

Instrucciones:

- Escribir nombre completo y UTECID.
 - Leer los enunciados y **dar respuestas legibles de acuerdo a lo requerido** en cada ejercicio.
 - Desarrollar el examen a mano y subir sus respuestas en **Canvas>Evaluaciones>E1** en formato .pdf. Un solo archivo con soluciones **legibles** a partir de las fotos/scan de sus soluciones.
 - Justificar **todas sus respuestas** de forma **breve y clara**.
 - No es permitido usar material escrito o electrónico disponibilizado en internet o fuentes externas al curso para desarrollar el examen.
 - **Es permitido usar lápiz**, siempre y cuando la respuesta sea legible. En este caso el alumno no tiene derecho a reclamo.
- (5 points) En nuestras clases estudiamos diferentes modos de addressing. Ejemplo: absolute, register indirect, base+offset, indexed, memory indirect, auto increment/decrement. Para los siguientes programas:
 - ```

uint8_t a[100]; // a is allocated in memory
for (i = 0; i < 100; i++)
{
 a[i] = 10;
}

```
    - ```

int a[100]; // a is allocated in memory
for (i = 0; i < 100; i++)
{
    a[i] = 10;
}

```
 - ```

int *p; // p is allocated in memory
*p = 100;

```
    - Asumir que en los programas a) y b), un registro contiene el inicio del array, y en c), un registro contiene al address del pointer p.
    - Para cada uno los tres programas anteriores, cual de los modos de addressing estudiados en clase tomará menos instrucciones? Justificar. (Nota: Talvez se requieran algunas instrucciones adicionales para estimar el address dependiendo del addressing)
    - Escribir código assembly MIPS para cada uno de los tres segmentos (usar solo los addressing modes soportados por MIPS). Escribir un comentario al lado de cada instrucción explicando su uso (usar pseudocódigo si fuera posible).
  - (2 1/2 points) Tenemos 3 procesadores distintos A, B y C ejecutando el mismo ISA. A tiene un clock rate de 3 GHz y un CPI de 1.5. B tiene un clock RATE de 2 GHz y un CPI de 1.0. C tiene un clock rate de 4.0 GHz y un CPI de 2.2. Justificar y mostrar su trabajo para:
    - Cual es el procesador con la performance mas alta expresada en instrucciones por segundo?

2. Si los procesadores pueden ejecutar un programa en 10 segundos, encontrar el número de ciclos y el número de instrucciones.
3. Tratamos de reducir el tiempo de ejecución en 30% pero esto lleva a un aumento de 20% en el CPI. Cuál sería el clock rate para lograr esta reducción de tiempo?
3. (2 1/2 points) Considerar dos diferentes implementaciones del mismo ISA (P1 y P2). Las instrucciones pueden ser divididas en cuatro clases de acuerdo a su CPI (clase A, B, C y D). P1 tiene un clock rate de 2.5 GHz y CPIs de 1, 2, 3 y 3, y P2 tiene un clock rate de 3 GHz y CPIs de 2, 2, 2 y 2. Dado un programa con un conteo de instrucciones de 1.0E6 instrucciones divididas en las siguientes clases: 10% clase A, 20% clase B, 50 % clase C, y 20 % clase D. Responder:
  1. Cual es la implementación más rápida P1 o P2?
  2. Cuál es el CPI para cada implementación?
  3. Calcular la cantidad de cycles requerida en cada caso.
4. (5 points) Diseñar una FSM con un input, A y dos outputs, X y Y. X debe ser 1 si A ha estado en 1 por al menos tres cycles (no necesariamente consecutivos). Y debe ser 1 si A ha sido 1 por al menos dos cycles consecutivos.
  - (a) Mostrar el diagrama de transiciones.
  - (b) Mostrar la tabla de transiciones con el encoding y siguiente state.
  - (c) Definir las ecuaciones de output.
  - (d) Dibujar el esquemático.
5. (5 points) Responder y mostrar su trabajo.
  - (a) En el MIPS ISA, escribir cual instrucción no cambia el program counter?
  - (b) Escribir Microarchitecture o ISA según corresponda a las siguientes características de un procesador:
    1. Un data bus de 64-bits para comunicación a memoria.
    2. Una unidad floating-point que use valores wide floating-point para mayor precisión.
  - (c) Explicar la diferencia entre un latch y un Flip-Flip. Cuando debo usar cada uno? Justificar.
  - (d) Dibujar un esquemático de un XOR de dos inputs usando solo compuertas NAND. Cuánto es lo mínimo que pueden usar? Justificar.

|               |   |       |       |   |   |       |
|---------------|---|-------|-------|---|---|-------|
| Question:     | 1 | 2     | 3     | 4 | 5 | Total |
| Points:       | 5 | 2 1/2 | 2 1/2 | 5 | 5 | 20    |
| Bonus Points: | 0 | 0     | 0     | 0 | 0 | 0     |
| Score:        |   |       |       |   |   |       |