

COGNOMS:

GRUP:

NOM:

## EXAMEN PARCIAL D'EC

8 de novembre de 2018

L'examen consta de 8 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 120 minuts. Les notes, la solució i el procediment de revisió es publicaran al Racó el dia **20** de novembre.

### Pregunta 1. (1,0 punts)

Donada la següent sentència escrita en alt nivell en C:

```
if (((a & 0xFFFF) != 0) && ((a ^ 0xAAAA) > 0))
    a = 5;
else
    a = 1;
```

Completa el següent fragment de codi en MIPS, que tradueix l'anterior sentència, escrivint en cada calaix un mnemònic d'instrucció o macro, etiqueta, registre o immediat. La variable `a` és de tipus `int` i està inicialitzada i guardada al registre `$t0`.

	<b>andi</b>	\$t1, \$t0, 0xFFFF
	<b>beq</b>	\$t1, \$zero, <b>et5</b>
etq1:	<b>xori</b>	\$t1, \$t0, 0xAAAA
etq2:	<b>ble</b>	\$t1, \$zero, <b>et5</b>
etq3:	li	\$t0, 5
etq4:	b	et6
etq5:	li	\$t0, 1
etq6:		

### Pregunta 2. (1,0 punts)

Suposem que els registres MIPS `$t1` i `$t2` valen `$t1=0x12341234` i `$t2=0xFFFFFFFF`. Indica el contingut final en hexadecimal de `$hi` i `$lo` després d'executar la instrucció `div $t1,$t2` i després de la instrucció `divu $t1,$t2`.

<b>div \$t1,\$t2</b>	\$hi =	0x <b>0000 0000</b>	\$lo =	0x <b>EDCB EDCC</b>
<b>divu \$t1,\$t2</b>	\$hi =	0x <b>1234 1234</b>	\$lo =	0x <b>0000 0000</b>

### Pregunta 3. (1,5 punts)

Tradueix la funció f2 de llenguatge C a una subrutina MIPS:

```
void f1(int v[], int x);
int f2(int a, int b)
{
    int tmp[2];

    f1(tmp, a);
    return tmp[0] + tmp[1] + b;
}
```

```
f2:    addiu    $sp, $sp, -16
        sw      $s0, 8($sp)
        sw      $ra, 12($sp)
        move    $s0, $a1

        move    $a1, $a0
        move    $a0, $sp
        jal     f1
        lw      $v0, 0($sp)
        lw      $t0, 4($sp)
        addu    $v0, $v0, $t0
        addu    $v0, $v0, $s0

        lw      $s0, 8($sp)
        lw      $ra, 12($sp)
        addiu    $sp, $sp, 16
        jr      $ra
```

COGNOMS:

GRUP:

NOM:

#### Pregunta 4. (1,5 punts)

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

```
char a[3] = "AB";
long long int b = -3;
char *c = &a[1];
char d = 'C';
int e[2] = {1025, 17};
```

a) Tradueix-la al llenguatge ensamblador del MIPS.

```
.data
a:    .asciiz "AB"
b:    .dword  -3
c:    .word   a+1
d:    .byte   'C'
e:    .word   1025, 17
```

b) Completa la següent taula amb el contingut de memòria en hexadecimal. Tingues en compte que el codi ASCII de la 'A' és el 0x41. 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	@Memòria	Dada
0x10010000	41	0x10010008	FD	0x10010010	01	0x10010018	01
0x10010001	42	0x10010009	FF	0x10010011	00	0x10010019	04
0x10010002	00	0x1001000A	FF	0x10010012	01	0x1001001A	00
0x10010003		0x1001000B	FF	0x10010013	10	0x1001001B	00
0x10010004		0x1001000C	FF	0x10010014	43	0x1001001C	11
0x10010005		0x1001000D	FF	0x10010015		0x1001001D	00
0x10010006		0x1001000E	FF	0x10010016		0x1001001E	00
0x10010007		0x1001000F	FF	0x10010017		0x1001001F	00

c) Donat el següent codi en ensamblador MIPS, indica quin és el valor final en hexadecimal del registre \$t0:

```
la    $t0, c
lw    $t0, 0($t0)
lb    $t0, 0($t0)
sra   $t0, $t0, 4
```

\$t0 = 0x 0000 0004

### Pregunta 5. (1,5 punts)

Donada la següent declaració en C:

```
void func(int mat[][40], int i) {  
    mat[i][20-i] = mat[20-i][i];  
}
```

Completa els requadres del següent fragment de codi per tal que sigui la traducció optimitzada de la funció func (pista: determina les dues adreces de memòria en funció de i, i observa si contenen algun terme en comú):

```
func:    li      $t2, 156  
        mult    $t2, $a1  
        mflo    $t2  
        subu    $t1, $a0, $t2  
        addu    $t0, $a0, $t2  
  
        lw      $t3, 3200 ($t1)  
  
        sw      $t3, 80 ($t0)  
        jr      $ra
```

### Pregunta 6. (1,0 punts)

Donades les següents declaracions en C:

```
int vec[100];  
void f(short *p) {  
    *(p+5) = *p + 3;  
}  
  
int *g(int i) {  
    return &vec[i];  
}
```

a) Tradueix a MIPS la funció f

```
f:      lh      $t0, 0($a0)  
        addiu   $t0, $t0, 3  
        sh      $t0, 10($a0)  
        jr      $ra
```

b) Tradueix a MIPS la funció g

```
g:      la      $v0, vec  
        sll     $t0, $a0, 2  
        addu    $v0, $v0, $t0  
        jr      $ra
```

**COGNOMS:****GRUP:****NOM:****Pregunta 7. (1,5 punts)**

Considera la següent funció  $f$ , que rep com paràmetres en  $\$a0$  i  $\$a1$  dos vectors de 1000 enters, i que retorna el seu producte escalar.

```
f:      addiu    $t0, $zero, 0
        addiu    $v0, $zero, 0
do:
        lw       $t1, 0($a0)
        lw       $t2, 0($a1)
        mult     $t1, $t2
        mflo     $t3
        addu     $v0, $v0, $t3
        addiu    $a0, $a0, 4
        addiu    $a1, $a1, 4
        addiu    $t0, $t0, 1
        slti     $t4, $t0, 1000
        bne     $t4, $zero, do      # salta si $t0<1000

        jr      $ra
```

Suposem que s'executa en un processador amb un rellotge de 2GHz i amb els següents CPI segons el tipus d'instrucció:

TIPUS	multiplicació	salt (salta)	salt (no salta)	load/store	altres
CPI	9	5	1	5	1

Els càlculs que es demanen a continuació sobre l'execució de la funció  $f$  s'han d'expressar amb nombres decimals amb un màxim de 2 dígits fraccionaris de precisió (es poden obtenir fàcilment sense calculadora).

- a) Calcula el temps d'execució de  $f$  en microsegons ( $1\mu s = 10^{-6} s$ )

temps =   $\mu s$

- b) Calcula el CPI promig

CPI =

- c) Calcula el guany de rendiment (speedup) que obtindríem si optimitzem el disseny de la CPU de manera que les multiplicacions tardin 4 cicles en lloc de 9.

guany =

## Pregunta 8. (1,0 punts)

Un programa està compost de dos mòduls que es compilen i assemblen separatament per generar sengles fitxers objecte. Per a generar l'executable cal enllaçar-los després amb el muntador. El codi en C dels dos mòduls és el següent:

```
MODUL 1: int main() { f(V[X]); }
```

```
MODUL 2: void f(int i) { Y=i; }
```

Les variables *v*, *x*, *y* són globals. Hem traduït els dos fitxers a MIPS amb el següent resultat (hem afegit a l'esquerra els números de línia per facilitar les respostes posteriors):

MÒDUL 1	MÒDUL 2
<b>1</b> .data	<b>1</b> .data
<b>2</b> .globl V	<b>2</b> .globl X
<b>3</b> V: .word 1, 2, 3, 4, 5	<b>3</b> X: .word 3
<b>4</b> Y: .word 0	
<b>5</b> .text	<b>4</b> .text
<b>6</b> .globl main	<b>5</b> .globl f
<b>7</b> main: addiu \$sp, \$sp, -4	<b>6</b> f: la \$t0, Y
<b>8</b> sw \$ra, 0(\$sp)	<b>7</b> sw \$a0, 0(\$t0) # Y <- \$a0
	<b>8</b> jr \$ra
<b>9</b> la \$t0, X	
<b>10</b> lw \$t1, 0(\$t0) # \$t1 <- X	
<b>11</b> la \$t2, V	
<b>12</b> sll \$t3, \$t1, 2	
<b>13</b> addu \$t4, \$t2, \$t3	
<b>14</b> lw \$a0, 0(\$t4) # \$a0 <- V[X]	
<b>15</b> jal f	
<b>16</b> lw \$ra, 0(\$sp)	
<b>17</b> addiu \$sp, \$sp, 4	
<b>18</b> jr \$ra	

- a) Quan hem intentat enllaçar els dos fitxers objecte generats per l'assemblador, l'enllaçador ha detectat un error. Com caldrà corregir el codi MIPS perquè no torni a fallar?

mòdul: **1**

codi corregit: **canviar la línia 2 per: .globl Y**

- b) Contesta les següents 3 preguntes suposant que s'ha corregit l'error anterior i que conservem la numeració de línies original:

Pregunta	MÒDUL 1	MÒDUL 2
Quines etiquetes conté la Taula de Símbols Globals de cada fitxer objecte?	<b>Y, main</b>	<b>X, f</b>
Quines línies de codi en cada fitxer objecte (sols el número) contenen referències <b>no-resoltes</b> (referències creuades)?	<b>9, 15</b>	<b>6</b>
Quines línies de codi en cada fitxer objecte (sols el número) contenen <b>adreces absolutes</b> (i necessiten ser reubicades)?	<b>9, 11, 15</b>	<b>6</b>