

Практикум по конструированию устройств на PIC контроллерах

(попытка создания "техническохудожественного", "хулиганского" учебника)

Часть 1.

Автор: Корабельников Евгений Александрович г. Липецк январь - декабрь 2007 г.

Оглавление

Примечание: в скобках указано количество страниц книжной версии разделов/подразделов (формат А4, шрифт Arial №11).

Введение

1. Последовательный интерфейс I2C

- 1/1. Детальный "въезд" в последовательный интерфейс I2C (с "песнями, плясками и влезанием в шкуру его разработчика"). (27 стр.) Рассылка осуществлена 15.01.07.
- 1/2. "Бомбардировка" (напалм) района "дислокации" сигнала АСК (или "хроника пикирующего бомбардировщика"). (11 стр.) Рассылка осуществлена 20.01.07.
- 1/3. Алгоритмы записи. Понятия о предельных временных характеристиках. Формулировка "фурункулезных" вопросов. (8 стр.) Рассылка осуществлена 26.01.07.
- 1/4. Алгоритмы чтения ("Там чудеса, там леший бродит ..."). Комбинированный формат. (11 стр.) Рассылка осуществлена 30.01.07.

Общий объем 1-го раздела 57 стр.

2. Запись, во внешнюю EEPROM память, байта и массива байтов

- 2/1. "Нейрохирургическая операция" ("на молекулярном уровне") по записи в "пустые мозги" одного байта данных. Детальное объяснение. (19 стр., 2 файла текстов программ) Рассылка осуществлена 08.02.07
- 2/2. Запись массива байтов в пределах одной страницы, нескольких страниц, нескольких блоков. Ответы на "фурункулезные" вопросы. Общий итог по записи. (25 стр., 4 файла текстов программ) Рассылка осуществлена 12.02.07

Общий объем 2-го раздела 44 стр.

3. Чтение, из внешней EEPROM памяти, байта и массива байтов

- 3/1. "Нейрохирургическая операция" по чтению из памяти 24С64А одного байта данных. Детальное объяснение. (12 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 17.02.07
- 3/2. Организация чтения массива байтов по адресному запросу и чтения массива байтов от текущего адреса. Комплексное чтение. Общий итог по чтению. (14 стр., 2 файла текстов программ) Рассылка осуществлена 20.02.07

Дополнение 1: О стробировании. (3 стр.) Рассылка осуществлена 22.02.07

Дополнение 2: О сокращении количества команд в процедурах чтения и записи. О способе формирования уровней на линиях SDA и SCL.
(3 стр.) Рассылка осуществлена 27.02.07

Общий объем 3-го раздела 32 стр.

4. Примеры практического применения изложенной выше информации

4/1. Практический пример конструирования устройства бегущей строки, выводящего на индикацию (из 24С64А, через ПИК), в русифицированный ЖКИ модуль на основе HD44780, осмысленный, русскоязычный текст объемом до 8192-х символов. Принцип вывода на индикацию текстов на русском языке.

(15 стр., 1 файл текста программы, 2 файла прошивки для 24С64А) Рассылка осуществлена 25.02.07

Общий объем 4-го раздела 15 стр.

5. Последовательный интерфейс 1-Wire

5/1. "Въезд" в принцип работы однопроводного, последовательного интерфейса 1-Wire, на примере работы с датчиком температуры DS1820 (DS18S20).

(10 стр.) Рассылка осуществлена 05.03.07

5/2. Конструирование электронного термометра на основе "связки" PIC16F84А – DS1820 (DS18S20) с выводом показаний в ЖКИ модуль на основе HD44780.

Объяснение работы базовых процедур 1-Wire протокола.

(19 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 11.03.07

5/3. Подготовка к адресации к нескольким датчикам: конструирование устройства потокового считывания из ПЗУ DS1820 (DS18S20), в EEPROM память PIC16F84А, байтов типа устройства, серийного номера и контрольной суммы.

(8 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 13.03.07

5/4. Конструирование устройства, работающего с несколькими датчиками.

Обнаружение и блокировка ошибок инициализации и измерения, с использованием анализа отклика и анализа результата вычисления контрольной суммы числовых значений байтов, считанных из области оперативной памяти DS1820 (DS18S20).

(30 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 18.03.07

5/5. Подготовка к работе с пороговыми значениями температуры: ведение в проверочное устройство п/раздела 5/3 дополнительной функции предварительной записи, в EEPROM память DS1820 (DS18S20), пороговых значений температуры, с возможностью изменения и контроля их значений (или "откуда берутся дети"?). (15 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 22.03.07

5/6. Работа с температурными порогами: засылка "шпиона" на "вражескую территорию" и операция по "вырезанию аппендикита". Конструирование "безаппендицитного" устройства. (24 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 27.03.07

5/7. Переход с 3-проводной физической линии на 2-проводную или о том, что слово "паразит" не всегда является гнусным.

(29 стр., 2 файла текстов программ) Рассылка осуществлена 01.04.07

5/8. Переход с разрешения в 0,5 градусов на разрешение в 0,1 градус или о пользе элементарного, здравого смысла. (18 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 04.04.07

5/9. Гашение незначащих нулей в показаниях термометра.

(13 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 06.04.07

5/10. "Снятие сливок": базовые программы, работающие с одним и несколькими датчиками, с полномасштабным задействованием всех возможностей DS1820 (DS18S20). (33 стр., 2 файла текстов программ) Рассылка осуществлена 07.04.07

5/11. Вариант подпрограммы преобразования двоичных чисел в двоично-десятичные от Сергея Рослика (или "покушение" на "глобальную" процедуру) и применение ее на практике. (6 стр., 2 файла текстов программ) Рассылка осуществлена 13.04.07

5/11/1. Развитие темы: вариант подпрограммы преобразования 2-байтных двоичных чисел в 4-разрядные десятичные числа от Сергея Рослика.

(18 стр., 3 файла текстов программ) Рассылка осуществлена 17.04.07

5/12. Устройство считывания данных из ПЗУ датчиков температуры DS1820 (DS18S20), DS18B20 с выводом результата считывания в ЖКИ модуль на основе HD44780 от Шевченко Ивана. (8 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 18.04.07

5/13. “Наведение порядка” в области отрицательных температур. Окончательное формирование текстов программ (результат коллективной работы).

(6 стр., 6 файлов текстов программ) Рассылка осуществлена 06.07.07

Дополнения к 5-му разделу (5 стр.) Рассылка осуществлена 20.04.07

Общий объем 5-го раздела 242 стр.

6. Модули PIC16F628A, не входящие в состав PIC16F84A.

6/1. Объяснение работы модуля компараторов и модуля источника опорного напряжения (во всех режимах их работы) PIC16F628A, с “привязкой” к практике. (23 стр., 6 файлов текстов программ) Рассылка осуществлена 01.06.07

6/2. Объяснение работы модуля универсального синхронно – асинхронного приемопередатчика (USART), с “привязкой” к практике.

6/2/1. Модуль USART. Общие положения. Принцип работы в асинхронном режиме. (“лохмачу бабушку”) (12 стр.) Рассылка осуществлена 09.06.07

6/2/2. Работа модуля USART на передачу в асинхронном режиме. “Въезд” в режим слитной передачи массива байтов на примере реального устройства (“причесываю бабушку”).

(16 стр., 1 файл текста программы, 1 программа в Виндах) Рассылка осуществлена 17.06.07

6/2/3. Вывод показаний ранее разработанного термометра на монитор компьютера (практический пример задействования модуля USART).

(14 стр., 1 файл текста программы, 2 программы в Виндах) Рассылка осуществлена 21.06.07

6/2/4. Работа приемника USART. “Въезд” в процедуру бмена данными между ПИКом и компьютером (двунаправленная работа) с помощью учебного устройства (“made in СССР”). (12 стр., 1 файл текста программы, 1 программа в Виндах) Рассылка осуществлена 24.06.07

6/3. Объяснение работы модуля TMR1. Пример его применения или “убийство” подпрограммы досчета (действующий ЧМ/ЦШ на PIC16F628A, с ЖКИ модулем на основе HT1611/1613, без ПП досчета). Практикум по переводу программы с PIC16F84A на PIC16F628A. (25 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 14.07.07

6/4. Работа модуля TMR2 в автономном режиме. Пример практической реализации принципа периодического “ухода” в прерывания (или как изменить скважность без влияния на период). (11 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 19.07.07

6/5. Русифицированная программа многофункционального (расчеты для модулей TMR... , USART, EUSART, CCP, АЦП, LCD, источника опорного напряжения) PIC-калькулятора и работа с ней.

(8 стр., 1 файл текста программы, 1 программа в Виндах) Рассылка осуществлена 01.08.07

6/6. Модуль CCP (захват/сравнение/ШИМ).

6/6/1. Детальное описание работы модуля CCP в режиме захвата. Составление универсальной “заготовки” программы измерения длительности периода.

(17 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 10.08.07

- 6/6/2. Пример практического применения режима захвата: расширение функциональности частотомера (с ЖКИ модулем на основе HD44780) за счет "доукомплектования" его функцией измерения периода (с переводом программы с PIC16F84A на PIC16F628A и организацией "навязчивой EEPROM – рекламы").**
(26 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 14.08.07
- 6/6/3. Трудности, связанные с расширением диапазона измерения интервалов времени между двумя событиями захватов и способы их преодоления. Расширение диапазона измерения периода в 2 раза.**
(26 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 20.08.07
- 6/6/4. Использование режима захвата при измерении длительности импульса. Пример введения, в двухдиапазонный частотомер (PIC16F628A, ЖКИ на основе HD44780), дополнительной функции измерения длительности импульса, с автоматическим переключением поддиапазонов (диапазон измерения от 16 мкс. до 131071 мкс., шаг измерения 1 мкс.).** (23 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 24.08.07
- 6/6/5. Работа модуля CCP в режиме сравнения. Пример практической реализации порогового устройства (счетчик событий, происходящих в "границах" калиброванного интервала времени, с выдачей сигнала о превышении порога. Частный случай - частотный компаратор).**
(11 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 01.09.07
- 6/6/6. Принцип и особенности работы модуля CCP в режиме ШИМ.**
(6 стр.) Рассылка осуществлена 05.09.07
- 6/6/7. Пример практического применения модуля CCP, работающего в режиме ШИМ: устройство, формирующее импульсную последовательность с постепенно изменяющейся скважностью (варианты без уходов в прерывания и с ними).**
(9 стр., 2 файла текстов программ) Рассылка осуществлена 09.09.07
- 6/6/8. Использование модуля CCP, работающего в режиме ШИМ, в "связке" с модулями TMR0 или TMR1. Примеры практической реализации устройств, осуществляющих преобразование типа "частота - длительность импульса".**
(10 стр., 2 файла текстов программ) Рассылка осуществлена 12.09.07

Общий объем 6-го раздела 249 стр.

Модули PIC16F87х, не входящие в состав PIC16F628A.

7. Модуль 10-разрядного АЦП.

- 7/1. Принцип и особенности работы модуля 10-разрядного АЦП.**
(9 стр.) Рассылка осуществлена 19.09.07
- 7/2. Временные характеристики и "конструкция" одного цикла работы модуля 10-разрядного АЦП (или "как перерабатываются яблоки").**
(6 стр.) Рассылка осуществлена 21.09.07
- 7/3. Пример использования модуля 10-разрядного АЦП: цифровой измеритель уровней напряжения (плюс, варианты программной реализации дешифратора, с учетом его "врезки" в подпрограмму динамической индикации).**
(19 стр., 2 файла текстов программ) Рассылка осуществлена 23.09.07
- 7/4. Программа Analog_2.asm: "разборки" с возможными "закольцовками" (от 2-го "витка" и далее). Гашение незначащих нулей (2 варианта).**
(9 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 25.09.07
- 7/5. Использование модуля 10-разрядного АЦП при измерении тока. Работа с внешним источником опорного напряжения. Измеритель тока (от 0 до 999 ма., разрешающая способность 1 ма., с возможностью изменения этих параметров).**
(9 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 26.09.07

- 7/6.** Использование модуля 10-разрядного АЦП при измерении сопротивления. Измеритель сопротивления (от 0 до 999 ом, разрешающая способность 1 ом, с возможностью изменения этих параметров). Об уменьшении времени выборки, о точности и линейности АЦП, о прерывании от модуля АЦП, о работе модуля АЦП в "связке" с модулем ССР. (10 стр., 2 файла текстов программ) Рассылка осуществлена 29.09.07
- 7/7.** Использование модуля 10-разрядного АЦП, в "связке" с модулем ССР, работающим в режиме ШИМ, для осуществления преобразования "напряжение – скважность". Устройство управления скважностью с помощью переменного резистора (диапазон изменения коэффициента заполнения от 0% до 100%). (11 стр., 2 файла текстов программ) Рассылка осуществлена 02.10.07
- 7/8.** Генератор импульсов длительностью от 1 мкс. до 999 мкс. (разрешение 1 мкс.), с индикацией точного, числового значения длительности импульса в линейке из трех 7-сегментных индикаторов (для случаев правого и левого выравнивания результата АЦП). "Адаптация" ПП Bin2_10 под левое выравнивание результата АЦП. (19 стр., 2 файла текстов программ) Рассылка осуществлена 04.10.07
- 7/9.** "Быстрый" ШИМ-модулятор на основе программы Schim_6.asm. или что нужно сделать для того чтобы "заставить тунейдца работать". Две стратегии построения программ, в которых осуществляется преобразование "напряжение - скважность". (8 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 06.10.07
- 7/10.** Работа с несколькими источниками аналогового сигнала. Цифровой измеритель абсолютной разницы уровней двух напряжений, с выводом на индикацию ее значения (разрешение 5 мв.) и знака результата вычитания, а также с переводом числового значения абсолютной разницы в форму ШИМ-сигнала. (20 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 12.10.07
- 7/11.** Принцип организации управления ПИКовым ШИМ – модулятором, входящим в состав устройства импульсной стабилизации, и реализация этого принципа в "железе" (простой, "учебно-тренировочный", импульсный стабилизатор мощности). (8 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 19.10.07
- 7/12.** Защита нагрузки импульсного стабилизатора от "бьаки" в случаях выхода контролируемого параметра за пределы "зоны" стабилизации ("полуавтомат" и "автомат"). "Снятие сливок". (21 стр., 3 файла текстов программ) Рассылка осуществлена 24.10.07

Общий объем 7-го раздела 149 стр.

8. Модуль ведущего, синхронного, последовательного порта (MSSP) **(продолжение 1-го раздела).**

- 8/1.** Общие положения. Выбор направления "вектора тяги". Работа модуля MSSP по интерфейсу I2C, в режиме ведущего. Учебное устройство записи массива байтов в 24С64. (15 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 12.12.07
- 8/2.** Использование модуля MSSP, работающего в режиме I2C-ведущего, для чтения массива байтов из EEPROM памяти м/схемы 24С64. (12 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 16.12.07
- 8/3.** Использование модуля MSSP м/контроллера PIC16F873A (режим ведущего) для исполнения процедуры типа "чтение-модификация-запись" (ведомый - м/схема памяти 24С64). (12 стр., 1 файл текста программы) Рассылка осуществлена 19.12.07

Общий объем 8-го раздела 39 стр.

Заключение

Общий объем 1-й части "Практикума ..." 827 стр. Прилагается 73 ASM-файла.