



Gli interrupt (I)

In molti linguaggi di programmazione, gli eventi si producono in sequenza: ad esempio, se si sta realizzando una temporizzazione, fino a quando questa non è compiuta non si passa all'azione successiva, oppure mentre il convertitore analogico-digitale converte un valore il microcontroller non può dedicarsi ad altro.

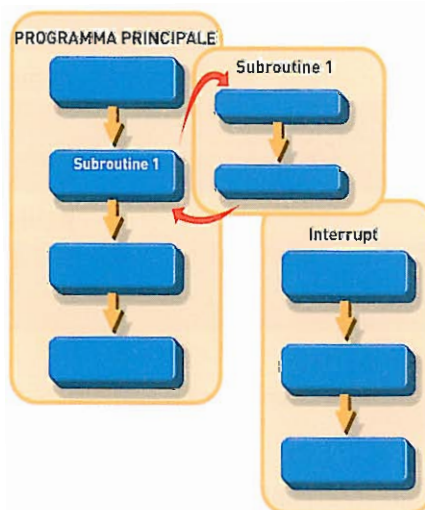
A volte, questo non ha molta importanza, a parte la perdita di tempo, però se si stanno controllando eventi d'ingresso, la realizzazione di una scansione per tutti i sensori toglie efficienza al sistema, sino a renderlo inadeguato se si ha bisogno di un tempo di risposta immediato. In tal caso gli interrupt diventano dispositivi molto interessanti.

Concetto di interrupt

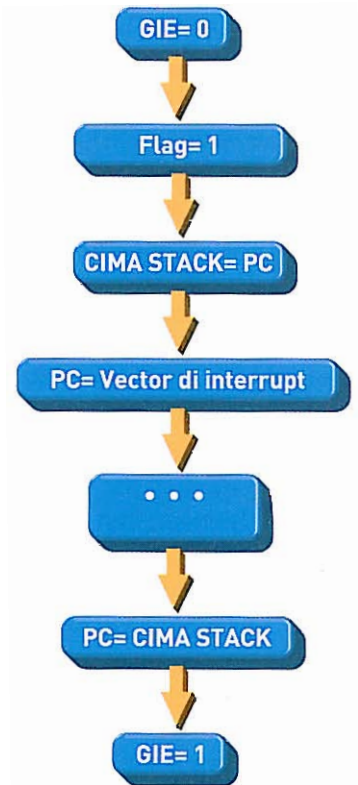
Gli interrupt sono deviazioni del flusso di controllo del programma prodotte in modo asincrono, da cause esterne o interne, però sempre note. Quando si genera un interrupt, il flusso di controllo si dirige a una zona della memoria di programma precisa, dove attende di conoscere cosa fare. Il fatto che siano asincroni significa che non si conosce il momento in cui questi eventi succederanno. Le cause possono essere diverse e dipenderanno dal microcontroller che si sta utilizzando, però sono fisse e il programmatore le può

inibire per fare in modo che non si attivino. Gli interrupt hanno molte caratteristiche simili a quelle di una subroutine, però c'è una differenza molto chiara: un interrupt non viene chiamato, piuttosto "interrompe" l'esecuzione normale di un programma quando succede l'evento. Nell'organigramma possiamo rappresentare queste due strutture come nella figura.

Osservate che la subroutine ha un punto preciso all'interno del programma principale, e l'organigramma della subroutine stessa non fa altro che spiegare un po' più nel dettaglio che cosa succederà, quindi ritorna allo stesso punto di partenza. Nel caso di un interrupt succede qualcosa di simile, però dato che non sappiamo quando si produrrà, non possiamo porre frecce di partenza e di ritorno.



Organigramma di interrupt e subroutine.

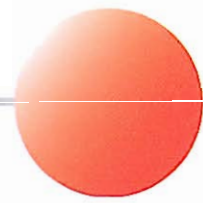


Azioni automatiche quando si produce un interrupt.

Che cosa succede in modo automatico?

Quando si verifica un interrupt diverse cose avvengono in modo automatico e altre dovranno essere fatte "a mano", come programmatori. In questo caso ci dedicheremo alle prime.

Per fare in modo che si possa produrre un interrupt bisogna attivare tramite programma diversi bit, o come minimo un bit generale per tutti gli interrupt, chiamato GIE, e in particolare quello dell'interrupt in questione. Nel caso si tratti di un interrupt



secondario può essere necessario attivare un terzo bit. Quando si verifica l'interrupt il bit GIE si pone automaticamente a 0, per fare in modo che non ne venga prodotto nessun altro mentre si sta risolvendo il primo, e un bit di flag, differente per ogni causa di interrupt, viene impostato a 1 per poterne evidenziare la causa.

Si termina di eseguire l'istruzione in corso e l'indirizzo dell'istruzione successiva viene scritto nello stack. Questo stack dispone di pochi livelli che devono essere condivisi con le subroutines, in quanto anch'esse scrivono qui i loro indirizzi di ritorno. Il programmatore non dispone di istruzioni per accedere allo stack e lavorare con esso. Il PC verrà quindi caricato con l'indirizzo della routine di servizio dell'interrupt (RSI), o vector di interrupt, che è fisso e vale 0004H. A questo punto il controllo passa alle istruzioni che abbiamo posto nella RSI. Incontrando un'istruzione "retfie" il PC torna a caricarsi con l'ultimo indirizzo scritto sullo stack e il bit GIE torna a essere impostato a 1.

Tipi di interrupt nei PIC16F87X

Abbiamo già detto che le cause di interrupt variano da un PIC all'altro, dato che dispongono di diversi dispositivi e ognuno ne ha associato almeno uno. In seguito enunceremo tutte le possibilità dei PIC16F87X, in modo che se lavoriamo, ad esempio, con un PIC che non dispone di "comunicazione parallela" sarà sufficiente non considerare l'informazione corrispondente.

REGISTRO INTCON

GIE	PEIE	TOIE	INTE	RBIE	TOIF#	INTF	RBIF
7							0
<ul style="list-style-type: none"> • GIE Bit di abilitazione globale di interrupt. 1 = Abilitato 0 = Disabilitato • PEIE Bit di abilitazione dei dispositivi che non sono controllati tramite INTCON. • TOIE Bit di abilitazione dell'interrupt del TMR0. • INTE Bit di abilitazione dell'interrupt esterno tramite RB0/INT. • RBIE Bit di abilitazione dell'interrupt per variazione su RB4-RB7. • TOIF Flag di overflow in TMR0. • INTF Flag di attivazione del pin RB0/INT. • RBIF Flag di variazione su RB4-RB7. 							

REGISTRO PIE1

PSPIE	ADIE	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE
7							0
<ul style="list-style-type: none"> • PSPIE Abilitazione di interrupt per la Porta Parallela Slave durante la realizzazione di un'operazione di lettura/scrittura. Nei modelli a 40 pin. • ADIE Abilitazione di interrupt per il convertitore A/D al termine della conversione. • RCIE Abilitazione di interrupt per il ricevitore della USART quando il buffer si riempie. • TXIE Abilitazione di interrupt per il trasmettitore della USART quando il buffer si vuota. • SSPIE Abilitazione di interrupt per la Porta Seriale Sincrona. • CCP1IE Abilitazione di interrupt per il modulo CCP1 quando si produce un "capture" o una comparazione. • TMR2IE Abilitazione di interrupt per il TMR2 con overflow. • TMR1IE Abilitazione di interrupt per il TMR1 con overflow. 							

REGISTRO PIE2

—	0	—	EEIE	BCLIE	—	—	CCP2IE
7							0
<ul style="list-style-type: none"> • EEIE Abilitazione di interrupt per Termine di Scrittura nella EEPROM dei dati. • BCLIE Abilitazione di interrupt per Collisione di Bus in SSP quando due o più master cercano di trasferire nello stesso tempo. • CCP2IE Abilitazione di interrupt nel modulo CCP2. 							

REGISTRO PIR1

PSPIF	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF
7							0

REGISTRO PIR2

—	0	—	EEIF	BCLIF	—	—	CCP2IF
7							0

Cause di interrupt e bit coinvolti.

Ogni interrupt ha un bit per la sua abilitazione (nome che termina con E) e un bit di flag che si attiva quando si verifica l'interrupt

(stesso nome che termina con F). Inoltre ci sono i bit di abilitazione generale (GIE) e di abilitazione secondaria (PEIE).

