

Laboratorio 5: Comunicazione I2C/SMBus con Accelerometro e conversione dati

Si richiede di impostare un progetto che, una volta al secondo, legga i valori di accelerazione lungo i 3 assi dall'accelerometro, li converta opportunamente in angoli di inclinazione, e li visualizzi sul display.

Parte 1: comunicazione con accelerometro

La inizializzazione dell'accelerometro MMA7660FC di Freescale/NXP richiede la scrittura dei suoi registri interni. A questi si accede in scrittura inviando via SMBus, nell'ordine:

1. START
2. indirizzo dell'accelerometro in scrittura
3. indirizzo del registro da modificare (vedi p 13 e seguenti nel datasheet dell'accelerometro)
4. valore da scrivere nel registro.
5. STOP

Per la lettura del valore accelerazione dall'accelerometro MMA7660FC occorre considerare sia la modalità Master Transmitter che Master Receiver. La comunicazione avviene prima selezionando con una scrittura il registro che si desidera leggere, poi leggendo il registro selezionato. Scrittura e lettura non sono separate da uno STOP, ma da un nuovo comando di START ("repeated start", che corrisponde allo stato SMB0STA=0x10) e la lettura del registro.

Nell'ordine quindi:

1. START
2. indirizzo dell'accelerometro in scrittura
3. indirizzo del registro da rileggere (vedi p 13 e seguenti nel datasheet dell'accelerometro)
4. START (repeated)
5. indirizzo dell'accelerometro in lettura
6. ricezione valore del registro
7. STOP

Tutti i passaggi precedenti sono spiegati in dettaglio a pagina 21 e seguenti del datasheet dell'accelerometro.

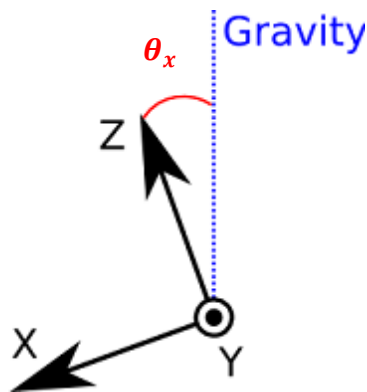
Parte 2: conversione dati

L'accelerometro misura l'accelerazione lungo i 3 assi X, Y, Z.

Se il dispositivo non è sottoposto ad accelerazioni esterne, l'accelerazione totale a cui è sottoposto è quella di gravità $g \approx 9.8 \text{ m/s}^2$, che è diretta in verticale verso il suolo.

Se il dispositivo è posto in orizzontale, l'accelerazione di gravità è parallela all'asse Z. Il dispositivo misura quindi un'accelerazione g lungo l'asse Z, e un'accelerazione 0 lungo gli assi X e Y.

Se il dispositivo viene inclinato rispetto all'orizzonte, il suo asse Z non si trova più ad essere parallelo all'accelerazione di gravità. Una componente di accelerazione verrà quindi misurata anche sugli assi X e Y. Per essere più precisi, se l'asse X del dispositivo viene inclinato di un angolo θ_x rispetto all'orizzonte, il dispositivo misura lungo l'asse X un'accelerazione $a_x = g \sin \theta_x$.



Il problema della conversione del dato da accelerazione ad angolo di inclinazione consiste quindi nell'invertire la relazione precedente, e calcolare θ_x a partire dall'accelerazione misurata a_x .

Per farlo ci sono in generale 3 modi:

- Includere la libreria `math.h` e usare la funzione `asin`
- Approssimare la funzione di conversione con una linea spezzata
- Realizzare una *look-up table*

Quali sono i pro e i contro di questi metodi?

In particolare:

Quale metodo pone il maggior peso sulle capacità di calcolo del microcontrollore?

Quale metodo richiede più RAM?

Quale invece richiede più memoria codice?

Quali garantiscono maggiore precisione? E quale la minore?

Quale metodo è praticabile solo se la risoluzione del dato è bassa (6-8 bit), ma diventerebbe impraticabile se la risoluzione fosse ad esempio 24 bit?

In base alle caratteristiche dell'accelerometro, alle risorse del microcontrollore, si chiede di valutare quale sia l'approccio migliore per la conversione della misura di accelerazione in angolo di inclinazione.