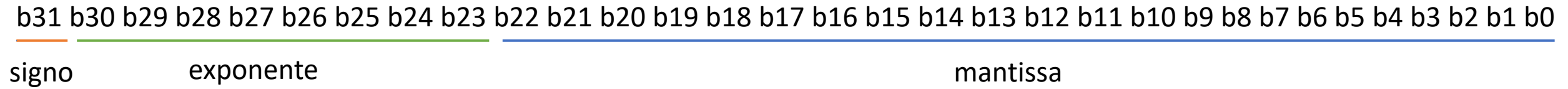


- **FORMATO COMA FLOTANTE**



- **CONVERSIÓN DECIMAL-COMA FLOTANTE**

Considera que el contingut dels registres `$f4` i `$f6` és `0xBE80000C` i `0x40800000`, respectivament i que s'executa la instrucció MIPS: `add.s $f0,$f4,$f6`. Suposant que el sumador/restador té 1 bit de guarda, un d'arrodoniment i un de "sticky", i que arrodoneix al més pròxim (al parell en el cas equidistant), contesta les següents preguntes:

Quina és la mantissa (en binari) i l'exponent (en decimal) dels nombres que hi ha a $\$f4$ i $\$f6$?

	mantissa (binari)																exponent (decimal)
\$f4:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
\$f6:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Omple les següents caselles mostrant l'operació op (+/-), les cadenes de bits a operar, i el resultat:

[illegible]

Resultat després de re-normalitzar (si cal):

Dat després de re-normalitzar (si cal):

	G	R	S	exponent (decimal)

Resultat després d'arrodonir:

[illegible]

Quin és el valor de \$E0 en hexadecimal després d'executar la instrucció ?

\$f_0 =

Quina és la mantissa (en binari) i l'exponent (en decimal) dels nombres que hi ha a \$f4 i \$f6?

	mantissa (binari)																exponent (decimal)
\$f4:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
\$f6:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Omple les següents caselles mostrant l'operació op (+/-), les cadenes de bits a operar, i el resultat:

[illegible]

Resultat després de re-normalitzar (si cal):

at després de re-normalitzar (si cal):

																G	R	S	exponent (decimal)

Resultat després d'arrodonir:

stat després d'arrodonir:	exponent (decimal)
<div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px; position: relative;"> , <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 980px; margin-top: 5px;"> <!-- This part would contain the grid from the image --> </div> </div>	<div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px;"></div>

Quin és el valor de \$f0 en hexadecimal després d'executar la instrucció ?

$$\text{\$f0} = \boxed{0x}$$

- $n_{ciclos} = n_{ins} \times CPI$
- $t_{eje} = n_{ciclos} \times t_c \quad (t_c = 1/F)$
- $CPI = (n_1 \times CPI_1 + n_2 \times CPI_2 + \dots + n_m \times CPI_m) / n_{ins}$
- $Speedup = \frac{Rendimiento_{mejorado}}{Rendimiento_{original}} = \frac{T_{original}}{T_{mejorado}}$
- $Potencia = CargaCapacitiva \times Voltaje^2 \times Frecuencia$
- $E = t \cdot P$

Suposem un programa que s'executa sobre un processador funcionant a una freqüència de 4 GHz, el qual dissipa una potència de 90W. La següent taula mostra, per a cada tipus d'instrucció, el nombre d'instruccions executades i el CPI, referents a l'execució d'aquest programa:

Tipus d'instrucció	Nombre d'instruccions	CPI
Memòria	$5 \cdot 10^9$	8
Aritmètiques	$25 \cdot 10^9$	2
Salts	$10 \cdot 10^9$	3

a) Calcula el CPI promig de tot el programa

$$\text{CPI} = \boxed{}$$

b) Calcula el temps d'execució del programa, en segons

$$t_{\text{exe}} = \boxed{} \text{ s}$$

c) Calcula l'energia total consumida durant l'execució del programa, en Joules

$$E = \boxed{} \text{ J}$$

d) Volem millorar el rendiment del processador optimitzant la gestió de les instruccions de memòria. Quin hauria de ser el nou CPI de les instruccions de memòria per a obtenir un guany de rendiment (speed-up) de 1.2x?

$$\text{CPI memòria} = \boxed{}$$

$$\cdot n_{\text{ciclos}} = n_{\text{ins}} \times \text{CPI}$$

$$\cdot t_{\text{exe}} = n_{\text{ciclos}} \times t_c \quad (t_c = 1/F)$$

$$\cdot \text{CPI} = (n_1 \times \text{CPI}_1 + n_2 \times \text{CPI}_2 + \dots + n_m \times \text{CPI}_m) / n_{\text{ins}}$$

$$\cdot \text{Speedup} = \frac{\text{Rendimiento}_{\text{mejorado}}}{\text{Rendimiento}_{\text{original}}} = \frac{T_{\text{original}}}{T_{\text{mejorado}}}$$

$$\cdot \text{Potencia} = \text{CargaCapacitiva} \times \text{Voltaje}^2 \times \text{Frecuencia}$$

$$\cdot E = t \cdot P$$

Un processador P0 disposa de 3 tipus d'instruccions: A, B i C, amb CPIs que es detallen a la taula de sota. Hem creat un disseny millorat de l'anterior, el processador P1, amb idèntic joc d'instruccions, però amb diferents CPI, voltatge i freqüència de rellotge. La taula següent resumeix, per a P0 i P1, els CPI de cada tipus d'instrucció així com els seus voltatges d'alimentació i freqüències de rellotge.

	V (Volts)	f (Ghz)	CPI _A	CPI _B	CPI _C
P0	1	1,5	1	4	5
P1	1,5	2	1	5	5

a) (1,0 pts.) Sabent que P0 dissipa una potència dinàmica de 20W, calcula la potència dinàmica dissipada (en watts) per P1, suposant que no ha variat la capacitància equivalent del circuit (C) ni el factor d'activitat (α).

Potència =

W

b) (0,70 pts.) Calcula el guany de rendiment (speedup) de P1 respecte de P0 que s'obté en executar un programa de test que conté 80·10⁹ instruccions de tipus A, 20·10⁹ de tipus B i 4·10⁹ de tipus C.

Guany =

- $n_{ciclos} = n_{ins} \times CPI$
- $t_{eje} = n_{ciclos} \times t_c \quad (t_c = 1/F)$
- $CPI = (n_1 \times CPI_1 + n_2 \times CPI_2 + ... + n_m \times CPI_m) / n_{ins}$
- $Speedup = \frac{Rendimiento_{mejorado}}{Rendimiento_{original}} = \frac{T_{original}}{T_{mejorado}}$
- $Potencia = CargaCapacitiva \times Voltaje^2 \times Frecuencia$
- $E = t \cdot P$

Tenim un programa que s'executa sobre un processador que funciona a 2GHz. La següent taula mostra, per a cada tipus d'instrucció, el nombre d'instruccions executades, els cicles per instrucció i la potència dissipada en W (Joules per segon) referents a l'execució d'aquest programa:

Tipus d'instrucció	Nombre d'instruccions	CPI	Potència (W)
A: Memòria	2×10^9	4	5
B: Salts	$1,6 \times 10^9$	2	3
C: Resta	$0,4 \times 10^9$	1	2

Contesteu les següents preguntes:

Calcula el CPI promig de tot el programa	
Calcula el temps d'execució del programa, en segons	
Calcula el consum d'energia del programa, en Joules	

Suposem que aconseguim una nova versió del programa en què tenim el mateix nombre d'instruccions de memòria i reduïm el nombre de salts de $1,6 \times 10^9$ a $0,6 \times 10^9$, però a costa d'augmentar les instruccions de tipus C de $0,4 \times 10^9$ a $0,8 \times 10^9$.

Quin guany de rendiment (speed-up) s'ha produït?	
--	--

- $n_{ciclos} = n_{ins} \times CPI$
- $t_{eje} = n_{ciclos} \times t_c \quad (t_c = 1/F)$
- $CPI = (n_1 \times CPI_1 + n_2 \times CPI_2 + \dots + n_m \times CPI_m) / n_{ins}$
- $Speedup = \frac{Rendimiento_{mejorado}}{Rendimiento_{original}} = \frac{T_{original}}{T_{mejorado}}$
- $Potencia = CargaCapacitiva \times Voltaje^2 \times Frecuencia$
- $E = t \cdot P$

S'executa un programa de test en un ordinador que té 3 tipus d'instruccions (A,B,C), amb CPI diferents. La següent taula especifica el nombre d'instruccions de cada tipus que executa el programa i el seu CPI.

Tipus d'instrucció	Nombre d'instruccions	CPI
A	$8 \cdot 10^9$	7
B	$6 \cdot 10^9$	5
C	$4 \cdot 10^9$	4

- a) Sabem que la freqüència de rellotge és de 1,5GHz i que la potència dissipada és $P=100W$. Calcula el temps d'execució en segons i l'energia consumida en Joules durant l'execució del programa de test.

$t_{\text{exe}} =$ s

$E =$ J

- b) Es vol modernitzar l'equipament comprant un nou ordinador amb una CPU amb ISA diferent. Aquesta nova CPU funciona amb el mateix voltatge però te més transistors, així que la seva capacitat agregada (C) és un 50% més gran i el factor d'activitat (α) un 20% superior. A més a més, els seu ISA té 4 tipus d'instruccions (A,B,C,D). Un cop recompilat el programa, el nombre d'instruccions de cada tipus que executa i el seu CPI són les indicades en la següent taula:

Tipus d'instrucció	Nombre d'instruccions	CPI
A	$5 \cdot 10^9$	2
B	$3 \cdot 10^9$	4
C	$2 \cdot 10^9$	5
D	$2 \cdot 10^9$	1

Sabem que amb aquesta nova CPU obtenim un *speedup* de 2. A quina freqüència (en GHz) va la nova CPU? ¿Quina potència dissipada en Watts consumeix l'execució del programa (podem suposar que la potència estàtica és zero tant en la CPU original com en la nova)?

Freq = GHz

P = W