

Ассемблер Atmel AVR

Занятие №4: Регистр статуса, стек,
подпрограммы

Память AVR

Flash 16-bits

0x0000

Память программ

FLASHEND – 0xFFFF

SRAM 8-bits

0x0000 ПОН 0x001F

0x0020 I/O 0x005F

0x0060

Внутренняя SRAM

RAMEND

RAMEND+1

Внешняя SRAM

0xFFFF

EEPROM 8-bits

0x0000

Память EEPROM

EEPROMEND – 0xFFFF

Стек



Стек (англ. Stack – стопка) — структура данных, представляющая собой список элементов, организованных по принципу LIFO.

LIFO (англ. last in first out) — принцип когда элемент пришедший последним выходит первым.

Стек в AVR



SP (Stack Pointer) – указатель стека, указывает на начало стека. Стек растет в верх, указатель стека вниз. При добавлении элемента указатель стека уменьшается

SPH, SPL – Если у МК больше 256 байт памяти для адресации стека требуется 16 бит.

OUT – Записать данные из регистра в порт I/O

Синтаксис: OUT P, Rr

Размер: 2 байта

1011	1PPr	rrrr	PPPP
------	------	------	------

Операнды: $0 \leq r \leq 31$, $0 \leq P \leq 63$

Счетчик: PC += 1

Циклы: 1

I	T	H	S	V	N	Z	C
—	—	—	—	—	—	—	—

Определение: Команда сохраняет данные регистра Rr в пространстве I/O памяти SRAM

Инициализация стека

```
LDI    R16, Low (RAMEND)
```

```
OUT    SPL, R16
```

```
LDI    R16, High (RAMEND)
```

```
OUT    SPH, R16
```

PUSH – Загрузить регистр в стек

Синтаксис: PUSH Rd

Размер: 2 байта

1001	001d	dddd	1111
------	------	------	------

Операнды: $0 \leq d \leq 31$

Счетчик: PC += 1

Циклы: 2

I	T	H	S	V	N	Z	C
—	—	—	—	—	—	—	—

Определение: Команда помещает содержимое регистра Rd в стек.

POP – Загрузить значение из стека в регистр

Синтаксис: POP Rd

Размер: 2 байта

1001	000d	dddd	1111
------	------	------	------

Операнды: $0 \leq d \leq 31$

Счетчик: PC += 1

Циклы: 2

I	T	H	S	V	N	Z	C
—	—	—	—	—	—	—	—

Определение: Команда загружает регистр Rd байтом содержимого стека.

Что таится за этими командами на самом деле:

PUSH R16

SRAM[SP] = R16

SP--

POP R16

SP++

R16 = SRAM[SP]

IN – Загрузить данные из порта I/O в регистр

Синтаксис: IN Rd, P

Размер: 2 байта

1011	0PPd	dddd	PPPP
------	------	------	------

Операнды: $0 \leq d \leq 31$, $0 \leq P \leq 63$

Счетчик: PC += 1

Циклы: 1

I	T	H	S	V	N	Z	C
—	—	—	—	—	—	—	—

Определение: Команда загружает данные из пространства I/O памяти SRAM в регистр Rd

Пример того как реализовывается 2й стек

```
LDI R16, 24  
PUSH R16  
LDI R16, 32  
PUSH R16  
LDI R16, 65  
PUSH R16
```

```
IN R30, SPH  
IN R31, SPL
```

```
LDI R16, low(RAMEND-100)  
OUT SPL, R16  
LDI R16, high(RAMEND-100)  
OUT SPH, R16
```

```
LDI R16, 68  
PUSH R16  
LDI R16, 12  
PUSH R16  
LDI R16, 5  
PUSH R16
```

```
IN R28, SPH  
IN R29, SPL
```

```
OUT SPL, R31  
OUT SPH, R30
```

```
POP R17
```