



Politecnico di Torino

INTEGRAZIONE DI SISTEMI EMBEDDED

Laboratorio 4

Umberto Garlando

Fabrizio Riente

Giovanna Turvani

`fabrizio.rientepolito.it`

24 ottobre 2023

Istruzioni per la consegna dei laboratori

Creare una cartella con il seguente nome:

`gr<nn>_lab4`

dove n corrisponde al numero del gruppo e s alla lettera corrispondente al sottogruppo. Ad esempio `gr<nn>_lab4`.

All'interno, creare la cartella:

`es01`

All'interno della cartella inserire sia gli script che i file necessari per la loro esecuzione.

Al termine dell'esercitazione, creare un archivio `tar.gz` a partire dalla cartella radice `gr<nn>_lab4` e denominato `gr<nn>_lab4.tar.gz`.

L'archivio deve essere creato mediante il comando:

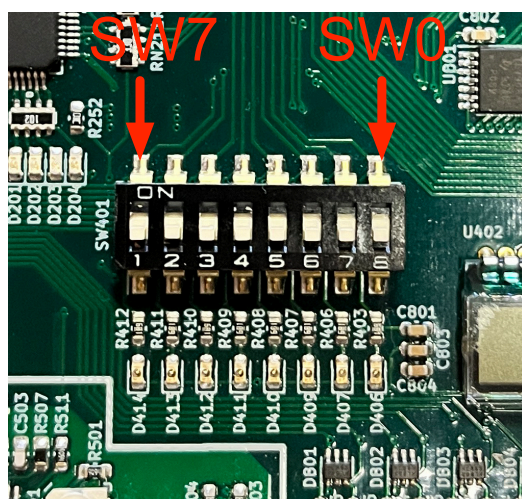
```
tar -zcvf gr01_lab4.tar.gz gr01_lab4
```

Il medesimo codice sorgente dovrà essere reso disponibile sul repository Gitlab, all'interno del gruppo che vi è stato assegnato.

1 Timer e Interrupts

Scrivere un firmware in linguaggio C, che possa essere eseguito sul microcontrollore STM32L496VETx presente nella parte User della scheda di sviluppo Virtlab, che generi 4 onde quadre su GPIO e mostri la frequenza di oscillazione di ciascuna delle onde quadre mediante i LED (D402, D403, D404, D405) integrati nella scheda. In particolare, ciascuna frequenza di oscillazione può essere moltiplicata/divisa per un fattore 1000 in base al valore logico degli switch 0, 1, 2, 3 (componente SW401). Fare attenzione alla numerazione degli switch secondo quanto mostrato in Fig. 1. A titolo esplicativo, vengono proposti i seguenti esempi:

- Quando i valori degli switch sono tutti uguali a 0, la frequenza delle onde quadre generate deve essere rispettivamente di 1, 2, 4 e 8 Hz e mostrate rispettivamente sui LED D402, D403, D404, D405.
- Quando i valori degli switch sono tutti uguali a 1, la frequenza delle onde quadre deve essere modificata in 1000, 2000, 4000 e 8000 Hz.



```
$ java -jar VirtLabUI-v1.3.jar
```

I canali di ingresso per l'oscilloscopio sono MSO IN1 and MSO IN2 sul connettore J501.

2 Analisi real-time dei consumi

Scrivere un firmware in linguaggio C che possa essere eseguito sul microcontrollore STM32L496VETx nella parte User della scheda di sviluppo Virlab, con lo scopo di monitorare l'assorbimento di corrente in varie condizione operative.

Il programma deve poter attivare/disattivare le seguenti funzionalità mediante l'utilizzo degli switch SW401. In particolare:

- SW0 = 0 -> LED0 (D402) spento.
- SW0 = 1 -> LED0 (D402) acceso.
- SW1 = 0 -> LED1 (D403) spento.
- SW1 = 1 -> LED1 (D403) acceso.
- SW2 = 1 -> Generare un'onda quadra sul pin IO0 utilizzando il timer 4 in output compare.
- SW2 = 0 -> Arrestare la generazione dell'onda quadra.

Viene richiesto di misurare i consumi di corrente in tutte le condizioni sopra elencate e di produrre uno screenshot per ciascuna misurazione. Si richiede di iniziare la misurazione con tutti gli switch in posizione 0.

Consegna

Viene richiesto di fornire:

- il **flow chart** descrivente il comportamento del programma sviluppato;
- il **codice C prodotto**, cioè esportando il progetto dall'interno di STM32CubeIDE utilizzando l'apposito comando di "Export" all'interno dell'IDE. Escludere dall'export la cartella Debug;
- Inoltre, viene richiesto di aggiungere un **file README.txt** alla consegna, che riporti il consumo di corrente misurato durante il secondo esercizio.