительного восьмирядного порта клавиатуры можно использовать шину данных дисплея. Естественно, данные усовершенство-

вания потребуют определённой переделки схемы и программы пульта.

Наличие последовательного интерфейса и современная элементная база позволяют выполнить описанный пульт с беспроводной связью и автономным питанием. Для этого можно использовать технологии беспроводной связи Bluetooth, ZigBee и др. Для их реализации в основной блок системы управления должен быть встроены совместимый приёмопередатчик. ☺

Новости мира News of the World Новости мира

«Телепатический воротник»

Компания Ambient продемонстрировала действие разработки, позволяющей распознавать проговариваемые мысленно слова без произнесения вслух и передавать их на удалённый компьютер, где они воспроизводятся средствами речевого синтеза. При всём сходстве с телепатией, система, получившая название Audeo, реагирует на нечто значительно большее, чем просто мысли. Пользователю предстоит немало предварительно потренироваться, чтобы научиться передавать голосовым связкам такие же усилия, как если бы он проговаривал передаваемые слова обычным образом.

В настоящее время Audeo «понимает» около 150 слов и предложений. В качестве дальнейшего развития разработчики предполагают перейти от распознавания целых слов к распознаванию лексем, с тем чтобы убрать ограничения на размер словарного запаса. По утверждениям создателей, система в какой-то степени способна поддерживать выразительность речи – так, например, есть возможность определить, насколько «громко» мысленно произнёс пользователь тот или иной фрагмент предложения. Предполагается, что подобные системы в перспективе можно будет использовать, например, для переговоров по мобильному телефону в тех условиях, когда говорить вслух нежелательно. Кроме того, они могут применяться как своего рода «речевые протезы» для людей, утративших способность нормально разговаривать из-за каких-либо заболеваний. Кстати, на предыдущей стадии работ способности разработки к распознаванию мысленных импульсов использовались для передачи управляющих сигналов приводам инвалидных колясок.

<http://www.3dnews.ru>

IBM и Hitachi займутся метрологией для 32-нм техпроцесса

Корпорация IBM и компания Hitachi объявили на днях о создании нового альянса

в полупроводниковой промышленности. В течение ближайших двух лет компании займутся совместной разработкой технологий в области метрологии для 32-нм технологического процесса. Согласно официальному пресс-релизу, специалисты компании разработают «новые методы анализа структуры полупроводниковых элементов с целью улучшения контроля характеристик транзисторов».

Напомним, что корпорации IBM уже удалось собрать под флагом Common Platform восемь крупных представителей полупроводниковой промышленности: AMD, Chartered, Freescale, Infineon, Samsung, Sony, Toshiba и STMicroelectronics. Целью альянса является совместная разработка технологических процессов производства КМОП-микросхем следующих поколений, и в первую очередь, 32-нм проектных норм. Однако сотрудничество с Hitachi на данный момент ограничивается только вопросами метрологии и не предполагает расширения.

Работа над совместными решениями будет проходить на базе центра Thomas J. Watson в г. Йорк-Таун (США) и College of Nanoscale Science and Engineering в г. Олбани (США), принадлежащих корпорации IBM. В работе примут участие представители трёх компаний – собственно Hitachi и IBM, а также специалисты компании Hitachi High-Technologies.

eetimes.com

В США разработаны наноматериалы, напрямую преобразующие радиацию в электричество

Группа американских учёных утверждает, что материалы, способные преобразовывать радиацию в электричество напрямую, откроют новую эру в машиностроении и космонавтике, – сообщает New Scientist. В атомных электростанциях используется другой подход к выработке электроэнергии: реактор нагревает пар,

который вращает турбины, вырабатывающие электричество.

С 60-х годов прошлого века США и СССР использовали в качестве элементов питания для своих космических зондов термоэлектрические материалы, которые преобразовывали тепло, выделяемое при радиоактивном распаде, в электричество. Эти материалы, однако, обладают очень низким КПД.

Теперь же американские исследователи разработали высокоэффективный материал, который способен преобразовывать даже не тепло, а саму радиацию в электроэнергию. Ливиу Поупа-Симил, бывший инженер из Государственной лаборатории Лос-Аламоса, основатель частной исследовательской компании LAVM, и Клаудиу Мунтеле из Университета сельского хозяйства и механизации Алабамы утверждают, что преобразовывать энергию радиоактивных частиц напрямую в электричество намного эффективнее.

Материалы, на которых они ставили эксперимент, позволили получить в 20 раз большую отдачу от радиоактивного распада, нежели при использовании термоэлектрических материалов. В данный момент учёные проводят эксперимент со слоями углеродных нанотрубок с золотом внутри, окружёнными гидридом лития. Радиоактивные частицы, ударяющиеся о золото, выбивают из него высокоэнергетические электроны. Они проходят по нанотрубкам и попадают в гидрид лития, откуда и продолжают свой путь по электродам.

Устройства на основе этой технологии могут быть достаточно малы, чтобы обеспечивать электроэнергией космические зонды, самолёты и даже наземный транспорт. Это, однако, произойдёт, по словам разработчиков, не раньше, чем через десять лет – столько времени примерно нужно для доведения этого метода до ума.

[New Scientist](http://NewScientist)