



Lea cuidadosamente el enunciado de cada pregunta. Use **lápiz grafito** al escribir el procedimiento de los ejercicios y **lápiz de pasta** para escribir el resultado final. Con excepción de la pregunta uno que puede responderse en esta misma página, use una **página individual** para cada pregunta. La prueba consta de **60 puntos** dividido en cuatro preguntas obligatorias, que sumado a 10 puntos de base permiten obtener la máxima calificación. Se ha incluido una pregunta extra (opcional) para ayudar al estudiantado e incrementar su puntaje. Dispone de 80 minutos para finalizar la prueba.

1. **(12 puntos)** Utilizando sus conocimientos de **métodos de direccionamiento**, relacione los elementos de la columna A con las instrucciones MIPS correspondientes de la columna B. Se descontarán 2 puntos por cada asignación incorrecta. Si el puntaje total de esta pregunta resulta negativo, se ajustará a 0 puntos.

Columna A	Columna B
A. Direccionamiento inmediato	___ addi \$rt, \$rs, imm
B. Direccionamiento directo a registro	___ j address
C. Direccionamiento implícito	___ add \$rd, \$rs, \$rt
D. Direccionamiento pseudo-directo	___ beq \$rs, \$rt, imm
E. Direccionamiento indirecto a registro con desplazamiento	___ lw \$rt, imm(\$rs)
F. Direccionamiento relativo a PC con desplazamiento	___ jal address

- **Tiempo estimado de resolución:** 10 minutos.
- **Nota.** Esta pregunta está basada en la diapositiva de la Clase 11.

2. **(8 puntos)** Responda Verdadero (V) o Falso (F) y justifique cada respuesta para que sea considerada correcta. Se descontarán 2 puntos por cada respuesta errónea. Si el puntaje total de esta pregunta resulta negativo, se ajustará a 0 puntos.

- (a) **(2 puntos)** ___ Las pantallas LCD se caracterizan por tener un arreglo de leds RGB que emiten luz en cada píxel.
- (b) **(2 puntos)** ___ La invención de los transistores fue el gran cambio tecnológico que permitió avanzar desde la segunda a la tercera generación de computadores.
- (c) **(2 puntos)** ___ La arquitectura MIPS32/64 dispone de un registro y una memoria externa de ancho de palabra 8 bits.
- (d) **(2 puntos)** ___ Si existe un cuello de botella entre la comunicación del CPU y GPU, es recomendable hacer un overclocking, ya que no tiene efectos negativos sobre el CPU.

- **Tiempo estimado de resolución:** 10 minutos.
- **Nota.** Esta pregunta está basada en las diapositivas del curso.



3. (20 puntos) La consola Steam Peck corre Diablo IV en α segundos a β GHz. Usted quiere diseñar su propia consola (Consola B) para que corra el mismo juego en γ segundos. Sin embargo, el aumentar la frecuencia de reloj afectará el resto del diseño del CPU, requiriendo λ veces más ciclos de reloj que Steam Peck para ejecutar el juego.

Los valores de α, β, γ y λ codificados en IEEE 754 con precisión simple 32-bit son los siguientes:

- α . 01000001 00100000 00000000 00000000
- β . 01000000 00000000 00000000 00000000
- γ . 01000000 11000000 00000000 00000000
- λ . 00111111 10011001 10011001 10011010

- (a) (10 puntos) Convierta los valores desde el estándar IEEE 754 con precisión simple a decimal.
(b) (10 puntos) ¿Qué frecuencia de reloj (clock_rate) tendrá la consola B que usted creó?

- **Tiempo estimado de resolución:** 30 minutos.
- **Nota.** Esta pregunta está basada en las diapositivas de las Clases 03, 04 y 08.

4. (20 puntos) Desarrolle un programa en lenguaje MIPS que calcule el índice de crecimiento corporal (ICC) de un(a) niño(a). El programa debe solicitar al usuario que ingrese la medida de la circunferencia de la cabeza del(a) niño(a) y su altura en centímetros. Luego, utilizando esta información, el programa debe calcular el ICC utilizando la fórmula:

$$ICC = \frac{\text{circunferencia de la cabeza}}{\text{altura}} \times 100$$

Una vez calculado el ICC, el programa debe mostrar el resultado en pantalla y también indicar en qué categoría se encuentra el(la) niño(a) de acuerdo a los siguientes rangos de ICC:

- Menor a 40. Retraso en el crecimiento.
- Entre 40 y 45. Crecimiento normal.
- Mayor a 45. Crecimiento acelerado.

Asegúrese de que su programa maneje correctamente los números decimales y proporcione los resultados sin error. Recuerde incluir comentarios en su código para explicar su funcionamiento y los pasos necesarios para el cálculo del ICC.

- **Tiempo estimado de resolución:** 30 minutos.
- **Nota.** Esta pregunta está basada en el contenido visto en el semestre en cátedra y laboratorio.

5. (5 puntos) **Esta pregunta es opcional** Mencione un juego desarrollado por programadores chilenos disponible comercialmente.

1. Pregunta 1 (12 puntos)

Estas respuestas se encuentran de manera literal en la diapositiva asociada a la Clase 11.

Columna A	Columna B
A. Direcccionamiento inmediato	<u>A</u> addi \$rt, \$rs, imm
B. Direcccionamiento directo a registro	<u>D</u> j address
C. Direcccionamiento implícito	<u>B</u> add \$rd, \$rs, \$rt
D. Direcccionamiento pseudo-directo	<u>F</u> beq \$rs, \$rt, imm
E. Direcccionamiento indirecto a registro con desplazamiento	<u>E</u> lw \$rt, imm(\$rs)
F. Direcccionamiento relativo a PC con desplazamiento	<u>C</u> jal address

2. Pregunta 2 (8 puntos)

- (2 puntos) Las pantallas LCD se caracterizan por tener un arreglo de leds RGB que emiten luz en cada píxel.

FALSO. Cada píxel de un LCD típicamente consiste en una capa de moléculas alineadas entre dos electrodos transparentes y dos filtros de polarización. La única excepción son los **LED-backlit** LCD. Esto se vio en las actividades de la Clase 02.

- (2 puntos) La invención de los transistores fue el gran cambio tecnológico que permitió avanzar desde la segunda a la tercera generación de computadores.

FALSO. La invención de los transistores fue el gran cambio tecnológico que permitió avanzar desde la segunda a la tercera generación de computadores, caracterizando a esta última. Esto se vio en la Clase 01, junto con su material complementario de lectura.

- (2 puntos) La arquitectura MIPS32/64 dispone de un registro y una memoria externa de ancho de palabra 8 bits.

FALSO. Esta arquitectura se caracteriza por tener **32 registros** de propósito general de **32 bits**. Por otro lado, las direcciones de **memoria** corresponden a datos de **8 bits** (byte), teniendo 4 bytes cada palabra. Esto se estudió en la clase 06.

- (2 puntos) Si existe un cuello de botella entre la comunicación del CPU y GPU, es recomendable hacer *overclocking*, ya que no tiene efectos negativos sobre el CPU.

FALSO. El **overclocking** puede comprometer el procesador, ya que: se requerirá de mayor potencia, se incrementará la temperatura, se reducirá la vida útil de los componentes y se perderá estabilidad del sistema. Esto se revisó en las clases 03 y 04.

3. Pregunta 3 (20 puntos)

3.1. Parte a (10 puntos)

El **primer** número en formato **Float IEEE754 Single precision 32-bit** asociado a α es **0-10000010-0100 0000 0000 0000 000**. De este número podemos desprender:

- **El signo:** 0, que indica signo positivo.
- **El exponente:** 10000010, que es igual a $2^7 + 2^1 = 130$. Si restamos el bias (127), nos queda $130 - 127 = 3$.
- **La mantisa:** 0100 0000 0000 0000 0000 000, que es igual a $1 + 2^{-2} = 1,25$
- **Resultado.** El resultado de la conversión del primer número es: $1,25 \times 2^3 = 10$

El **segundo** número en formato **Float IEEE754 Single precision 32-bit** asociado a β es **0-10000000-0000 0000 0000 0000 000**. De este número podemos desprender:

- **El signo:** 0, que indica signo positivo.
- **El exponente:** 10000000, que es igual a $2^7 = 128$. Si restamos el bias (127), nos queda $128 - 127 = 1$.
- **La mantisa:** 0000 0000 0000 0000 0000 000, que es igual a $1 + 0 = 1$
- **Resultado.** El resultado de la conversión del primer número es: $1 \times 2^1 = 2$

El **tercer** número en formato **Float IEEE754 Single precision 32-bit** asociado a γ es **0-10000001-1000 0000 0000 0000 000**. De este número podemos desprender:

- **El signo:** 0, que indica signo positivo.
- **El exponente:** 10000001, que es igual a $2^7 + 2^0 = 129$. Si restamos el bias (127), nos queda $129 - 127 = 2$.
- **La mantisa:** 1000 0000 0000 0000 0000 000, que es igual a $1 + 2^{-1} = 1,5$
- **Resultado.** El resultado de la conversión del primer número es: $1,5 \times 2^2 = 6$

El **cuarto** número en formato **Float IEEE754 Single precision 32-bit** asociado a λ es **0-01111111-0011 0011 0011 0011 010**. De este número podemos desprender:

- **El signo:** 0, que indica signo positivo.
- **El exponente:** 01111111, que es igual a $2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 127$. Si restamos el bias (127), nos queda $127 - 127 = 1$.
- **La mantisa:** 0011 0011 0011 0011 0011 010, que es igual a $1 + 2^{-3} + 2^{-4} + 2^{-7} + 2^{-8} + 2^{-11} + 2^{-12} + 2^{-15} + 2^{-16} + 2^{-19} + 2^{-20} + 2^{-22} = 1,2$
- **Resultado.** El resultado de la conversión del primer número es: $1,2 \times 2^1 = 1,2$

3.2. Parte B (10 puntos)

Con respecto a A:

$$CPUtime_A = \frac{CPUclock - cycles_A}{Clockrate_A} = 10seconds = \frac{CPUclock - cycles_A}{2 \times 10^9 \frac{cycles}{seconds}} \quad (1)$$

$$CPUclock - cycles_A = 10seconds \times 2 \times 10^9 \frac{cycles}{seconds} = 20 \times 10^9 cycles. \quad (2)$$

Con respecto a B:

$$CPUtime_B = \frac{1,2 \times CPUclock - cycles_A}{Clockrate_B} = 6 seconds = \frac{1,2 \times 20 \times 10^9 cycles}{Clockrate_B} \quad (3)$$

$$Clockrate_B = \frac{1,2 \times 20 \times 10^9 cycles}{6 seconds} = \frac{4 \times 10^9 cycles}{seconds} = 4GHz \quad (4)$$

Para correr el programa en 6 segundos, B debe duplicar la frecuencia de reloj de A (clock rate).