

Dispositius Programables

Control - Novembre 2015

1. Considereu el següent programa.

```
1  .global main
2  .global __vector_18
3  .global __do_copy_data
4  .global __do_clear_bss
5
6  .section .data
7  patro: .byte 'L'
8         .byte 'E'
9         .byte 'D'
10 patrof:
11 N = patrof - patro
12
13 .section .bss
14 finstr: .fill 3,1,0
15 finstrf:
16
17 .section .text
18 tx:     lds    r17,UCSR0A
19         sbrs   r17,5
20         rjmp  tx
21         sts    UDR0,r16
22         ret
23
24 cap:    push r16
25         in    r16, SREG
26         push r16
27         cpi  r26, lo8(finstr+N)
28         breq vcap
29         rjmp fcap
30 vcap:   ldi  r27, hi8(finstr)
31         ldi  r26, lo8(finstr)
32 fcap:   pop  r16
33         out  SREG, r16
34         pop  r16
35         ret
36
37 cua:    push r16
38         in    r16, SREG
39         push r16
40         cpi  r26, lo8(finstr)
41         breq vcua
42         rjmp fcap
43 vcua:   ldi  r27, hi8(finstr+N)
44         ldi  r26, lo8(finstr+N)
45 fcap:   pop  r16
46         out  SREG, r16
47         pop  r16
48         ret
49
50 correl: ldi  r29, hi8(patrof+N)
51         ldi  r28, lo8(patrof+N)
52         cll
53         clt
54
55         call cua
56         ld  r3, -X
57         ld  r4, -Y
58         sbc r3, r4
59         breq corri
60         set
61
62 corri:  call cua
63         ld  r3, -X
64         ld  r4, -Y
65         sbc r3, r4
66         breq corri2
67         set
68
69 corri2: call cua
70         ld  r3, -X
71         ld  r4, -Y
72         sbc r3, r4
73         breq corri3
74         set
75
76 corri3: brtc on
77 off:   call ledoff
78         ret
79 on:    call ledon
80         ret
81
82 __vector_18:
83         lds  r16, UDR0
84         call tx
85         st  X+, r16
86         call cap
87         call correl
88         reti
89
90 main:   call config_serial
91         call config_led
92
93         ldi  r27, hi8(finstr)
94         ldi  r26, lo8(finstr)
```

```

95
96         call ledoff
97         sei
98
99 loop:    rjmp    loop
100        ret

```

- a) Nombra i delimita en funció dels números de línia les subrutines que existeixen.
 - b) Sabent que el led es troba al PORT B bit 5. Defineix les subrutines *ledon*, *ledoff* i *config_led*. Les subrutines han de ser transparents i només afectar al led de l'arduino.
 - c) Transforma la rutina tx en transparent.
 - d) Converteix la rutina tx en una macro
 - e) Digues quins atributs es poden donar a N dels següents (constant, variable, índex, etiqueta, adreça) justificant la teva resposta. En quin moment es calcula es seu valor?
 - f) Si la línia 56 la substitueixo per LD N,-X indica de les següents opcions quines es produiran (error de compilació, error en l'execució, no provoca cap error de funcionament, el codi deixa de ser correcte). Justifica la resposta.
 - g) A les línies 55-74 es detecten repeticions del mateix codi. Substitueix aquestes línies per un bucle. Aquest bucle es pot deixar en funció de N?
 - h) Quina funció fa la línia 86 *CALL cap*? Abans i després de la seva execució, quins registres i quan es veuen modificats?
 - i) Quina funció fan les línies 55, 62, 69 *CALL cua*? Abans i després de la seva execució, quins registres i quan es veuen modificats?
 - j) Considera que pel port serie es rep la següent seqüència de caràcters ABCLEDD. Per a cada caràcter rebut indica quin serà el contingut de: la memòria de dades, el registre X i l'estat del led. (valor triple)
 - k) Supposeu que al registre X i Y hi ha el valor de dues posicions de memòria de dades. Supposeu que inicialment C=0. L'execució consecutiva 3 vegades del grup d'instruccions format per les línies 56-58 juntament amb la instrucció ST X, r3 quin càlcul realitza?
 - l) És possible substituir la instrucció SBC r3, r4 de les línies 58, 65 i 72 per CP r3, r4 i el programa continuaria fent el mateix? Justifica la resposta.
 - m) Pots definir en una frase simple la funció que realitza aquest programa? Si es pot relacionar amb alguna de les pràctiques realitzades, comenta avantatges o inconvenients entre ells.
2. Justifica si són certes o falses aquestes sentències. Les respostes incorrectes resten.
- a) Per a que una etiqueta sigui el nom d'una subrutina sempre ha d'haver un *CALL* a aquesta etiqueta excepte per les rutines d'interrupció.
 - b) La instrucció LDS 5,95 carrega al registre 5 el valor del registre d'estat.
 - c) SUB r3, r4 on r3=r4 té com a resultat C=0
 - d) El valor de l'apuntador de pila es decrementa en 2 després de la instrucció RETI
 - e) La instrucció ADD actua sobre els flags: H, S, V, N, Z, C