

Przerwania zewnętrzne

Przerwania zewnętrzne mogą być wywoływane odpowiednimi sygnałami na wyprowadzeniach mikrokontrolera, które na rys. 1 (str 2) noty katalogowej www.atmel.com/Images/doc2503.pdf są oznaczone jako INT0 (PD2), INT1 (PD3) i INT2 (PB2)

Konfiguracja przerwań INT1 i INT jest przedstawiona w tab. 34 i 35 na str. 66-67. Bity ISC11, ISC10, ISC01, ISC00 znajdują się w rejestrze MCUCR opisanym na str. 66. Bit ISC2 z rejestru MCUCSR (str. 67) określa sposób wywoływania przerwania INT2 (opadające lub narastające zbocze na wyprowadzeniu INT2).

Włączenie zewnętrznych przerwań następuje po ustawieniu bitów INT1, INT0, INT2 w rejestrze GICR (str. 67) . Dodatkowo należy ustawić bit I w rejestrze statutowym SREG (jeżeli ten bit jest wyzerowany, to żadne przerwanie nie będzie obsługiwane przez mikrokontroler).

Przed ćwiczeniami proszę przeczytać ze str. 66-68 opis:

bitów ISC11, ISC10, ISC01, ISC00 z rejestru MCUCR,

ISC2 z rejestru MCUCSR,

INT1, INT2, INT3 z rejestru GICR.

Do obsługi przerwań będą wykorzystywane makra, których opis można znaleźć w opisie biblioteki <http://www.nongnu.org/avr-libc/> => Documentation => Online User Manual => Library Reference => <avr/interrupt.h>: Interrupts.

Działanie najważniejszych makr:

sei () - ustawia bit I w rejestrze SREG

cli () - zeruje bit I w rejestrze SREG (wyłączenie obsługi wszystkich przerwań)

ISR (nazwa_przerwania) lub ISR (nazwa_przerwania, opcjonalne_argumenty) - utworzenie funkcji obsługi przerwania np.

```
ISR ( INT0_vect )
```

```
{
```

```
    tutaj kod, który wykona się po wystąpieniu przerwania
```

```
}
```

Makro SIGNAL było dawniej stosowane zamiast makra ISR. Obecnie nie należy go już używać w nowych programach.

Nazwy przerwań dla makra ISR (argument dla ISR) podane są w tabelce pod opisem makr. Uwaga: w przypadku popełnienia literówki w nazwie przerwań kompilator nie wygeneruje komunikatu o błędzie.

W ćwiczeniu będzie wykorzystywana klawiatura, którą należy podłączyć do odpowiednich wyprowadzeń mikrokontrolera. Dla uproszczenia nie będą uwzględniane drgania styków. Należy wykonać m.in. następujące zadania

Zad. 1

Po wystąpieniu opadającego zbocza na INT1 należy zapalić diodę LED. Po narastającym zboczu na INTO dioda zostaje zgaszona.

Zad. 2

Po pojawieniu się narastającego zbocza na INT2 należy zapalić diodę LED. Po narastającym zboczu na INTO dioda zostaje zgaszona.

Zad. 3

Należy zmodyfikować program z zad. 1. poprzez dodanie zliczania ile razy włączono LED. Wynik proszę przedstawić na linijce diodowe. Zmienne globalne zmieniane w procedurach obsługi przerwań powinny być zadeklarowane z użyciem słowa kluczowego volatile
https://pl.wikipedia.org/wiki/Zmienna_ulotna

Zad.4

Obejrzeć tab. 18 na str. 44 i wygenerowany przez kompilator kod asemblerowy (plik z rozszerzeniem lss). Sprawdzić jakie rozkazy asemblera są początku pamięci flash (pierwsze 8 bajtów).