

Algoritmos Paralelos

Oscar Chujutalli Sotillo

29 de marzo de 2017

1. Ley de Amdahl

La ley de Amdahl es un modelo matemático que describe la relación entre la aceleración esperada de la implementación paralela de un algoritmo y la implementación serial del mismo algoritmo. Todo programa consta de: Una o más porciones que no se pueden paralelizar, Una o más porciones paralelizables.

La Ley de Amdahl se puede interpretar de manera más técnica, pero en términos simples, significa que es el algoritmo el que decide la mejora de velocidad, no el número de procesadores. Finalmente se llega a un momento que no se puede paralelizar más el algoritmo.

$$F = F_a \cdot \left((1 - F_m) + \frac{F_m}{A_m} \right)$$

Figura 1: Formula original de la ley de Amdahl

- F_m = fracción de tiempo que el sistema utiliza el subsistema mejorado
- A_m = factor de mejora que se ha introducido en el subsistema mejorado.
- T_a = tiempo de ejecución antiguo.
- T_m = tiempo de ejecución mejorado.

2. Ley de Gustafson

La ley de Gustafson compensa el pesimismo que la ley de Amdahl. Gustafson descubrió que los tiempos que medía no calzaban con lo predicho por

la Ley de Amdahl. La ley de Gustafson se refiere al crecimiento del volumen de cálculo necesario para resolver un problema, cuando el volumen del problema crece, lo hace sólo en su parte paralela, no en su parte secuencial. Gustafson notó que para el tiempo (parte serial) entre 0,4 % y 0,8 % obtenía valores de velocidad de 1020 ó 1016, usando un hipercubo con 1024 procesadores. Si hacen los cálculos verán que eso no se ajusta a lo predicho por la Ley de Amdahl (para $s = 0,4\%$ el valor velocidad es $= 1 / (0,004 + 0,996/1024) = 201,099$). Amdahl, según Gustafson, asume que la parte paralelizable es independiente de la cantidad de procesadores, sin embargo de acuerdo a Gustafson esto casi nunca se da en la práctica, por lo tanto este último propuso una ley distinta para los problemas en que la parte paralela depende linealmente de la cantidad de procesadores.

Para calcular la ganancia de velocidad supondremos que el tiempo que se tardaría en ejecutar el programa en un monoprocesador es:

$$t(1) = s + Np$$

t = Tiempo en que se ejecuta el proceso, s = Parte secuencial, p = Parte paralelizable, N = Número de procesadores,

La ganancia de velocidad para un sistema paralelo:

$$t(n) = s + N$$

La ganancia en velocidad es:

$$s = \frac{t(1)}{t(n)}$$

3. References

Referencias

- [1] Ley de Gustafson, Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Gustafson
- [2] Ley de amdahl, Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Amdahl