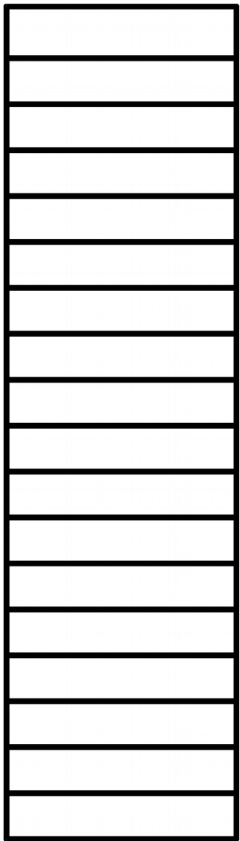

Микропроцессорные системы

прерывания

Выполнение машинных команд

0xFFFF



0x0000

PC

Стадии выполнения машинной команды

Выборка команды

PC=PC+1

Декодирование команды

Выборка операндов

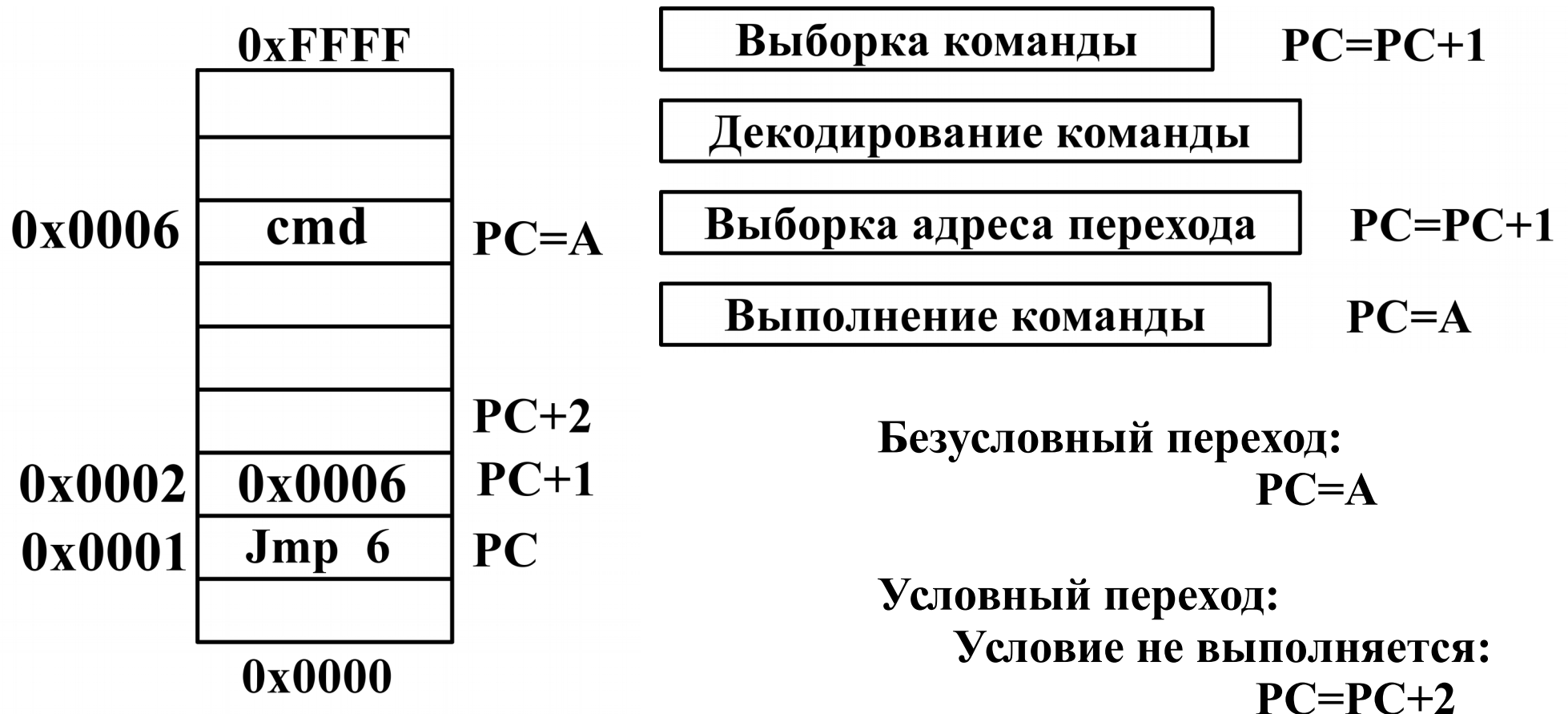
PC=PC+1
Опционально

Выполнение команды

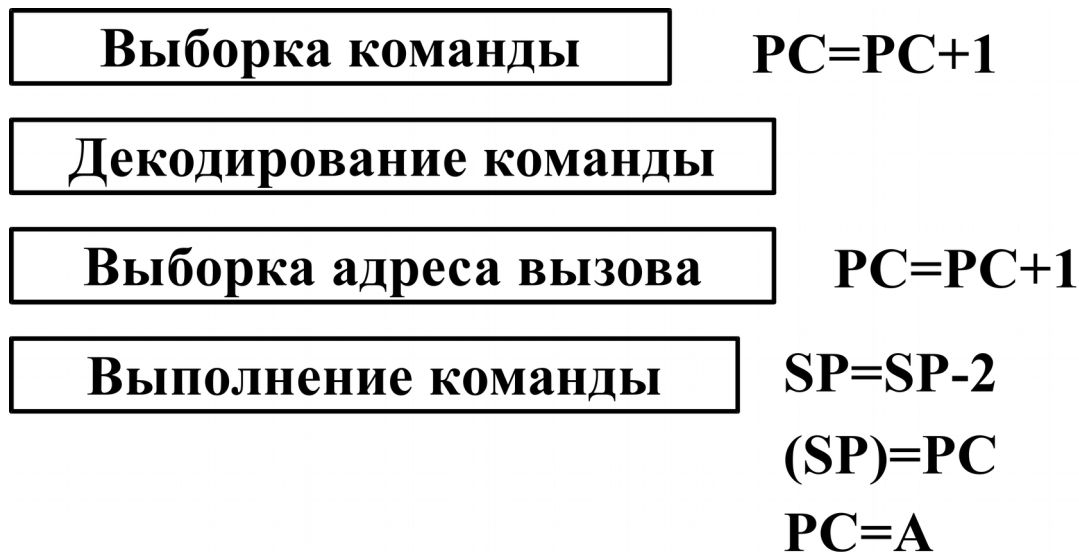
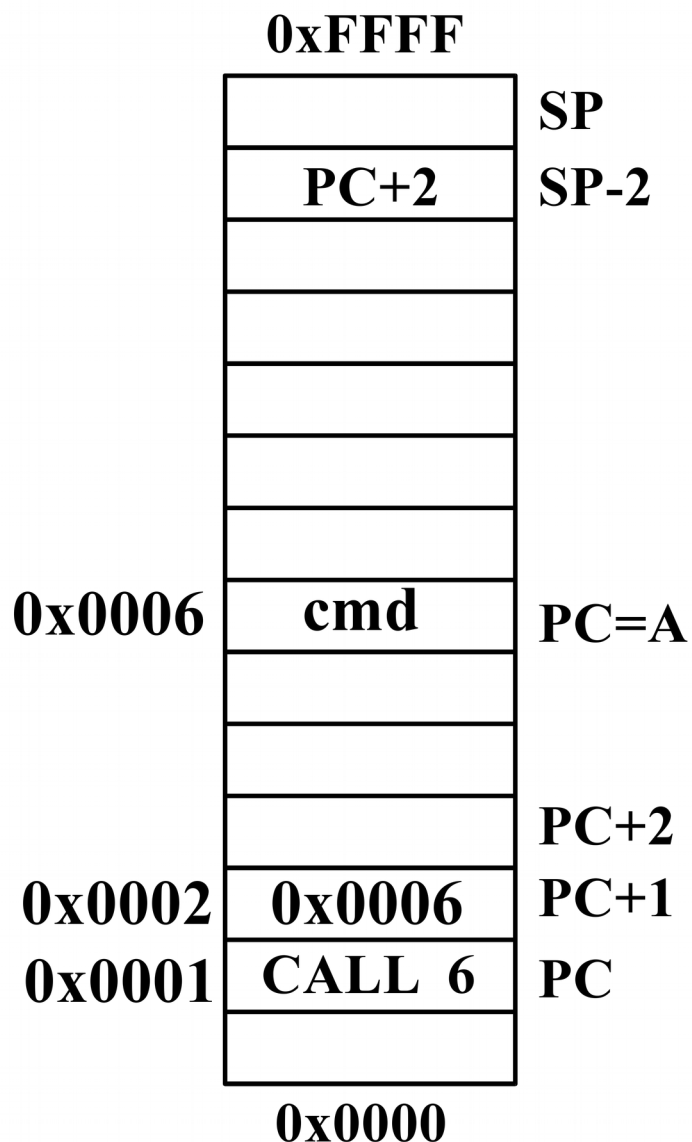
Запись результата

Опционально

Команда перехода



Команда вызова подпрограммы



Безусловный вызов:

SP=SP-2; (SP)=PC; PC=A

Условный вызов:

Условие не выполняется:

PC=PC+2

Условие выполняется:

SP=SP-2; (SP)=PC; PC=A

Система прерываний (на примере AVR)

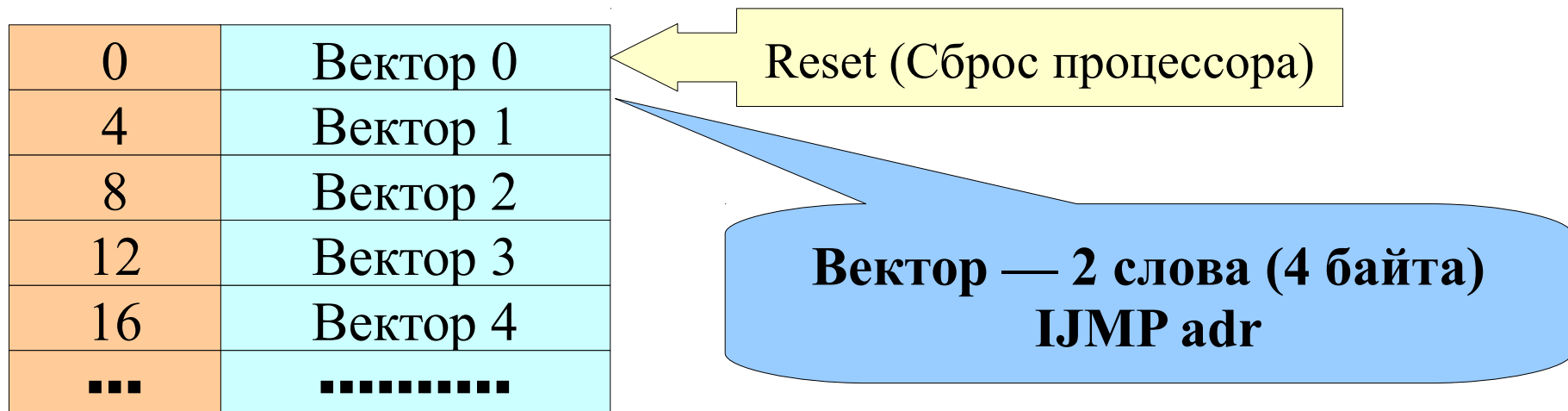
Прерывание (англ. **interrupt**) — сигнал, сообщающий процессору о наступлении какого-либо события. При этом выполнение текущей последовательности команд приостанавливается и управление передаётся обработчику прерывания, который реагирует на событие и обслуживает его, после чего возвращает управление в прерванный код.



Таблица векторов прерываний (на примере AVR)

Вектор прерывания — закреплённый за устройством номер, который идентифицирует соответствующий обработчик прерываний.

Векторы прерываний объединяются в таблицу векторов прерываний, содержащую адреса обработчиков прерываний. Местоположение таблицы зависит от типа и режима работы процессора.



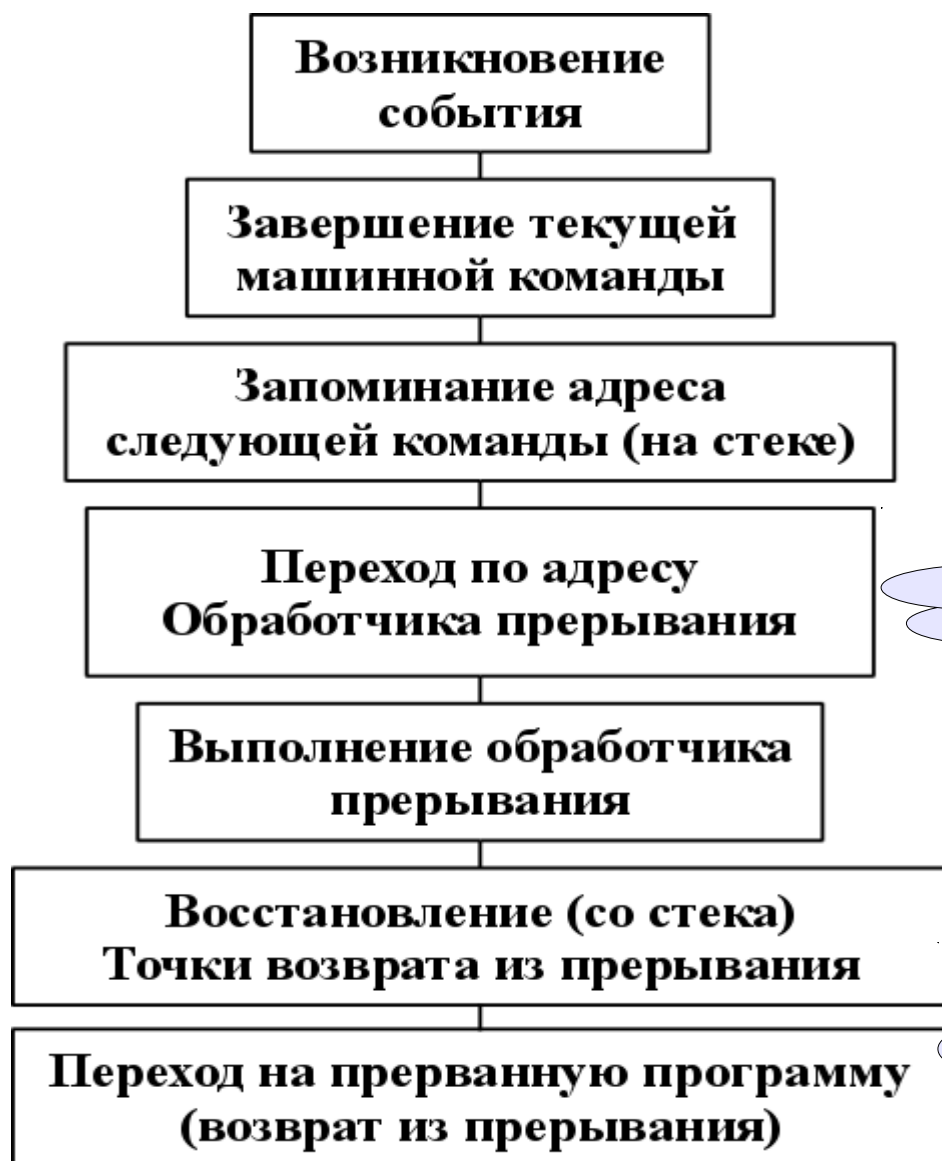
Маска прерывания (на примере AVR)

Глобальная маска прерываний - флаг *I* регистра *SREG*.

Локальные маски прерываний — флаги регистров устройств (*TIMSK*, *EIMSK* ...)

- **Флаг прерывания устройства должен быть установлен.**
 - **Глобальный флаг разрешения прерываний должен быть установлен.**
 - **В адрес вектора прерываний данного устройства в памяти программ должна быть записана команда перехода на обработчик.**
-

Процесс обработки прерывания



Особенности AVR

Сброс флага I регистра SREG

Установка флага I регистра SREG
RETI

Приоритеты прерываний

Прерывание с высшим приоритетом прерывает обработчик прерывания с низшим приоритетом.



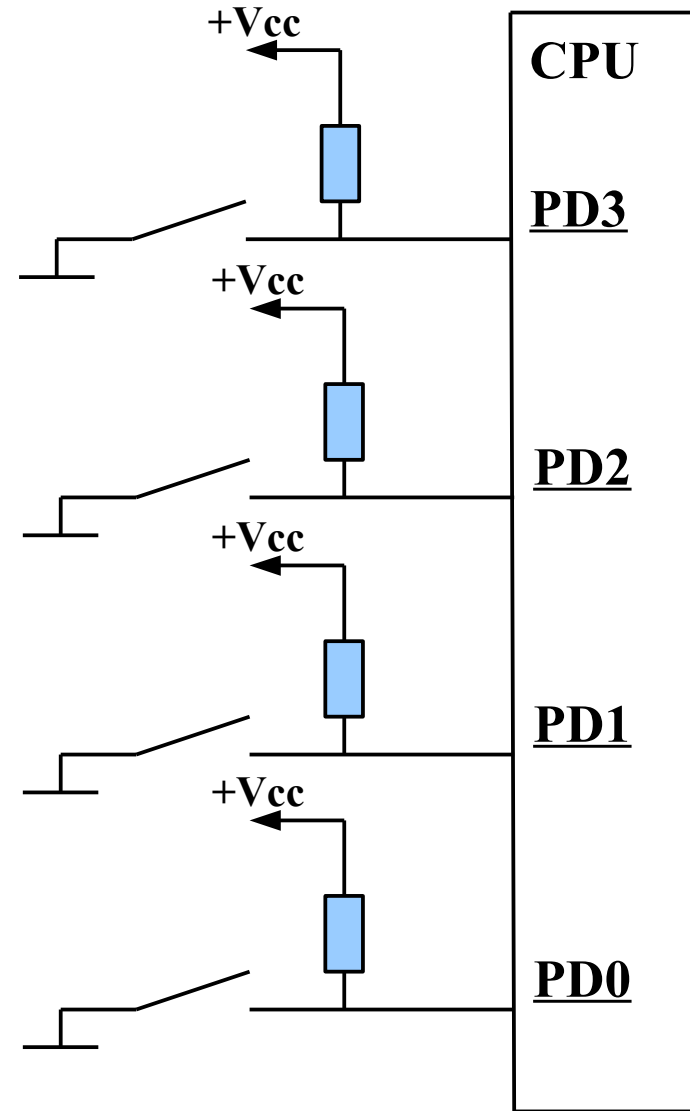
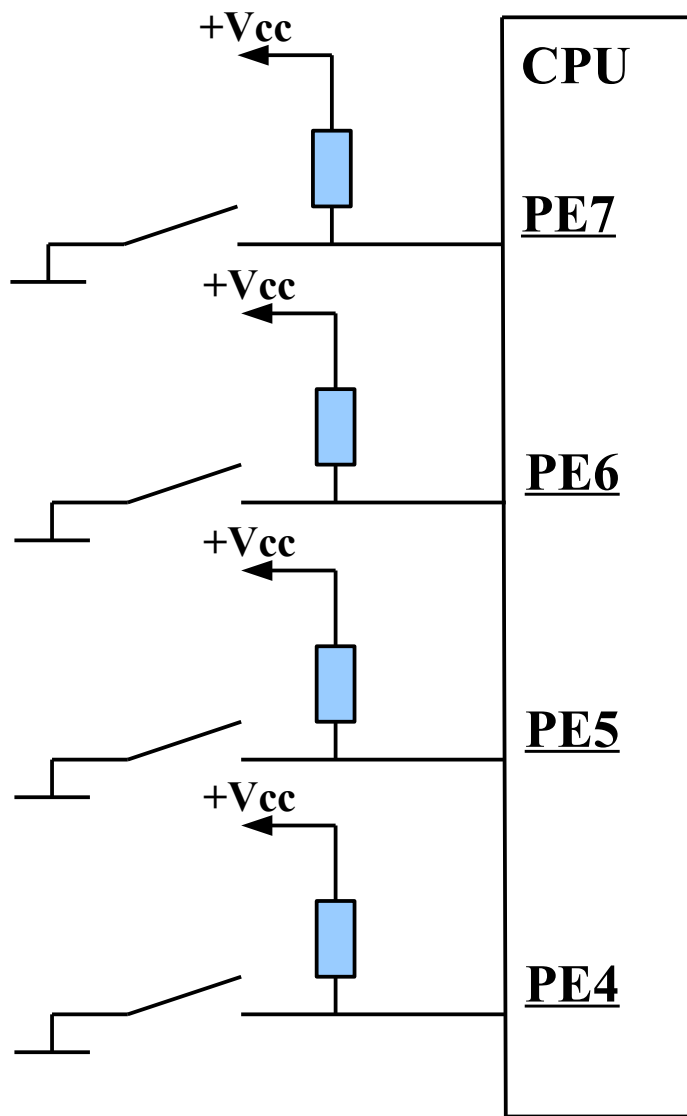
Программные прерывания

Программное прерывание — синхронное прерывание, которое может осуществить программа с помощью специальной инструкции.

Программное прерывание — обычно служит для обращения программ пользователя к вызовам операционной системы.

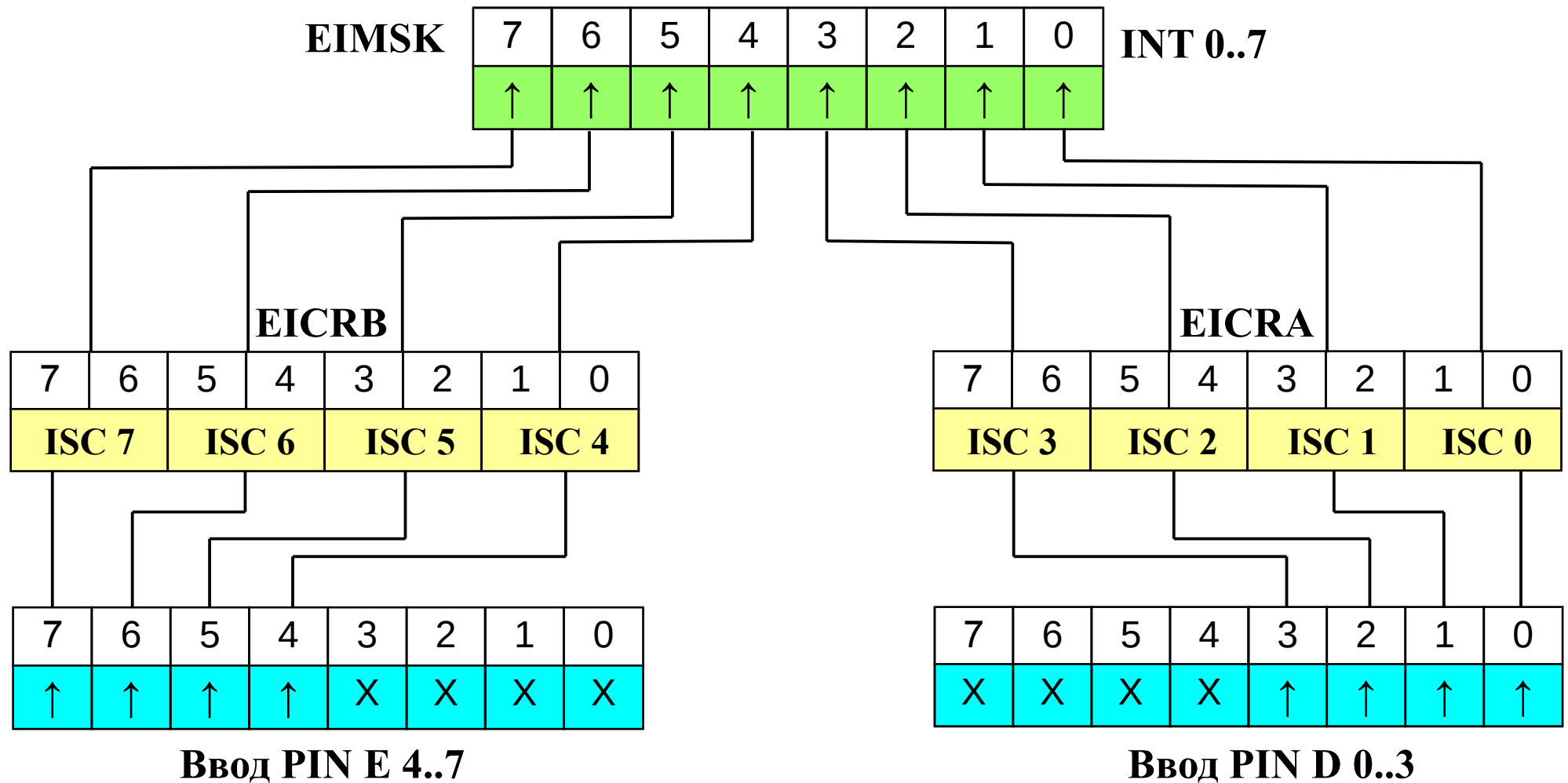
Программное прерывание — (обычно) переводит процессор в привилегированный режим.

Обработчик внешнего прерывания AT90S2560



Подключение внешних устройств, генерирующих прерывания

Обработчик внешнего прерывания AT90S2560



Прохождение сигнала прерывания в контроллер

Обработчик внешнего прерывания AT90S2560

Поле ISC — Имеет размер 2 бита

ISCx1	ISCx0	Значение поля	Описание режима
0	0	0	Прерывание по низкому уровню INTx
0	1	1	Прерывание по изменению уровня INTx
1	0	2	Прерывание по изменению 1→0 уровня INTx
1	1	3	Прерывание по изменению 0→1 уровня INTx

EICRB

7	6	5	4	3	2	1	0
ISC 7	ISC 6	ISC 5	ISC 4				

PE 7..4

INT7..4

EICRA

7	6	5	4	3	2	1	0
ISC 3	ISC 2	ISC 1	ISC 0				

PD 3..0

INT3..0

Обработчик внешнего прерывания AT90S2560

Прерывания INT0..3

Регистр EICRA

N — номер прерывания (0..3)

M — режим согласно таблице ISC 0..3

Код на языке C

$\text{EICRA} = \text{EICRA} \& (\sim(3 \ll (N \ll 1))) \mid (M \ll (N \ll 1));$

$\text{EIMSK} = \text{EIMSK} \mid (1 \ll N);$

Прерывания INT4..7

Регистр EICRB

N — номер прерывания (0..3)

M — режим согласно таблице ISC 4..7

Код на языке C

$\text{EICRB} = \text{EICRB} \& (\sim(3 \ll ((N-4) \ll 1))) \mid (M \ll ((N-4) \ll 1));$

$\text{EIMSK} = \text{EIMSK} \mid (1 \ll N);$

Обработчик внешнего прерывания AT90S2560

Код на языке C.

```
#include <avr\interrupt.h>
```

```
ISR(INT2_vect){  
    // Здесь размещается обработка прерывания  
}
```

```
void main() {  
    unsigned char N = 2;    // Номер прерывания  
    unsigned char M = 1;    // Режим  
    EIMSK = EIMSK | (1<<N)  
    EICRA = EICRA & (~(3<<(N<<1))) | (M<<(N<<1));  
    sei()  
    // ..... Что-то ещё.  
    while(1){}  
}
```

СПАСИБО

ЗА

ВНИМАНИЕ
