

# Dispositius Programables

Control - Novembre 2017

1. La descripció de la subrutina *printval* en pseudocodi és la que es mostra a continuació. Considereu que es disposa de la subrutina *tx* per enviar pel port sèrie el valor que tingui el registre *r16*. La funció *envia(x)* envia pel port sèrie el caràcter entre '0'..'9' corresponent al valor de *x*.

```
c = 0
d = 0
while (r16 >= 100):
    r16=r16-100
    c=c+1
if (not (c==0)):
    envia(c)
while (r16 >= 10):
    r16=r16-10
    d=d+1
if (not(d==0) or ((d==0) and (not(c==0)))):
    envia(d)
envia(r16)
```

- a) Defineix en ensamblador en forma de macro o subrutina la funció *envia(x)* on *x* hauria de ser un registre. Justifica el perquè de la teva elecció. (0.5)
- b) converteix el pseudocodi anterior a codi ensamblador d'AVR. (1)
- c) Quina utilitat té la subrutina *printval*? (0.5)
2. En els registres *r18*, *r17* i *r16* es vol guardar els tres dígit de la representació decimal d'un byte. La recepció d'aquests dígit es fa a través de la interrupció de recepció de port sèrie. Si es rep un caràcter que no sigui un dígit decimal, aquest caràcter s'ignora. El *r18* correspon al dígit de més pes (centenes), *r17* és el dígit corresponent a les desenes i *r16* és el corresponent a les unitats. La recepció de dígit és contínua, de manera que el dígit més recent correspon a les unitats. Els anteriors dígit, per ordre d'antiguitat corresponen a les desenes i les centenes. Amb l'arribada d'un nou dígit, es comprova si els 3 dígit són iguals. En cas afirmatiu s'ha d'encendre el led fins l'arribada del següent dígit. Suposeu que les macros *ledon* i *ledoff* estan definides.
- a) Es pot considerar que *r18*,*r17* i *r16* formen un registre de desplaçament a l'esquerra amb els dígit que es reben pel port sèrie? (0.5)
- b) Defineix una subrutina transparent anomenada *isdigit* que retorni el flag *Z* = 1 en cas que el valor del paràmetre *r16* sigui un dígit decimal. En cas que no ho sigui el flag *Z* ha de valdre 0. El valor de *r16* ha de mantenir-se immutable. (0.5)
- c) Defineix en pseudocodi la rutina d'interrupció de recepció de port sèrie. (0.5)
- d) Tradueix el pseudocodi de l'apartat anterior a codi ensamblador. (0.5)
3. En processat del senyal és molt freqüent multiplicar una variable per una constant de tipus enter. En ensamblador de l'AVR, qualsevol registre de propòsit general es pot considerar una variable.
- a) Es pot definir una subrutina que accepti com a paràmetres una constant de tipus enter i un registre qualsevol per poder fer aquesta multiplicació? Si no pot ser, justifica la resposta. Si és possible defineix la subrutina. (1)
- b) Es pot definir una macro que accepti com a paràmetres una constant de tipus enter i un registre qualsevol per poder fer aquesta multiplicació? Si no pot ser, justifica la resposta. Si és possible defineix la macro. (1)

4. Es vol convertir la representació decimal dels dígit que hi ha als registres r18 (centenes), r17 (desenes) i r16 (unitats) al seu valor numèric en el registre r0. La subrutina que farà això es diu dec2val. Es disposa d'una subrutina mul10 que multiplica per 10 el valor que hi ha al registre r16, retornant el valor del producte al mateix r16. Tenint el compte que el dígit '0' correspon al codi 0x30, es demana el següent:
  - a) Defineix la subrutina mul10 en ensamblador (0.5)
  - b) Defineix una macro digit2val que converteix el dígit contingut en un registre al seu valor corresponent (0.5)
  - c) Defineix en pseudocodi la subrutina dec2val (0.5)
  - d) Defineix en ensamblador la subrutina dec2val (0.5)
5. Sobre el registre d'estat de la CPU de l'AVR respon a les següents preguntes: (1)
  - a) Suposant que r16=136 i r17=56, i després de la instrucció ADD r16, r17. Quins flags es veuran afectats per aquesta instrucció i quin serà el seu valor? (1)
  - b) Suposant que r16=136 i r17=56, i després de la instrucció SUB r16, r17. Quins flags es veuran afectats per aquesta instrucció i quin serà el seu valor? (1)