

Программное обеспечение для работы с шиной USB в микроконтроллерах PIC16C745/765

Статья основывается на технической документации DS41124b
компании Microchip Technology Incorporated, USA.

**© ООО «Микро-Чип»
Москва - 2001**

Распространяется бесплатно.
Полное или частичное воспроизведение материала допускается только с письменного разрешения
ООО «Микро-Чип»
тел. (095) 737-7545
www.microchip.ru

Программное обеспечение для работы с шиной USB в микроконтроллерах PIC16C745/765

Статья основывается на технической документации DS41124b
компании Microchip Technology Incorporated, USA.

Фирма Microchip Technology Incorporated предоставляет бесплатное программное обеспечение для работы с шиной USB на низком программном уровне. Пользователь использует предоставленные подпрограммы для передачи, приема данных с шины USB, а так же первоначальной инициализации устройства.

В состав программного обеспечения входят три основных функции:

IntiUSB

Первоначальная инициализация устройства, для определения типа и параметров устройства, количества Endpoint. Время инициализации нового устройства зависит от текущей загруженности шины USB.

PutEPn

Передача данных по шине USB от Endpoint n.

GetEPn

Прием данных с шины USB в Endpoint n.

Для начала работы с предоставленными подпрограммами необходимо описать устройство (определить параметры). Эти данные будут переданы мастеру шины USB, для выбора драйвера. Подробное описание параметров устройства смотрите в оригинальной документации протокола USB V1.1 по адресу www.usb.org.

В программу работы с USB шиной должен быть включен модуль `descript.asm`, который поможет настроить параметры работы USB.

Ресурсы микроконтроллера используемые программой

Процессор

Большая часть обработки сигналов от USB производится на «заднем плане» по прерываниям, оставаясь практически «прозрачной» для основной задачи. Если в основной программе используются прерывания, то необходимо позаботиться о сохранении регистров `W`, `STATUS`, `FSR`, `PCLATH`, которые могут использоваться USB подпрограммой.

В качестве «скелета» программы может быть использован модуль `usb_main.asm`.

Стек

Максимальная глубина стека в микроконтроллерах PIC16C745/764 8 уровней. Подпрограммы работы с USB интерфейсом используют 4 уровня стека. Рекомендуется не выполнять операции со стеком до тех пор пока не будет завершена транзакция. Определить завершение транзакции можно проверкой двух младших бит регистра `USWSTAT`.

ПЗУ программ

Код подпрограмм USB, включая подпрограммы прерываний, занимает около 1024 слов программы. Таблицы настройки и параметров устройства занимают еще 256 слов. Размещение подпрограмм в памяти жестко не установлено, и может быть свободно выбрано в зависимости от требований пользователя.

ОЗУ данных

Подпрограммы используют 40 байт ОЗУ в банке памяти 2.

Регистры специального назначения

В PIC16C745/765 существуют 16 регистров доступных из любого банка (в не зависимости от состояния битов `PRO`, `PR1` и `IRP`). Для сохранения `W`, при возникновении прерывания, должен быть предусмотрен регистр в каждом банке памяти.

Размещение буфера

Буфер размещается в банке 3 и занимает 64 байта ОЗУ с двойным доступом.

Endpoint 0 всегда должна быть настроена на прием и передачу, а ее буфер ни когда не должен быть пустым. Еще доступно три буфера для четырех возможных Endpoint. Однако спецификация USB V1.1 допускает использование только двух Endpoint для низкоскоростного симплексного режима.

По умолчанию все Endpoint настроены на прием и передачу данных. Если необходима иная конфигурация, то нужно подкорректировать функцию `USBReset`.

Функции управления USB интерфейсом

Основными функциями взаимодействия программы и подпрограмм USB являются InitUSB, PutEPn, GetEPn.

Функция InitUSB должна быть «запущена» как можно быстрее после включения или сброса устройства. С помощью этой функции Мастер шины находит новое устройство, определяет его параметры и драйвер, назначает уникальный адрес. Дальнейшие транзакции выполняются по полученному адресу.

Функция PutEPn отправляет данные по шине USB мастеру. При передаче данных используется буфер соответствующей Endpoint и регистр W. Передача данных возможна только после запроса мастером шины.

Функция GetEPn. Размещает данные полученные с шины USB в соответствующим буфере Endpoint. Если буфер не назначен, возвращается флаг неудачного приема. Функции готовности, опроса буфера и копирования объединены в одну GetEPn.

ServiceUSBInt. Копирует данные из/в ОЗУ двойного доступа с учетом всех прерываний USB. Эта функция освобождает пользователя от переключения между банками и контроля за прерываниями.

StallUSBEP/UnstallUSBEP. Устанавливает/очищает биты в регистре управления Endpoint. Установкой бита устройство показывает, что необходимо вмешательство пользователя или др. Мастер шины читает, что требуется вмешательство пользователя. Как только действие было сделано, контрольный бит может быть очищен с помощью функции UnstallUSBEP. Примером может служить окончание бумаги в принтере.

SoftDetachUSB. Очищает бит DEV_ATT отключая тем самым устройство от шины. Затем вновь подключается для последующего выполнения инициализации. Длительность выполнения функции составляет примерно 50мс

CheckSleep. Проверяет бит UIDLE в регистре UCTRL для перевода микроконтроллера в SLEEP режим.

ConfiguredUSB. Проверка инициализации устройства на шине USB.

Пример программы

В данном примере показана инициализация устройства на шине USB, прием и передача данных.

```
main
  call    InitUSB           ; Инициализация
  call    ConfiguredUSB     ; Ожидание окончания инициализации

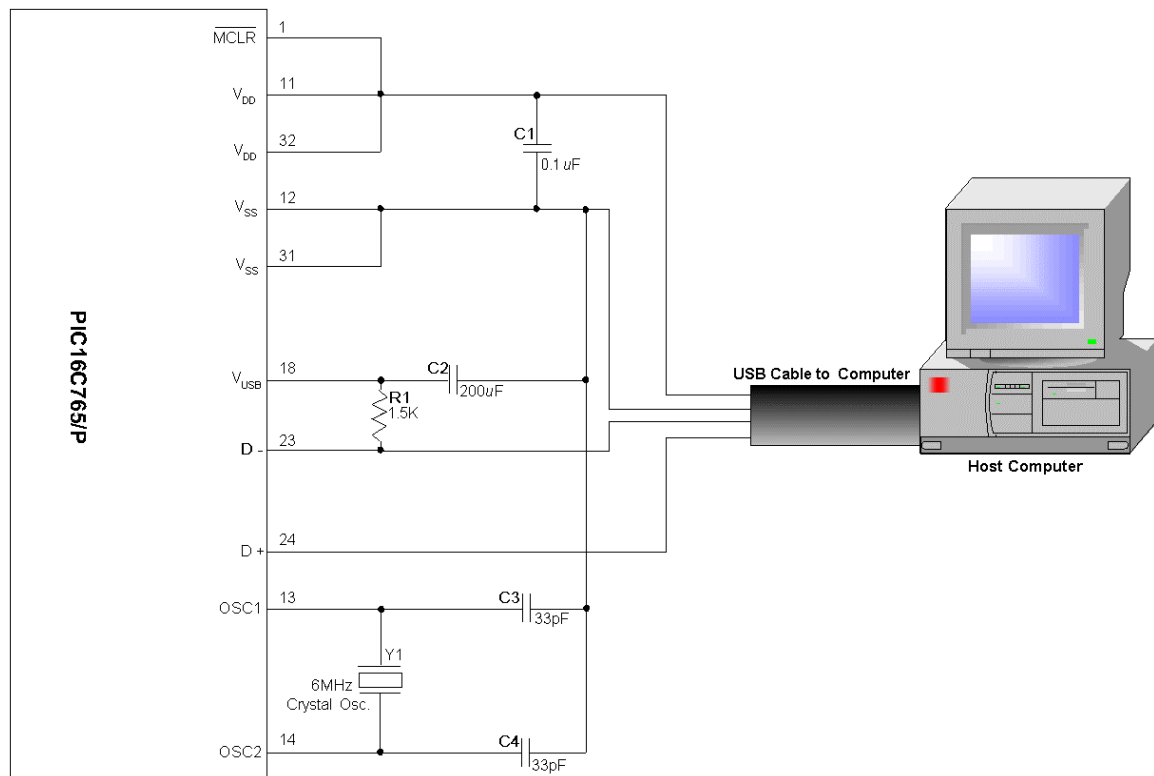
  call    ChekSleep        ; Проверка активности на шине

CheckEP1
  bcf    STATUS, IRP       ; Указать нижний банк
  movlw  buffer
  movwf  FSR               ; Настроить FSR на буфер
  call   GetEP1            ; Копирование данных
  btfss  STATUS,C          ; Данные скопированы ?
  goto   CheckEP1         ; Нет. Проверить снова

PutBuffer
  bcf    STATUS, IRP       ; Указать нижний банк
  movlw  buffer
  movwf  FSR               ; Настроить FSR на буфер
  movlw  0x08              ; 8 байт для Endpoint 1
  call   PutEP1
  btfss  STATUS,C          ; Данные скопированы ?
  goto   PutBuffer        ; Нет. Проверить снова
  goto   CheckEP1        ; Да. Повторить цикл

end
```

Пример включения PIC16C745/765 на USB шину



Статья основывается на технической документации DS41124b
компании Microchip Technology Incorporated, USA.