

МП и МПС

Лекция 1.

Теория

Память, типы памяти. Стек

Порты ввода-вывода

Ассемблер - команды `ldi`, `sbi`, `cbi`, `subi`, `sbc`, `brne`, `call`, `ret`

Память микроконтроллера

Программная память

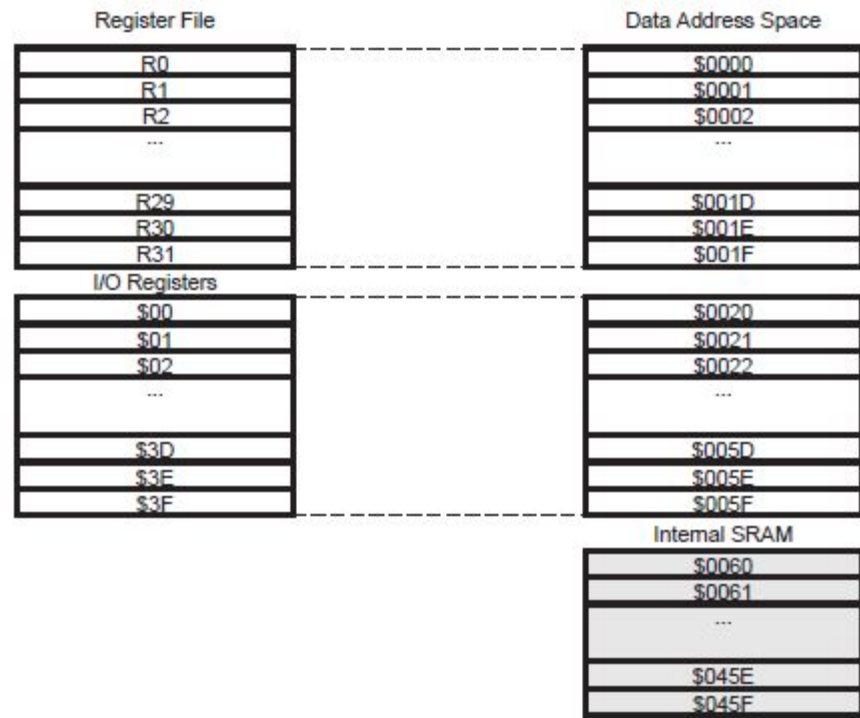
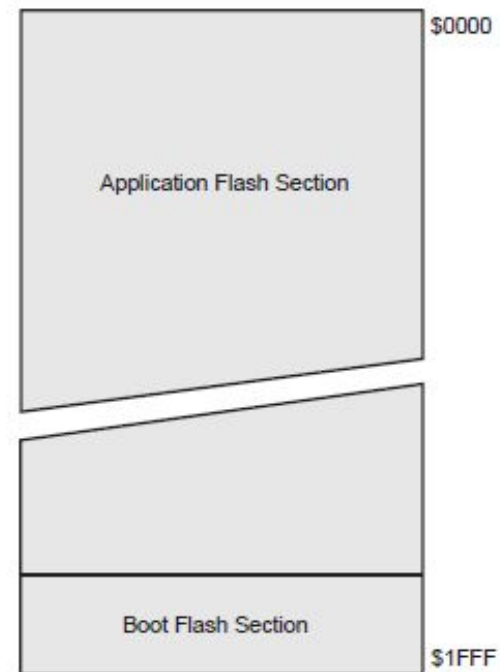
Flash, 8K

Память данных

Статическая, первые адреса - регистры

EEPROM

Энергонезависимая, 512 байт



Порты ввода-вывода

Несколько групп (A, B, C, D)

Регистры управления портами:

PINx

PORTx

DDRx

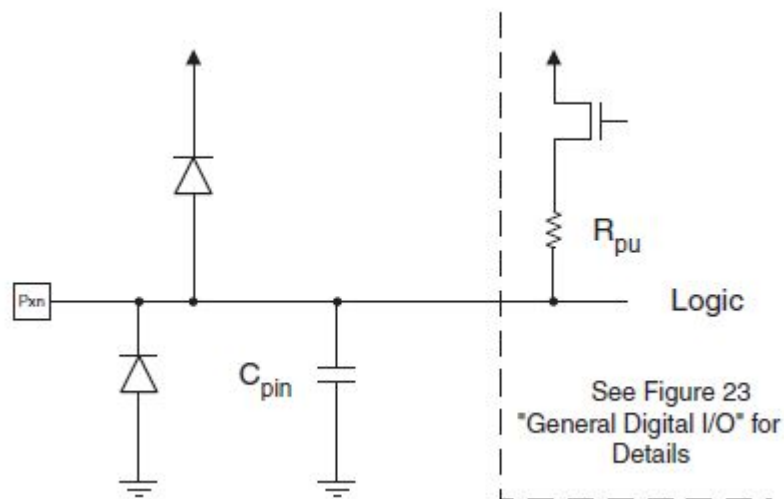
Режимы работы портов:

Push-pull

Open drain

Pull up

Tri state (High-Z)



Команды ассемблера

Загрузка константы

ldi

Установка, снятие бита

sbi

cbi

Вычитание, вычитание с переносом

subi

sbc

Ветвление

brne

Вызов подпрограммы

call

ret

Демонстрационная плата Pinboard II

Множество различных устройств, блок с микроконтроллером, блок с программатором.

- Светодиоды, светодиодные сборки, Lcd-дисплей, звуковой индикатор
- Матрица кнопок, энкодер, потенциометр
- Шины данных: SPI, I2C, PS/2, USB
- Транзисторы, транзисторная сборка, блок подтяжек, подстроечные резисторы

Модуль AVR ATmega16

http://wiki.easyelectronics.ru/index.php/Pinboard_II_REV3 - документация

Подключение платы

Через нижний USB к компьютеру

Диспетчер устройств

- два COM-порта - Ok!
- любые другие варианты - установить драйвера виртуального COM-порта.
- <https://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>

Проверка - попробовать загрузить прошивку на плату с помощью avrdude.

Версия avrdude - должна поддерживать программатор ft245r

Работа в Atmel Studio, использование Avrdude

File, new project, AVR Assembler Project, ATmega16A

Код по-умолчанию:

```
start:
    inc r16
    rjmp start
```

Build Solution (F7)

В папку с проектом, далее в папке Debug файл с расширением .hex - скопировать в папку с avrdude

В консоли выполнить:

avrdude.exe -p m16 -c 2ftbb -P ft0 -U flash:w:file.hex:a

Reading - Writing - Verifying - Ok. Иначе - попробовать ft1

Задание 1. Мигание светодиодом.

Что нужно сделать?

- Аппаратная часть: определить, где есть светодиод, к какому пину какого порта подключен, проверить наличие проводов-перемычек или джамперов.
- Настроить порт ввода-вывода
- Попеременно записывать в порт 1/0
- Определить стек
- Реализация функции Delay

Мигание светодиодом - реализация.

```
start:
    ldi r16, Low(RAMEND)      ; stack pointer
    out SPL, r16
    ldi r16, High(RAMEND)
    out SPH, r16

    sbi DDRB,3                ;data direction register (Port B)
loop:
    sbi PORTB,3               ;set bit
    call Delay
    cbi PORTB,3               ;clear bit
    call Delay
    rjmp loop

Delay:
    ldi r16, 0xFF             ;load constant
    ldi r17, 0xFF
    ldi r18, 0x05

Delay_loop:
    subi r16,1                 ;-1
    sbci r17,0                 ;carry flag
    sbci r18,0
    brne Delay_loop           ;branch, if not equal (Z!=0)
    ret
```

Что нужно сделать?

Плавное включение - pwm

Потенциометр - АЦП