Evaluación del Trabajo Práctico Número 1

Arquitectura de Computadoras 03/04/2024

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 el mismo.
- La evaluación se desarrollará en las hojas provistas por la cátedra a tal fin.
- Las hojas que no estén caratuladas en la forma indicada por la cátedra no serán tenidas en cuenta.
- No se permitirá intercambiar ni prestar ningún tipo de elemento entre los estudiantes.
- La buena presentación, ortografía y redacción serán tenidas en cuenta para la calificación final.

Ejercicios para resolver

1) **35 Minutos - 60 Puntos (15, 10, 10, 15, 10)**
Un mismo bechmark se compila para evaluar la performance del procesador Intel I9-13900k y del Apple M3 MAX. En ambos procesadores se utilizaran los de alta eficiencia, por lo el I9 opera a 4.3 GHz y el M3 a 2.4 GHz. En la tabla que se muestra a continuación se indica la cantidad y el CPI promedio de cada tipo de instrucción en cada máquina:

Tipo de Instrucción	CI_{I9}	CPI_{I9}	CI_{M3}	CPI_{M3}
Aritméticas	$40x10^9$	5.5	$77x10^9$	1.5
Transferencias	$30x10^9$	6.8	$42x10^9$	2.1
Saltos	$10x10^9$	12.4	$21x10^9$	3.5

a) Calcule el CPI promedio para ambas máquinas.
b) Calcule el tiempo de ejecución para ambas máquinas.
c) ¿Cuál de las máquinas tiene mejor performance? ¿Por cuánto?
d) ¿Cuánto debería ser la frecuencia de reloj de la máquina más lenta para que ambas máquinas tengan la misma performance para este programa?
e) Resulta ser que Ud. es el fabricante de la máquina de menor performance, y descubre que es capaz de reducir en un 20 % el CPI de un solo tipo de instrucciones. ¿Es posible superar a la máquina ganadora haciendo este cambio? Justifique su respuesta.

2) **25 Minutos - 40 Puntos (10, 10, 20)**
Usted debe comprar las baterías para un sistema de alimentación ininterrumpida que mantiene en funcionamiento cuatro servidores con dos procesadores cada uno. Cada equipo consume 600 W y se espera que el sistema tenga una autonomía de 90 minutos.
Una vez que el sistema está instalado se decide mejorar el rendimiento de dos de los servidores. Para esto se reemplazan los cuatro procesadores originales por ocho procesadores que consumen 150 W cada uno. Esto representa un aumento del 25 % en el consumo de cada procesador.
A partir de esta información se pide que resuelva los siguientes apartados:
a) ¿Que cantidad de energía, expresada en KWh, deberá tener el sistema de baterías? (Recuerde que se instala antes de las mejoras en los servidores)
b) Si el conjunto de baterías tiene una tensión nominal de operación de 48 V, ¿Cual deberá ser la capacidad, expresada en Ah, de las mismas?
c) ¿Cuanto es ahora la autonomía del sistema, expresada en minutos, después de mejorar los servidores?

Soluciones propuestas

1)
   a) El CPI en el I9 es de 6,85 y en el M3 de 1,98.
   b) El tiempo de ejecución en el I9 es de 127 segundos y en el M3 de 115 segundos.
   c) El M3 es un 10 % más rápido que el I9.
   d) El procesador I9 debería operar a 4.76 GHz para igualar la performance del M3.
   e) La mejora propuesta en el I9 no es suficiente para superar la performance del M3.

2)
   a) La energía del sistema de baterías debería ser de 3,6 KWh.
   b) La capacidad de las baterías deberá ser de 75 Ah.
   c) La autonomía del sistema baja a 69 minutos.