

Dispositius Programables

Final - Gener 2019

1. Una pota d'entrada/sortida digital de l'AVR relaciona diferents registres del mapa de memòria d'entrada/sortida.
 - a) Dibuixa l'esquema hardware d'una pota de l'AVR relacionant aquests registres amb el pull-up.
 - b) La resistència de pull-up és única per totes les potes? justifica.
 - c) Quina utilitat té escriure un 1 als bits del registre PIN d'un port.
 - d) Què vol dir que una pota de l'AVR estigui en alta impedància?
2. La interrupció de port sèrie de final de transmissió (__vector_20:) està implementada de següent manera: Llegeix d'una posició de memòria etiquetada per "nextTX:" el Byte de menor pes d'una adreça de memòria de dades. El Byte de major pes es troba a la posició següent. Si el contingut que hi ha en aquesta adreça llegida és 0 surt de la interrupció. Si el contingut és diferent de 0, l'escriu al registre UDR0 i surt de la interrupció.
 - a) Quin tipus d'endianess s'està fent servir per guardar aquesta adreça a la posició "nextTX"?
 - b) Escriu el codi corresponent a aquesta rutina d'interrupció, assegurant que serà transparent.
 - c) Per a que es produeixi aquesta interrupció, cal que el programa principal faci alguna cosa concreta o la interrupció només depèn del hardware. Òbviament, suposem que s'ha habilitat tant aquesta interrupció com les globals i que el perifèric s'ha configurat correctament.
 - d) Segui el següent programa

```
.section .text
main:
    config_tx
    LDI r16, lo8(dades+2)
    STS nextTX, r16
    LDI r16, hi8(dades+2)
    STS nextTX+1, r16
    LDI r16, '@'
    STS UDR0, r16
    SEI
loop: RJMP loop
    RET

.section .data
dades: .asciz "HOLA"

.section .bss
nextTX: .byte 0, 0
```

Quina serà la sortida pel port sèrie considerant la rutina d'interrupció dissenyada?

- e) Reescriu la rutina main fent servir adreçament indirecte.
- f) Es vol dissenyar una rutina "print" on se li passi com a paràmetre una adreça on es troba una cadena de caràcters acabada en 0. L'objectiu és enviar pel port sèrie aquesta cadena de caràcters. El requeriment és fer servir la interrupció de final de transmissió. Dissenya com ha de ser tant la rutina "print" com la rutina d'interrupció. (2)
- g) Hi haurà alguna condició en que la CPU entri en un bucle d'espera per imprimir aquesta cadena?

3. Es vol dissenyar un sistema que cada segon monotonitzi 3 entrades binàries anomenades A, B, C. Quan es dona el cas que en un instant, A=1 i B=C=0; en el següent instant B=1 i A=C=0; i seguidament C=1 i A=B=0, s'ha d'encendre el Led de l'arduino i mantenir-lo fins el següent esdeveniment. En qualsevol altra moment, el Led està apagat. Per aconseguir-ho es fa servir un dels Timers de l'AVR. Suposa que la freqüència del rellotge del sistema és de 16MHz. L'entrada A és el bit 0 del PORTB, l'entrada B és el bit 0 del PORTC i l'entrada C és el bit 0 del PORTD.

a) Es demana:

- i. Quin Timer faries servir
- ii. Quina interrupció
- iii. Quin mode de funcionament
- iv. Quin valor del prescaler
- v. Valors dels ComparadorA i ComparadorB, en cas que es facin servir.

b) Defineix la macro "getValues" de manera que a r16 tinguem al bit 0 el valor de A, al bit 1 el valor de B i al bit 2 el valor de C. La resta de bits han de ser 0.

c) Dibuixa el graf de la màquina d'estats corresponent a aquest sistema. Considera que cada esdeveniment és la interrupció de Timer combinada amb el valor del registre r16 després de cridar la macro "getValues". (2)

4. La rutina d'interrupció d'overflow d'un temporitzador està descrita en el següent codi. Considera que el registre d'estat és el r17, i que inicialment val '0'.

```
overflow:
    if (estat=='0'):
        if (r16 == 1):
            estat='1'
            ledon
        else:
            ledoff
    if (estat=='1'):
        if (r16==1):
            estat='0'
            ledoff
        else:
            ledon
```

a) Dibuixa el graf corresponent

b) Escriu el codi ensamblador corresponent. (2)

5. Sobre el registre d'estat de la CPU de l'AVR respon a les següents preguntes:

- a) Suposant que r16=100 i r17=200, i després de la instrucció ADD r16, r17. Quin és el resultat d'aquesta instrucció? Quins flags es veuran afectats per aquesta instrucció i quin serà el seu valor?
- b) Suposant que r16=100 i r17=200, i després de la instrucció SUB r16, r17. Quin és el resultat d'aquesta instrucció? Quins flags es veuran afectats per aquesta instrucció i quin serà el seu valor?