


Есть 5 портов - 4 по 8 пинов и куколд на 3 пина

$P_x$  ( $x = A, B, C, D, E$ )

В каждом порте по 3 8-битных регистра:

- DDRx** - Data Direction Register, определяет направление (вход/выход)  
Каждый бит определяет направление конкретного пина  
 $DDRx.y$   $x = \{A...E\}, y = \{0...7\}$  принимает значения 0/1  
0 - вход  
1 - выход
- PORTx** - регистр управления состоянием линий порта, зависит от направления:
  - Вход:
    - $PORTx.y = 1 \rightarrow$  вывод порта через внутренний подтягивающий резистор подключится к VCC
    - $PORTx.y = 0 \rightarrow$  вывод порта переходит в Z%20darkmode.png-состояние
  - Выход:
    - $PORTx.y = 0 \rightarrow 0$
    - $PORTx.y = 1 \rightarrow 1$
- PINx** - регистр для чтения линий порта, независимо от направления  
Ниже приколюха, которая тупо включает LED0 и всё)

```
.include "m8515def.inc"
.def reg_led = r20
.def temp = r19
.org $000
    rjmp INIT
```

```
INIT:
    ldi reg_led, 0xFE
    ser temp
    out DDRB, temp
    out PORTB, reg_led
```

```
LOOP:
    rjmp LOOP
```

Ещё ниже - ещё прикольнее)) Приколюха #2 поочерёдно включает светодиодики еее :3

```
.include "m8515def.inc"
.def reg_led = r20
.def temp = r19
.org $000
    rjmp INIT
```

```
INIT:
    ldi reg_led, 0xFE
    ser temp
    out DDRB, temp
    sec
```

```
LOOP:
    out PORTB, reg_led

    ldi r16, 100
d1: dec r16
    brne d1

    rol reg_led
    rjmp LOOP
```

Дефолт частота МК AVR - ~4МГц

$$F_{clock} = 4MHz = 4 * 10^6 Hz$$

$N$  — количество тактов

$$t = \frac{N}{F_{clock}}$$

$N = ldi + 5 (dec + brne) - 1 = 1 + 5 (1 + 2) - 1 = 15$  тактов (-1 ибо brne в конце не переходит) при одном цикле на 5 итераций

$$t = \frac{15}{4 * 10^6} = 3.75 * 10^{-6} c$$

$N = 3k$  при одном цикле

$N = (3 + 3k_1)k_2$  при двух вложенных циклах

$N = (3 + (3 + 3k_1)k_2)k_3$  при трёх вложенных циклах