



Examen final

24 de mayo de 2024

Fundamentos de computadores II

*Dpto. Arquitectura de Computadores y Automática
Universidad Complutense de Madrid*





Ejercicios 1 y 2

①

ciclo	instrucción	PC	s1	s2	s3	M[0x10000]
1	beq s3,s2,end_for	0x10	2	6	2	2
2	add s1,s1,s1	0x14	2	6	2	2
3	addi s3,s3,1	0x18	4	6	2	2
4	jal x0,for	0x1c	4	6	3	2
5	beq s3,s2,end_for	0x10	4	6	3	2

1ª iteración

②

ciclo	instrucción	PCsrc	Brach	Jump	BRwr	ALUsrc	MemWr	ResSrc	ImmSrc
1	beq s3,s2,end_for	0	1	0	0	0	0	-	10
2	add s1,s1,s1	0	0	0	1	0	0	01	-
3	addi s3,s3,1	0	0	0	1	1	0	01	00
4	jal x0,for	1	0	1	1	-	0	10	11
5	beq s3,s2,end_for	0	1	0	0	0	0	-	10



Ejercicio 3

```
main:
    la  t1, f
    lw  s1, 0(t1)
    li  s2, n
    li  s3, 2
for:
    beq  s3, s2, fin_for
    add  s1, s1, s1
    addi s3, s3, 1
    jal  x0, for
fin_for:
    la  t1, Res
    sw  s1, 0(t1)
```

4+1 veces
(4 no salta, 1 salta)
4 veces

$$N = 4 + (4 \times 4 + 1) + 2 = 23$$

$$t_{\text{ejec}} = (N \cdot \text{CPI}) / f_{\text{clk}} \Rightarrow 58.7 \cdot 10^{-9} = (23 \cdot \text{CPI}) / 1.5 \cdot 10^9$$

$$\text{CPI} = 3.83$$

$$\text{MIPS} = N / (10^6 \cdot t_{\text{ejec}}) \Rightarrow \text{MIPS} = 23 / (10^6 \cdot 58.7 \cdot 10^{-9})$$

$$\text{MIPS} = 391.8$$

Ejercicio 4



```

main:
    la    t1, f
    nop
    nop
    nop
    lw    s1, 0(t1)
    li    s2, n
    li    s3, 2
    nop
    nop
    nop
for:
    beq   s3, s2, fin_for
    nop
    nop
    add   s1, s1, s1
    addi  s3, s3, 1
    jal   x0, for
    nop
    nop
fin_for:
    la    t1, Res
    nop
    nop
    nop
    sw    s1, 0(t1)
end:
    j     .
    nop
    nop
    
```

$C_{iteración} = 8$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
beq s3,s2,fin_for	IF	ID	EX	M	WB				
nop		IF	ID	EX	M	WB			
nop			IF	ID	EX	M	WB		
add s1,s1,s1				IF	ID	EX	M	WB	
addi s3,s3,1					IF	ID	EX	M	WB
jal x0,for						IF	ID	EX	M
nop							IF	ID	EX
nop								IF	ID
beq s3,s2,fin_for									IF

$$N_{\text{efectivas}} = 4 \times 4 + 1 = 17 \text{ (sin contar nop)}$$

$$c = 4 \times 8 + 3 = 35$$

$$CPI_{\text{efectivo}} = 35 / 17 = 2.06 \text{ (sin contar nop)}$$



Ejercicio 5

Diagrama de ejecución

```
main:
    la  t1, f
    lw  s1, 0(t1)
    li  s2, n
    li  s3, 2
for:
    beq s3, s2, fin_for
    add s1, s1, s1
    addi s3, s3, 1
    jal x0, for
fin_for:
    la t1, Res
    sw s1, 0(t1)
```

$c = 5$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
la t1, f	IF	ID	EX	M	WB				
lw s1, 0(t1)		IF	ID	EX	M	WB			
li s2, n			IF	ID	EX	M	WB		
li s3, 2				IF	ID	EX	M	WB	
beq s3, s2, fin_for					IF	ID	EX	M	WB
add s1, s1, s1						IF	ID	EX	M

$$N = 4 + (4 \times 4 + 1) + 2 = 23$$

$$c = 4 + [4 \times (3 + 3) + 3] + 2 = 33$$

$$CPI = 33 / 23 = 1.43$$

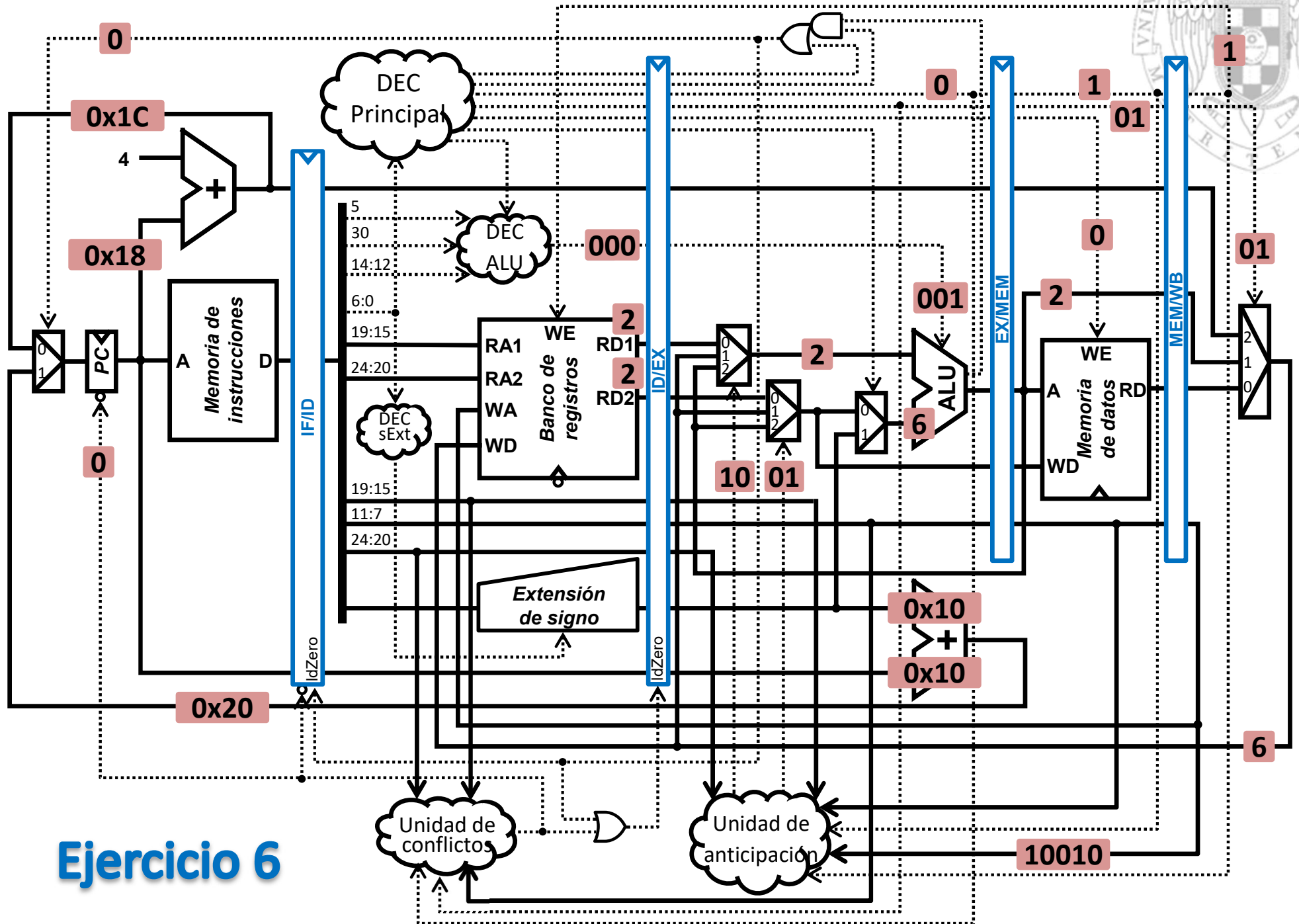
addi s3,s3,1

add s1,s1,s1

beq s3,s2,fin_for

li s3,2

li s2,n





Ejercicios 7, 8 y 9

⑧

```
main:
    la    sp, _stack
    ...
fin_for:
    la    t1, Res
    sw    s1, 0(t1)
    addi  sp, sp, -4
    sw    t1, 0(sp)
    mv    a0, s2
    mv    a1, s3
    call  subr
    lw    t1, 0(sp)
    addi  sp, sp, 4
    sw    a0, 0(t1)
end:
    j     .
```

⑦

Excepción de acceso no alineado de a datos en lectura.
En la etapa MEM y ciclo 5 de ejecución.
Que el dato contenido en t1 no fuera múltiplo de 4.
lw, li, li y beq

⑨

```
subr:
    addi  sp, sp, -12
    sw    ra, 0(sp)
    sw    s3, 4(sp)
    sw    s5, 8(sp)
    ...
    mv    a0, s5
    lw    ra, 0(sp)
    lw    s3, 4(sp)
    lw    s5, 8(sp)
    addi  sp, sp, 12
```

Acerca de *Creative Commons*



■ Licencia CC (*Creative Commons*)

- Ofrece algunos derechos a terceras personas bajo ciertas condiciones. Este documento tiene establecidas las siguientes:



Reconocimiento (*Attribution*):

En cualquier explotación de la obra autorizada por la licencia hará falta reconocer la autoría.



No comercial (*Non commercial*):

La explotación de la obra queda limitada a usos no comerciales.



Compartir igual (*Share alike*):

La explotación autorizada incluye la creación de obras derivadas siempre que mantengan la misma licencia al ser divulgadas.

Más información: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>