Evaluación del Trabajo Práctico Número 3

Arquitectura de Computadoras 16/04/2025

Instrucciones

- La presente evaluación es individual y podrá utilizar todo el material escrito del que disponga.
- La misma consta de **2** ejercicios en total y la duración será de **60** minutos.
- En cada ejercicio se indica el tiempo estimado para resolverlo y el puntaje que otorga.
- La evaluación se desarrollará en las hojas provistas por la cátedra a tal fin.
- La presentación, ortografía y redacción serán tenidas en cuenta para la calificación final.

Ejercicios para resolver

1) **35 Minutos - 60 Puntos (15,15,15,15)**
Ud. debe diseñar un set de instrucciones que posea las siguientes características:
   - La longitud de las instrucciones debe ser fija, de 32 bits.
   - Posee 16 registros de propósito general.
   - Todas las instrucciones son condicionales, y para ello utilizan un prefijo de 4 bits que indica la condición que debe cumplirse para que se ejecute la instrucción.
   - Posee 143 instrucciones que necesitan 3 registros como operandos.
   - Posee 40 instrucciones que necesitan dos registros y una constante como operandos.
   - Posee 12 instrucciones de salto, cuyo único operando necesario es la dirección de salto, comprendida dentro de un rango de 8 MiB.

   a) Indique los formatos de cada tipo de instrucción. Detalle los campos que componen cada formato, con su longitud.
   b) ¿Qué rango puede tener la constante utilizada por las instrucciones?
   c) ¿Podría agregar más instrucciones que utilicen una constante?
   d) ¿Podría agregar más instrucciones que utilicen tres registros?

2) **25 Minutos - 40 Puntos**
Los desarrolladores de un motor gráfico notaron que los cuellos de botella durante las animaciones estaban relacionados con operaciones frecuentes de carga y almacenamiento. Como solución, diseñaron una optimización del compilador que reduce este tipo de instrucciones, optimizando su orden y eliminando algunas mediante análisis de aliasing.
   - El 40 % de las instrucciones de la versión sin optimizar son loads o stores.
   - La versión optimizada ejecuta solo el 70 % de la cantidad de loads y stores de la versión sin optimizar.
   - Para todas las otras instrucciones la cuenta dinámica de ejecución es la misma.
   - La frecuencia de reloj de la versión optimizada es un 10 % menor que la de la versión original.
   - Todas las instrucciones (incluyendo loads y stores) demoran un ciclo de reloj.

   Con todos estos datos, ¿cuál de las dos versiones es más rápida? Justifique su decisión.

Soluciones propuestas

1)
   a) Formatos:

      - **Formato 1**: Prefijo (4), Opcode (5), Dirección (23).
      - **Formato 2**: Prefijo (4), Opcode (5), Registro (4), Registro (4), Constante (11), Función (4).
      - **Formato 3**: Prefijo (4), Opcode (5), Registro (4), Registro (4), Registro (4), Función (11).

   b) El rango es desde -2^{10} hasta $2^{10}-1$
   c) Si
   d) Si

2) La versión optimizada es 3,3 % más rápido que el original.