Parcial EC

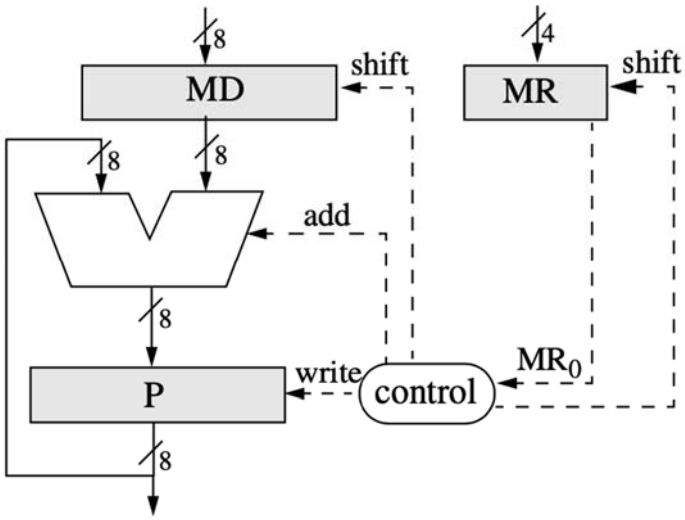
Cognoms: ..... Nom: .....
DNI: .....

EXAMEN PARCIAL D'EC
3 de novembre de 2022

- L'examen consta de 5 preguntes, que s'han de contestar als mateixos fulls de l'enunciat. No oblidis posar el teu nom i cognoms a tots els fulls.
- La durada de l'examen és de 1:30 hores (90 minuts)
- Les notes i la solució es publicaran al Racó el dia 14 de novembre. La revisió es farà presencialment el 15 de novembre. De 8 a 9h (preguntes 1 i 2), i de 9 a 10h (preguntes 3, 4 i 5).

Pregunta 1 *(1,25 punts)*

Sigui el següent diagrama del multiplicador seqüencial de números naturals de 4 bits, anàleg a l'estudiat al curs, el qual calcula el producte en 8 bits:



Suposem que amb aquest circuit multipliquem els números binaris de 4 bits 1100 (multiplicand) i 1101 (multiplicador). Completa la següent taula, que mostra els valors en binari dels registres P, MD, i MR després de la inicialització i després de cada iteració, afegint tantes iteracions com facin falta:

Iter.	P (Producte)								MD (Multiplicand)								MR (Multiplicador)			
Init.	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**
1	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**
2	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**
3	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**
4	**1**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
5																				
6																				
7																				
8																				

Pregunta 2 *(2,50 punts)*

Donat el següent codi en llenguatge C que utilitza accés seqüencial

```
void quadrat(int M[200][200]) {
   int i;
   for (i=0; i < 200; i+=4)
       M[i][200-i-1] = i*i;
}
```

Completa el codi MIPS que apareix a continuació:

```
quadrat:
   move  $t0, $zero
for:
   slti  $t1, $t0, 200
   beq   $t1, $zero, return
   mult  $t0, $t0
   mflo  $t1

   sw    $t1, [ 796 ] ($a0)

   addiu [ $a0, $a0, 3184 ]

   addiu $t0, $t0, 4
   b     for
return:
   jr    $ra
```

Considerant que:

- Les instruccions de memòria (lw/sw) tarden 4 cicles
- Els salts, si no salten, tarden 1 cicle
- Els salts, si salten, tarden 2 cicles
- La resta d'instruccions tarden 1 cicle
- La freqüència de rellotge del processador (f) és 2Ghz
- La potència dissipada per la CPU (P) és de 40W

Quantes instruccions s'executen en aquesta funció? **404**

Quants cicles de processador es consumeixen en aquesta funció? **606**

Calcula el temps d'execució (t_{exe}) d'aquesta funció en nanosegons (pots deixar l'expressió que el calcula sense avaluar) **303**

Calcula el CPI promig de la funció (pots deixar l'expressió que el calcula sense avaluar) **1,5**

Indica la fórmula que utilitzaries a partir de les dades proporcionades per calcular l'energia (E) consumida durant l'execució d'aquest programa. **$E = P \cdot t_{exe}$**

Cognoms: ..... Nom: .....
DNI: .....

Pregunta 3 *(2,50 punts)*

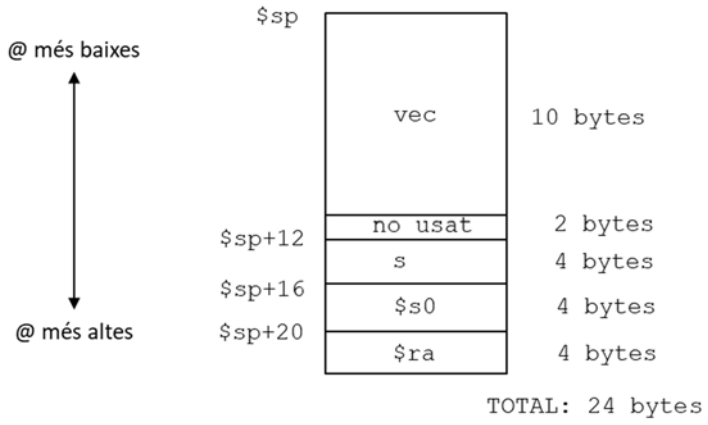
Donades les següents declaracions, en C:

```
int g(int p1, char *p2, int *p3);
int f(int par, char dat){
  char vec[10];
  int s;
      do {
            par = s + g(par, vec, &s);
      } while (vec[par] != dat);
      return par;
}
```

Seguint les regles de l'ABI de MIPS estudiades, quins elements de la funció f (variables locals, paràmetres, o càlculs intermedis) s'han d'emmagatzemar necessàriament en registres de tipus segur $s?

Element de `f` (en C)	Registre $s
dat	**$s0**

Dibuixa un esquema del bloc d'activació de `f`, especificant-hi la posició on apunta el registre $sp un cop reservat l'espai corresponent a la pila, així com el nom de cada registre i/o variable, i la seva posició (desplaçament relatiu a $sp).



Tradueix a MIPS la següent sentència del cos de la subrutina `f`:

```
      par = s + g(par, vec, &s);
```

```
                              # par s'actualitza en $a0 en cada iteració
move    $a1, $sp              # vec
addiu   $a2, $sp, 12          # &s
jal     g
lw      $t0, 12($sp)          # s
addu    $a0, $t0, $v0         # par = s + f()
```

Pregunta 4 *(2,50 punts)*

Donada la següent declaració de variables globals d'un programa escrit en llenguatge C:

```
char a = '3';
short b[4] = {-19, 7, -55, 1};
int c = 5;
short *d = b;
long long e;
char f[] = "2022";
short g[100];
```

Tradueix-la a llenguatge assemblador MIPS.

```
.data

a:      .byte   '3'
b:      .half   -19, 7, -55, 1
c:      .word   5
d:      .word   b
e:      .dword  0
f:      .asciiz "2022"
        .align  1
g:      .space  200
```

Completa la següent taula amb el contingut de memòria en hexadecimal (sense el prefix 0x), dels primers 48 bytes. Tingues en compte que el codi ASCII del '0' és el 0x30. Les variables s'emmagatzemen a partir de l'adreça 0x10010000. Les posicions de memòria sense inicialitzar es deixen EN BLANC.

@Memòria	Dada	@Memòria	Dada	@Memòria	Dada
0x10010000	**33**	0x10010010	**02**	0x10010020	**32**
0x10010001		0x10010011	**00**	0x10010021	**30**
0x10010002	**ED**	0x10010012	**01**	0x10010022	**32**
0x10010003	**FF**	0x10010013	**10**	0x10010023	**32**
0x10010004	**07**	0x10010014		0x10010024	**00**
0x10010005	**00**	0x10010015		0x10010025	
0x10010006	**C9**	0x10010016		0x10010026	**00**
0x10010007	**FF**	0x10010017		0x10010027	**00**
0x10010008	**01**	0x10010018	**00**	0x10010028	**00**
0x10010009	**00**	0x10010019	**00**	0x10010029	**00**
0x1001000A		0x1001001A	**00**	0x1001002A	**00**
0x1001000B		0x1001001B	**00**	0x1001002B	**00**
0x1001000C	**05**	0x1001001C	**00**	0x1001002C	**00**
0x1001000D	**00**	0x1001001D	**00**	0x1001002D	**00**
0x1001000E	**00**	0x1001001E	**00**	0x1001002E	**00**
0x1001000F	**00**	0x1001001F	**00**	0x1001002F	**00**

Donat el següent codi en assemblador MIPS, indica quin és el valor final en hexadecimal del registre `$t0`:

```
la          $t1, b
lh          $t2, 0($t1)
lh          $t3, 2($t1)
div         $t2, $t3
mfhi        $t0
```

`$t0` = **0xFFFFFFFB**

Cognoms: ..... Nom: .....
DNI: .....

Donat el següent codi en assemblador MIPS, indica quin és el valor final en hexadecimal del registre `$t0`:

```
lui         $t1, 0x1001
addiu       $t1, $t1, 6
lh          $t2, 0($t1)
sra         $t0, $t2, 4
```

`$t0 =` **0xFFFFFFFC**

Tradueix a llenguatge assemblador del MIPS la següent sentència en C:

```
*(d+1) = *d + 5;
```

```
la          $t0, d
lw          $t1, 0($t0)
lh          $t2, 0($t1)
addiu       $t2, $t2, 5
sh          $t2, 2($t1)
```

Pregunta 5 *(1,25 punts)*

Donada la següent funció escrita en C:

```
int f(int x, int y)
{
      if (x>y && (x%16)==0)
            return x;
      else
            return -1;
}
```

Completa el següent fragment de codi en MIPS, que tradueix l'anterior funció, escrivint en cada calaix un mnemònic d'instrucció o macro, una etiqueta, o un registre.

```
f:    ble         $a0, $a1,    et5
et1:  andi        $t0, $a0, 15
et2:  bne         $t0, $zero,  et5
et3:  move        $v0, $a0
et4:  b           et6
et5:  li          $v0, -1
et6:  jr          $ra
```