|  |  |
| --- | --- |
| Facultad de Ciencias Sociales y Administrativas  Licenciatura en Informática y Desarrollo de Software | **PRÁCTICO DE ENSEÑANZA** |
| **ASIGNATURA:** **Arquitectura de Computadoras II**  **PRÁCTICO Nº:** 1 **FECHA:**  **“Rendimiento, tiempo de ejecución, Ley de Amdahl”**  **DOCENTES RESPONSABLES:**  Titular: Ing. Martín Eraso; JTP: Ing. Jorge S. García Guibout. |
| **NOMBRE Y APELLIDO DEL ALUMNO:**  **CURSO Y COMISIÓN:** |
| **OBJETIVO:**  Que el alumno desarrolle habilidades en el razonamiento e interpretación de los conceptos de Rendimiento y Ley de Amdahl.  **PUNTAJE TOTAL:** 10  (PUNTAJES PARCIALES van al lado de cada tema, tópico, pregunta, etc.) |

**CONSIGNAS: (todas las preguntas valen 0,6 puntos)**

1) Si la máquina A ejecuta un programa en 10 segundo y la máquina B ejecuta el mismo programas en 15 segundo, ¿Cuál de las siguientes sentencias es verdadera

* A es el 66% más rápida que B
* A es el 33% más rápida que B.

2) Se dan tiempos de ejecución del Linpack y Dhrystone en algunos modelos VAX.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Modelo | Año construcción | Tiempo Linpack | Tiempo Dhrystone |
| Vax 11/178 | 1978 | 4.90 | 5.69 |
| Vax 8600 | 1985 | 1.43 | 1.35 |
| Vax 8550 | 1987 | 0.695 | 0.96 |

Linpack y Dhrystone son programas para determinar rendimientos.

1. ¿Cuántas veces más rápido es 8600 que el 11/178 utilizando Linpack?¿Qué ocurre cando se utiliza Dhrystone?
2. ¿Cuántas veces más rápido es el 8550 que 8600 utilizando Linpack? ¿Qué ocurre cuando utilizo Dhrystone?
3. ¿Cuántas veces más rápido es el 8550 que 11/178 utilizando Linpack? ¿Que ocurre cuando utilizo Dhrystone?
4. ¿Cuál es el crecimiento medio del rendimiento por año entre el 8600 y el 8550 utilizando Linpack?

3) Se está considerando mejorar una maquina añadiendo un modo vectorial, que se utiliza para cuando se ejecuta un cálculo, que es 20 veces más rápido de la ejecución normal.

1. Dibujar un gráfico donde muestre la aceleración como porcentaje del cálculo realizado en modo vectorial. Rotular el eje Y: Aceleración neta y el eje X: porcentaje de vectorización
2. ¿Qué porcentaje de vectorización se necesita para conseguir una aceleración de 2?
3. ¿Qué porcentaje de vectorización se necesita para conseguir la mitad de la aceleración máxima?
4. Supongamos que debemos viajar desde la ciudad a Córdoba. Es necesario que parte del recorrido se haga a pie en donde se utilizan 20 horas y los últimos 200 kilómetros se pueden hacer con en diferentes vehículos u opciones:
5. a pie a una velocidad de 4 Km./h
6. en bicicleta a una media de 10 km./h
7. en auto a 50 km./h
8. en auto de carrera a 120 km./h

¿Cuánto tardara en realizar el viaje completo utilizando estos vehículos y cuál es el rendimiento de cada opción si se toma como referencia el recorrido a pie de los últimos 200 km?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Vehículo de 2º parte del viaje** | **Horas de la 2º parte** | **Rendimiento de la 2º parte** | **Horas completa de viaje** | **Rendimiento del viaje completo** |
| A pie |  | X |  | X |
| Bicicleta |  |  |  |  |
| Auto |  |  |  |  |
| Auto de carrera |  |  |  |  |

1. Supongamos que estamos considerando una mejora que corra 10 veces más rápido que la máquina original, pero solo es utilizable el 40% del tiempo. ¿Cuál es la aceleración global lograda al incorporar la mejora?
2. Supongamos que se quiere mejorar la velocidad de la CPU de una máquina en un factor de cinco por cinco veces el coste. Supongamos también que la CPU se utiliza el 50% del tiempo, y que el tiempo restante la CPU esta esperando las E/S. Si la CPU supone un tercio del coste total de la computadora. ¿El incremento de la velocidad de la CPU en un factor de cinco es una buena inversión desde el punto de vista coste/rendimiento?
3. Si la máquina A tiene un tiempo de ejecución de un programa de 6 segundo y se desea diseñar una maquina con un rendimiento del 40% con respecto a la primera. ¿Cuál será el tiempo de ejecución de esta máquina?
4. Suponiendo que se desea mejorar la velocidad de acceso de las E/S en un factor de 10 y que el acceso de E/S es el 65% del tiempo de la CPU, el resto realiza operaciones del programa. ¿Cuánto es la Aceleración global?
5. En la tabla que sigue se dan algunos datos de rendimiento de dos programas A y B en dos computadores de la misma familia, pero con diferente año de aparición en el mercado.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Programa A** | **Programa B** |
| Computador 1 (1994) | 2,37 s. | 16 transacciones/s. |
| Computador 2 (1997) | 0,54 s. | 43 transacciones/s. |

a) ¿Cuántas veces es más rápido el computador 2 respecto al 1 utilizando como referencia el programa A?

b) ¿Y utilizando como referencia el programa B?

1. Se tiene un programa en el que el código flotante consume la cuarta parte del tiempo de ejecución. Si se sustituye la unidad de punto flotante (FPU) por otra 6 veces más rápida,

a) ¿Cuál será la ganancia de velocidad obtenida?

b) ¿Cuál será la máxima ganancia que podemos obtener a base de mejorar la FPU?

1. Sea una arquitectura que tiene cuatro tipos de instrucciones: sumas, multiplicaciones, operaciones con memoria y saltos. La siguiente tabla muestra el número de instrucciones que pertenecen a cada tipo en el programa que nos ocupa, el número de ciclos que tarda en ejecutarse cada tipo de instrucción y la aceleración de velocidad de ejecución para cada tipo de instrucción debida a la mejora específica propuesta para ella (cada mejora solo afecta a un tipo de instrucción). Ordenar las mejoras (de la 1 a la 4) para cada tipo de instrucción según su impacto en las prestaciones generales.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Instrucciones** | **Nº Instrucciones** | **Ciclos** | **Aceleración** | **Orden** |
| Suma | 10 x 106 | 2 | 2 |  |
| Multiplicación | 30 x 106 | 20 | 1,3 |  |
| Memoria | 35 x 106 | 10 | 3 |  |
| Salto | 15 x 106 | 4 | 4 |  |

1. Si sustituimos el disco de un computador por otro con un ancho de banda de 4 veces el original, ¿Qué ganancia se puede obtener con esa mejora en un programa de 30 segundos de ejecución con el disco original, sabiendo que la CPU accede a disco durante 16 segundos?
2. ¿Qué ganancia podríamos obtener en la ejecución de un programa al ejecutar una parte del mismo sobre una máquina MIMD con 4 procesadores, si el tiempo de ejecución original de dicha parte es de 16 segundos y el tiempo de ejecución total del programa es de 20 segundos cuando se utiliza un solo procesador?
3. Si sustituimos la CPU de un computador por otra 4 veces más veloz y coste doble, ¿Qué ganancia obtendremos con la mejora en un programa de 30 segundos de ejecución, sabiendo que durante 5 segundos la CPU estuvo esperando la contestación de un periférico?
4. Para mejorar un cierto computador se tienen dos posibles opciones: incrementar la velocidad de las instrucciones de multiplicación en un factor 4 o incrementar la velocidad de las instrucciones de acceso a memoria en un factor 2. Si el programa ejecutado tiene un 30% de instrucciones que no son ni multiplicaciones ni accesos a memoria y las dos opciones redundan al final en la misma ganancia de velocidad del computador, se pide:

a) ¿Cuál es el porcentaje de multiplicaciones del programa?

b) ¿Cuál es el porcentaje de accesos a memoria del programa?

c) ¿Cuál es la ganancia de velocidad o aceleración global si se aplican ambas mejoras de forma simultanea?

1. Calcule el tiempo de ejecución de un programa que trabaja en un computador cuyo reloj es de 2,4 GHz y posee un CPI (ciclos por instrucción) de 3, cuando el programa tiene una total de 8542 instrucciones.