Architetture dei Sistemi di Elaborazione   
06 febbraio 2023 – TURNO 4

Nome e Cognome\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Matricola\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Il codice compila senza errori: sì [ ] no [ ]

Ho provato il progetto in emulazione: sì [ ] no [ ]

Ho provato il progetto su board: sì [ ] no [ ]

L’ambiente di debug è stato utilizzato : sì [ ] no [ ]

Desidero ritirarmi [ ]

Leggere con attenzione:

* Occorre sviluppare un progetto ARM usando l’IDE KEIL µVision.
* Effettuare login su propria area al LABINF ed usare il software disponibile per editare, compilare e debuggare il codice.
* Utilizzare l’area desktop sul computer del LABINF per creare il vostro progetto.
* Utilizzare la scheda LANDTIGER o l’emulatore con tutte le non-idealità abilitate per debuggare il progetto
* Sono inibiti tutti gli accessi ad internet.
* Si possono utilizzare progetti esistenti, prelevati dalla propria chiavetta USB, ed è possibile consultare materiale cartaceo.
* Entro l’orario di consegna, occorre finalizzare il salvataggio di tutti i file (valido anche per la parte di modern architecture) e **copiarli nella propria area personale Z:/ all’interno della cartella che contiene le tracce**. Le consegne in ritardo (con file salvati oltre l’orario massimo di consegna) non vengono considerate valide e conducono in ogni caso all’insufficienza.
* In caso non sia possibile compilare con successo il progetto consegnato, la prova sarà considerata insufficiente. **Si richiede di predisporre l’ambiente di debug con le watch ed i breakpoint che permettano di seguire il flusso del programma**.

1. Si consideri un vettore **VETT** di **N** di valori interi senza segno espressi su 8 bit. N è una costante dichiarata a tempo di compilazione e il vettore sarà dichiarato come **unsigned** **char VETT[N]**.
   * Per la fase di debug si consiglia di usare N pari a 4
   * Il valore massimo per N è 255
   * Il contenuto iniziale di VETT deve essere 0 per ogni posizione.
2. In una prima fase, si devono acquisire gli elementi del vettore, derivandoli dal JOYSTICK in collaborazione con il TIMER 3:
   * Ogni volta che il Joystick viene operato in direzione UP per meno di 1 secondo, il valore di una variabile VAR, dimensionata opportunamente e inizializzata a 0, viene incrementata di valore 1 (+1)
   * Se il Joystick viene operato in direzione UP per più di un secondo, il valore di VAR viene incrementato come segue: tra 1 secondo e 2 secondi, VAR si incrementa di valore 2 (+2); tra 2 secondi e 3 secondi, VAR si incrementa di valore 4 (+4); tra 3 secondi e 4 secondi, di valore 6 (+6); e così via.
   * Si programmi il Timer 3 per generare ciclicamente intervalli di 15 secondi. Il Timer 3 scatena interruzioni alla fine del conteggio.
   * Ad ogni interruzione scatenata del Timer 3, il valore di VAR viene depositato nella prima posizione libera di VETT e resettato (VAR riportato a 0)
   * VETT si comporta come un normale vettore; se pieno (dopo N inserimenti), i valori catturati successivamente saranno scartati.



1. Durante la fase di acquizione dei valori, i led mostrano in binario il valore di VAR.



1. In una seconda fase, alla pressione di KEY1, viene invocata una funzione scritta in linguaggio ASSEMBLER in grado di analizzare il contenuto di VETT.
   * La funzione deve calcolare
     1. la media dei valori registrati in VETT
     2. il numero di elementi di VETT superiori alla media
   * Tali valori vengono restituiti (direttamente ed indirettamente) al termine dell’esecuzione della funzione

Il prototipo della funzione è il seguente:

**int media\_e\_superiori\_alla\_media(unsigned char V[], unsigned int num, char\* super);**

* dove *num* indica il numero di elementi catturati in VETT durante la prima fase di esecuzione
* dove *super* viene utilizzato per restituire indirettamente il numero di valori in VETT che hanno valore superiore alla media.

1. I led mostrano in alternanza i risultati dell’esecuzione della funzione ASM, ad una frequenza di 0,5 Hz.
   * media 🡪 super 🡪 media 🡪 super 🡪 …
2. La sequenza di visualizzazione tramite led viene mantenuta fino alla ulteriore pressione di KEY1
   * Fino alla pressione di KEY1, le funzioni di raccolta dati sono inibite
   * Alla pressione di KEY1
     1. Il contenuto del vettore VETT e di VAR vengono “azzerati” (si riporta alla configurazione iniziale con valore 0 in tutti gli elementi)
     2. I LED sono tutti spenti
     3. Il processo ricomincia da 2) aspettando il valore da inserire alla posizione 0.