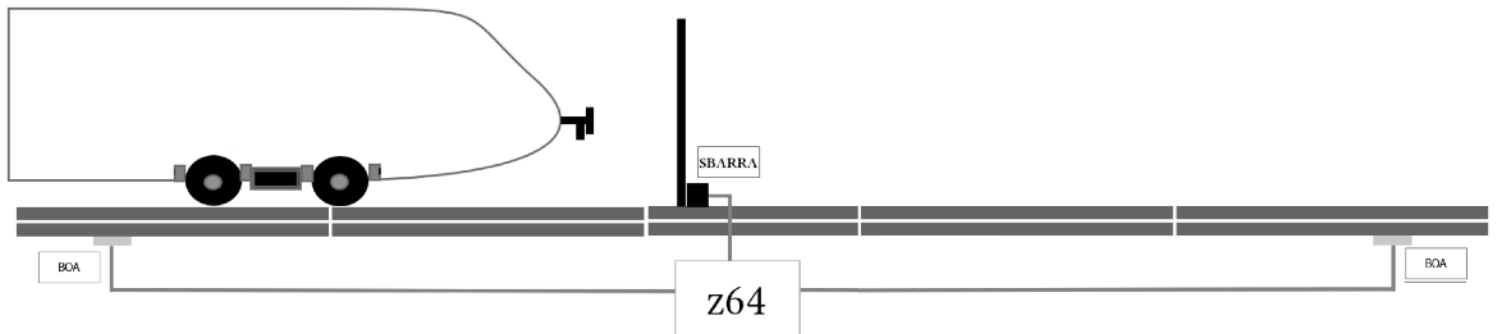


Prova di progetto - 25 Gennaio 2023

Un processore z64 gestisce un passaggio a livello automatizzato a binario singolo, composto da un dispositivo SBARRA e da due dispositivi BOA . I treni transitano sul binario in entrambe le direzioni.



Il dispositivo BOA informa il processore dell'avvicinamento di un treno da una delle due direzioni in maniera asincrona. Quando il processore viene allertato, esso programma il dispositivo SBARRA in maniera sincrona per abbassarsi.

Quando il treno è transitato, il secondo dispositivo BOA informa lo z64 del fatto che il treno ha raggiunto una distanza di sicurezza sufficiente per alzare la sbarra. Il processore, quindi, programmerà (sempre in maniera sincrona) il dispositivo SBARRA per alzarsi.

Nel caso in cui un treno transiti in direzione opposta, il processore z64 verrà informato dai due dispositivi BOA in ordine inverso. Il funzionamento di SBARRA dovrà però essere il medesimo (prima si abbassa, poi si alza).

Realizzare:

- Le interfacce dei dispositivi BOA e SBARRA;
- Tutto codice necessario al funzionamento del passaggio a livello.

SVOLGIMENTO

Il dispositivo BOA deve necessariamente lavorare con le interruzioni, poiché nell'atto in cui il treno si sta per avvicinare e ha raggiunto una distanza tale da permettere al processore di abbassare la sbarra, deve sollevare un richiesta di interruzione per "notificare" l'avvicinamento di un treno in transito. Questo deve accadere sia nel caso in cui il treno transiti da sinistra a destra e viceversa, poiché stiamo parlando di un **singolo binario**.

Si presuppone lo scenario desertico mattutino : sono le 5:00AM e nessun treno regionale passa attualmente sul binario - ergo la **sbarra** deve rimanere alzata - i primi treni cominciano a transitare tra mezz'ora.

Codice completo

```
.org 0x800
.data
.equ IRQ_BOA, 0x0000
.equ REG_BOA, 0x0001 #0 boa di sinistra, 1 boa di destra (boa Interf.Input)
.equ STATUS_SBARRA, 0x0002 #inizialmente è alzata
.equ STATUS_BOA_X, 0x0003 #status boa 1 e status boa 2 (generico nel codice)
.text
main:
    outb %al, $STATUS_SBARRA #inizialmente la sbarra è alzata (1 su status)
    outb %al, $STATUS_BOA_X #avvio entrambe le boe, siamo pronti ad essere interrotti.
    sti #Set interrupt
.loop:
    jmp .loop
    hlt
muovi_sbarra:
    btb $0, %cl
    jc .Boa_Destra #cf = 1
    jnc .Boa_Sinistra #cf = 0
.return:
    movb $1, %al
    outb %al, $STATUS_BOA_X #la boa è nuovamente pronta per essere interrotta dopo
    ret
.Boa_Destra:
    #se la boa di sinistra ha abbassato allora la boa di destra deve alzare
    #se la boa di sinistra ha alzato allora la boa di destra deve abbassare
    inb $STATUS_SBARRA, %al #mi prendo il valore del flip flop (se è 0 è abbas)
    cmpb $0, %al
    jz .alza #se la sbarra è abbassata la alzo
    jnz .abbassa #se la sbarra è alzata la abbasso
.Boa_Sinistra:
    #se la boa di destra ha abbassato allora la boa di sinistra deve alzare
    #se la boa di destra ha alzato allora la boa di sinistra deve abbassare
    inb $STATUS_SBARRA, %al #mi prendo il valore del flip flop (se è 0 è abbas)
    cmpb $0, %al
    jz .alza #se la sbarra è abbassata la alzo
    jnz .abbassa #se la sbarra è alzata la abbasso
```

```

.alza:
    movb $1, %al
    outb %al, $STATUS_SBARRA
    jmp .return
.abbassa:
    movb $0, %al
    outb %al, $STATUS_SBARRA
    jmp .return

```

.driver 0

```

push %rcx
outb %al, $IRQ_BOA #cancello la causa di interruzione
inb $REG_BOA, %al #leggo ID_BOA
movb %al, %cl #ho prelevato il valore 0 o 1 a seconda della BOA attivata
call muovi_sbarra
pop %rcx
iret

```

Il codice proposto è stato realizzato pensando ragionando in **logica booleana**.

La sbarra è un'interfaccia che aspetta che un segnale cambi il suo stato; questo segnale viene inviato dalla boa che notifica se la sbarra deve essere abbassata o alzata.

La sbarra è un'unica interfaccia condivisa ed implica dire che se qualche segnale precedente l'ha abbassata il prossimo segnale la dovrà alzare, viceversa, se qualche segnale precedente l'ha alzata il prossimo segnale la dovrà abbassare.

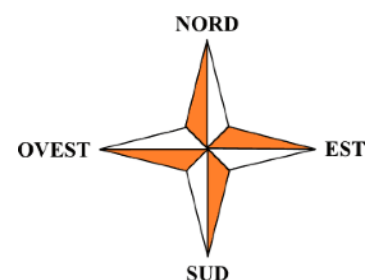
Di seguito viene riportata la configurazione che è stata pensata per gestire lo stato della sbarra:

- Se lo stato della sbarra è **0** la sbarra è **abbassata**;
- Se lo stato della sbarra è **1** la sbarra è **alzata**;

Lo stato lo si può facilmente gestire in quanto il programmatore ha il diritto di leggere tramite un'operazione di IN il valore del flip flop di "status" presente nella sua interfaccia (sbarra).

Un treno per volta può transitare sui binari.

Il fatto che ci sia un singolo transito in una singola direzione per volta significa che, se il treno arriva da oriente, sicuramente l'interrupt arriverà prima dalla BOA di destra per abbassare la SBARRA e dopo dalla BOA di sinistra per alzarla ma, se il treno arriva da occidente, l'interrupt arriverà prima dalla BOA di sinistra per abbassare la SBARRA e dopo dalla BOA di destra per alzarla.



È opportuno spiegare che le due interfacce BOA sono realizzate allo stesso modo.

Entrambe possiedono un registro di interfaccia con uno specifico identificativo.

Di seguito viene riportata la configurazione che è stata pensata per gestire lo stato della BOA:

- La BOA di sinistra ha identificativo pari a **0**;
- La BOA di destra ha identificativo pari a **1**;

Funzionamento

I driver installati nell'interfaccia BOA sono gli stessi.

Nel momento in cui una delle due BOE presenti alza una bandierina per notificare una richiesta di interruzione il driver, oltre ad effettuare le consuete operazioni come zittire la richiesta di interruzione della periferica e salvare il contesto di interrupt, legge (interrogando il registro del driver attivato) l'ID della BOA, in questo modo riesce a capire se l'interruzione è avvenuta dalla BOA di destra o dalla BOA di sinistra.

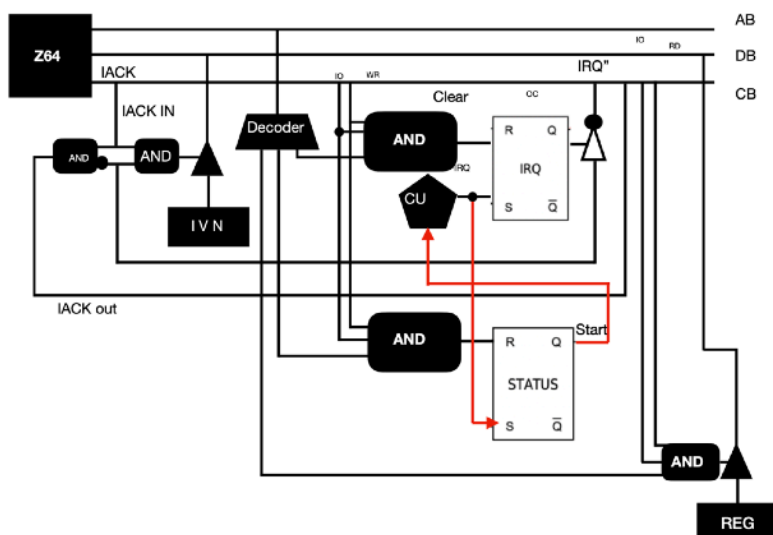
Se l'interruzione è avvenuta dalla BOA di destra ma la sbarra è abbassata significa che c'è un treno in transito e bisogna alzarla (il treno proviene da occidente);

Se l'interruzione è avvenuta dalla BOA di sinistra ma la sbarra è abbassata significa che c'è un treno in transito e bisogna alzarla (il treno proviene da oriente);

Se l'interruzione è avvenuta dalla BOA di destra/sinistra ma la sbarra è alzata significa che bisogna abbassare la sbarra poiché è in arrivo un treno in transito.

Il driver è molto flessibile perché riesce a riconoscere quale BOA è stata attivata e in questo modo può abbassare o alzare l'una piuttosto che l'altra.

INTERFACCIA BOA - INTERRUPT (INTERF.OUTPUT)



INTERFACCIA SBARRA - Logica Binaria

