


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

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

В каждом порте по 3 8-битных регистра:

- **DDRx** - Data Direction Register, определяет направление (вход/выход)
Каждый бит определяет направление конкретного пина
 $DDRx.y \quad x = \{A...E\}, y = \{0...7\}$ 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.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