Architetture dei Sistemi di Elaborazione Sistemi basati su ARM – 18 febbraio 2021

Esercizio 1 (max 30 punti)

Sviluppare le seguenti funzionalità utilizzando la scheda LANDTIGER e il system-on-chip LPC1768.

1. Si consideri una Matrice **MAT** di **MxN** di valori interi allocata in memoria per righe. M ed N sono costanti dichiarate a tempo di compilazione e la matrice sarà dichiarata come unsigned int MAT[M][N] (ovvero composta da valori su 32bit).
2. In una prima fase, tramite usa di KEY1 e KEY2, si devono acquisire le gli elementi della matrice, derivandoli da Timer 0 e Timer 1. In particolare:
   * Si procede linearmente per righe a completare la matrice, a partire dalla posizione (0,0)
   * Timer 0 deve essere programmato in modo ciclico senza interrupt con tempo di conteggio pari a 1,53 secondi – la pressione di KEY1 permette di catturare l’attuale valore di Timer 0 e di depositarlo nella matrice nella posizione attualmente libera.
   * Timer 1 deve essere programmato in modo ciclico senza interrupt con tempo di conteggio pari a 2,37 secondi – la pressione di KEY2 permette di catturare l’attuale valore di Timer 1 e di depositarlo nella matrice nella posizione attualmente libera.
   * Una volta piena (dopo N\*M inserimenti), la matrice rifiuterà nuovi valori, fino a quando il sistema non verrà riportato nelle condizioni di partenza (vedi indicazioni su comportamento ciclico dopo)



1. Durante la fase di acquizione dei valori, i 4 led più significativi (LD4-7) mostrano l’indice di riga, mentre i 4 meno significativi (LD8-11) mostrano l’indice di colonna (ovviamente questo limita la dimensione della matrice a massimo 16\*16)
2. Con l’utilizzo del JOYSTICK, operando con la direzione RIGHT o LEFT lancia l’analisi del contenuto della matrice, tramite la seguente funzione scritta in linguaggio ASSEMBLER.

**unsigned int average\_reference(unsigned int MAT[][N], unsigned int num, int RIGHT\_LEFT);**

* dove num indica il numero di valori inseriti nella matrice quando il JOYSTICK è stato operato (la matrice potrebbe non essere piena e l’analisi deve essere fatta solo sugli elementi acquisiti fino all’evento)
* dove N indica il numero di colonne di MAT
* Il valore di RIGHT\_LEFT dipende dalla scelta sul joystick (codifica a vostro piacimento)
* la funzione restituisce
  + - se LEFT, il numero di elementi della matrice contenenti **valori superiori o uguali alla media** **intera** dei valori contenuti nella matrice
    - se RIGHT, il numero di elementi della matrice contenenti **valori inferiori alla media** **intera** dei valori contenuti nella matrice

1. Il valore restituito deve essere presentato usando i LED, blinkando (accesi/spenti) ad una frequenza di 4Hz per un tempo complessivo di 3 secondi. Durante questa fase di visualizzazione del risultato, il sistema deve risultare “congelato” e impedire azioni collegate all’uso di pulsanti o joystick.
2. Una volta terminata la sequenza di visualizzazione, il processo ricomincia da 2) dopo aver “svuotato” la matrice ed aspettando il valore da inserire alla posizione (0,0).