

Progetto sistemi embedded, anno accademico 2019-2020

Si vuole progettare un sottosistema di acquisizione e prima elaborazione dati da sensori per un drone che verrà utilizzato per l'ispezione di torri eoliche. Il drone non necessita di essere certificato per il volo civile e il sottosistema di acquisizione/elaborazione dati deve essere poco costoso. Si è pertanto scelto di basare il sottosistema su un microcontrollore ARM e su sensori facilmente reperibili sul mercato. La versione che progetterete voi sarà basata sul microcontrollore STM32 F767ZI installato sulla scheda di sviluppo Nucleo usata a laboratorio e sui sensori sullo shield di espansione X-NUCLEO-IKS01A2, oltre ad altri apparati sensoriali non gestiti da questa board. Il sottosistema deve funzionare in tempo reale con opportuni vincoli temporali che saranno successivamente specificati. Il sottosistema interagisce con i seguenti sensori dello shield di espansione: accelerometro 1, accelerometro 2, giroscopio, magnetometro, barometro.

I dati di ciascuno dei due accelerometri devono essere acquisiti con una frequenza pari almeno a x Hz; devono poi essere convertiti nei componenti del vettore di accelerazione sui 3 assi ($m\ s^{-2}$) e memorizzati in buffer circolari di dimensione 10. La media mobile sui 10 elementi in ogni momento presenti nei buffer circolari deve essere ritornata per ciascuna componente di ciascun accelerometro.

Il dato del giroscopio deve essere acquisito con una frequenza pari almeno a x Hz, convertito nei componenti del vettore velocità angolare sui 3 assi ($rad\ s^{-1}$) e memorizzati in buffer circolari di dimensione 10. La media mobile sui 10 elementi in ogni momento presenti nei buffer circolari deve essere ritornata per ciascuna componente del giroscopio.

Il dato del magnetometro deve essere acquisito con una frequenza pari almeno a $x/10$ Hz, convertito nei componenti sui 3 assi del vettore densità di flusso magnetico (μT) e memorizzati in buffer circolari di dimensione 3. La media mobile sui 3 elementi in ogni momento presenti nei buffer circolari deve essere ritornata per ciascuna componente del magnetometro.

Determinate in autonomia il valore di x più elevato che consenta al sistema di soddisfare i vincoli del progetto e giustificate la vostra scelta.

Il dato del sensore di pressione barometrica deve essere acquisito con una frequenza di 75Hz, convertito in un valore di pressione (hPa) e memorizzato in un buffer circolare di dimensione 40. La media mobile sui 40 elementi in ogni momento presente nel buffer circolare deve essere ritornata per il barometro.

Tutte le medie mobili devono essere calcolate a 10Hz e saranno poi usate nel controllo del drone (il controllo non è oggetto di questo progetto) e devono quindi essere calcolate con deadline relativa di 50ms.

I dati devono essere visualizzati sul display per fornire un feedback visivo sul calcolo delle medie mobili. Il display viene aggiornato con la frequenza di 1Hz.

I pulsanti 1 (estrema sinistra) e 4 (estrema destra) devono permettere di passare in sequenza tra la visualizzazione del dato dell'accelerometro 1, dell'accelerometro 2, del giroscopio, del magnetometro e del sensore di pressione. Con il pulsante 1 si va nel senso: accelerometro 1 => accelerometro 2 => giroscopio => etc. Con il pulsante 4 nell'ordine inverso. Il pulsante 2 (interno sinistro) viene usato per commutare tra le componenti dei dati non scalari, nel seguente modo:

- prima schermata: riga 1 componente x , riga 2 componente y ;
- seconda schermata (dopo la pressione di pulsante 2): riga 1 componente z , riga 2 vuota.

Le componenti dei dati vettoriali vengono visualizzate con due cifre decimali, la pressione con una cifra decimale.

La consegna consiste in:

- il progetto STM32 CUBE IDE;
- il codice sorgente opportunamente commentato;
- una breve relazione in cui spiegate la architettura del software sviluppato e le vostre scelte progettuali.