

# Dispositius Programables

Final - Gener 2018

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 la representació del caràcter ASCII entre '0'..'9' corresponent al valor del byte *x*, que es troba entre els valors 0..9. Aquest paràmetre *x* es passa a la rutina *envia* a través de la pila.

```
r17 = 0
r18 = 0
while (r16 >= 100):
    r16=r16-100
    r18=r18+1
envia(r18)
while (r16 >= 10):
    r16=r16-10
    r17=r17+1
envia(r17)
envia(r16)
```

- a) Defineix en ensamblador la subrutina *envia*.
  - b) converteix el pseudocodi anterior a codi ensamblador d'AVR.
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. Mentre no es rebí el caràcter '\*' s'ignora el que es rebí per port sèrie. Els 3 bytes posteriors a aquest caràcter corresponen respectivament a les centenes, les desenes i les unitats. 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. Just quan arriba l'últim dels 3 dígit s'encén el led fins l'arribada del següent caràcter. Supposeu que les macros *ledon* i *ledoff* estan definides.
    - a) Es pot considerar la subrutina d'interrupció del port sèrie és un autòmat? En cas afirmatiu dibuixa el seu graf. En cas negatiu justifica el perquè.
    - 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.
    - c) Defineix en pseudocodi la rutina d'interrupció de recepció de port sèrie.
    - d) Tradueix el pseudocodi de l'apartat anterior a codi ensamblador.
  3. Es vol dissenyar la rutina *inverteix* que accepta com a paràmetres l'adreça on es troba una taula i la seva mida. Aquesta rutina inverteix els valors d'aquesta taula, de manera que el primer element passa a l'últim i l'últim al primer. El segon passa al penúltim i el penúltim al segon, i així successivament. Aquesta subrutina s'ha de dissenyar amb l'objectiu de consumir la menor quantitat de memòria possible.

4. Es vol convertir la representació decimal dels díigits que hi ha als registres r18 (centenes), r17 (desenes) i r16 (unitats) en caràcters ASCII, 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. Es demana el següent:
  - a) Defineix la subrutina mul10 en ensamblador
  - b) Defineix una macro digit2val que converteix la representació del díigit contingut en un registre qualsevol al seu valor corresponent. Considereu el registre com el paràmetre de la macro.
  - c) Defineix en pseudocodi la subrutina dec2val
  - d) Defineix en ensamblador la subrutina dec2val
5. Sobre el registre d'estat de la CPU de l'AVR respon a les següents preguntes:
  - a) Suposant que r16=36 i r17=156, 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=36 i r17=156, 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?