

CU UAEM Zumpango

Ing. en Computación

UA: Programación Paralela y Distribuida.

Cuestionario # 2. Desempeño Paralelo.

Objetivo del cuestionario. Conocer y calcular los conceptos de aceleración y eficiencia de un algoritmo paralelo.

Conteste las preguntas de manera amplia y de preferencia consultando el texto de Quinn, capítulo 7. No haga copiar y pegar(copy & paste).

Aceleración

1. Escriba cuál es la definición de aceleración:

-)

2. Escriba como fórmula la definición de la aceleración.

-)

-) Aceleración=_____.

-)

3. Los estudios muestran que, las operaciones ejecutadas por los algoritmos paralelos, se pueden poner en tres categorías:

- a) Cálculos ejecutados secuencialmente
- b) Cálculos que pueden ser ejecutados paralelamente
- c) Sobrecarga por comunicaciones, cálculos redundantes.

Explique, tomando como base el algoritmo de Jacobi, cuáles son esas categorías.

4. Una fórmula para calcular la aceleración es:

$$S(P, N) = \frac{T(1, N)}{T(P, N)}. \quad (1)$$

Donde, $T(1, N)$ es el tiempo requerido por el mejor algoritmo serial, para resolver el problema de tamaño N , en un procesador. $T(P, N)$ es el tiempo para un algoritmo paralelo dado, para resolver el mismo problema de tamaño N en P procesadores.

De su experiencia en programación paralela ha visto que sucede comunmente:

a) $S(P, N) \leq P$.

b) $S(P, N) = P$.

c) $S(P, N) > P$.

5. La fórmula (1), no considera el número de procesadores en uso, por lo que es mejor usar la ley de Amdahl que dice:

Dada f la fracción de operaciones en un cómputo que puede ser ejecutado secuencialmente, donde $0 \leq f \leq 1$. La máxima aceleración S alcanzable por una computadora paralela con p procesadores ejecutando el cómputo es:

$$S \leq \frac{1}{f + (1 - f)/p}. \quad (2)$$

6. Usando (2), y considerando que puebas de benchmark de un programa secuencial, han establecido que el 95 % de la ejecución, son funciones susceptibles de ser paralelizadas.

Cuál será la aceleración máxima que podemos esperar, de una versión paralelizada, de este programa en 10 procesadores.

7. Si el 25 % de las operaciones en un programa paralelo, deberán ser ejecutadas secuencialmente. Cuál es la máxima aceleración alcanzable en $p = 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, \dots$ procesadores.

Puede dar una aceleración límite?

8. Ahora considere la ley de Amdahl, cuando el número de procesadores tiende al infinito

$$S = \lim_{p \rightarrow \infty} \frac{1}{f + (1 - f)/p}$$

Cuál será el límite de la aceleración?

9. Suponga que se implementa una versión paralela de un programa secuencial, con tiempo $\Theta(n^2)$ donde n es el tamaño del conjunto de datos.

El tiempo necesario para la entrada y salida de datos es:

$$(18000 + n)\mu s$$

Esto constituye la parte secuencial del programa.

La parte del programa que puede ser ejecutada en paralelo, en un tiempo:

$$(n^2/100)\mu s$$

Cuál es la máxima aceleración alcanzable, para este programa paralelo, si se aplica a un conjunto de datos de tamaño 10000? Considere $p = 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, \dots$ procesadores.

10. Un programa alcanza una aceleración de 9, con 10 procesadores, cuál es la fracción secuencial máxima, para alcanzar esta aceleración.

Eficiencia

11. La eficiencia de un programa paralelo, es una medida de la utilización de los procesadores. Se calcula como la aceleración entre el número de procesadores

$$E = \frac{S}{P} \quad (3)$$

La eficiencia por lo general $E < 1$, alcanzar una eficiencia de ≈ 0.6 se considera aceptable.

12. Calcule la eficiencia de los problemas anteriores, donde calculó la aceleración.

13. Ley de Gustafson-Barsis. La ley de Amdahl, asume que minimizar el tiempo de ejecución, es el foco de la paralelización. Ésta trata el tamaño del problema como constante y demuestra cómo el incrementar los procesadores puede reducir el tiempo.

Entonces, qué pasa cuando consideramos el tiempo constante, y suponemos que el tamaño del problema se incrementa con el número de procesadores?

Aumentar el número de procesadores, nos habilita para aumentar el tamaño del problema. Ley de Gustafson-Barsis.

Dado un programa paralelo resolviendo un problema de tamaño n , usando p procesadores, y sea f_s la fracción de tiempo total de ejecución en serial, La aceleración máxima S alcanzable por este programa es

$$S \leq p + (1 - p)f_s$$

14. Una aplicación corriendo en 64 procesadores, requiere 220 seg para ejecutarse. Pruebas revelan que el 5 % del tiempo se pasa en ejecución en operaciones secuenciales en un solo procesador. Cuál es la aceleración escalada de la aplicación.

15. Carla planea justificar la compra de un equipo de cómputo de 30 millones de dolares, para demostrar que sus 16384 procesadores puede alcanzar una aceleración escalada de 15000, en un problema de gran importancia para su empleador. Cuál debe ser la fracción de ejecución paralela, que debe obtenerse para lograr la aceleración deseada.