

Taller #1

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Arquitectura de Computadores I - CE 4301
Prof. Luis Alberto Chavarría Zamora

Estudiante: Esteban Josué Alvarado Vargas

Carné: 2018109336

Métricas y Ensamblador

Pregunta 1

En qué consiste la ley de Gustafson Barsis, contrastela con la ley de Amdahl.

La *ley de Gustafson-Barsis*, es una ley que establece que el rendimiento de un computador se puede mejorar ampliamente utilizando un nuevo enfoque en la paralelización. Tomando con base la *ley de Amdahl*, Gustafson propone que la aceleración se puede visualizar desde un punto de vista de recursos y no de tiempo. Si se tiene un *tiempo fijo*, pero se aumenta la cantidad de procesadores entonces, se podrán resolver más problemas durante el mismo tiempo [1].

La expresión matemática de la *ley de Gustafson-Barsis* es:

$$S_N = N - \alpha (1 - N)$$

donde N es el número de procesadores, α el tiempo que tarda la parte no paralelizable del problema y S es la aceleración o *speedup* [1].

El principal contraste que existe entre ambas leyes es que Gustafson da un enfoque optimista de la paralelización y plantea una aceleración en función de cuánto trabajo se puede realizar en un tiempo de ejecución constante. Amdahl en su ley indica que existe un límite en la aceleración que se puede obtener con la paralelización, dado que se enfoca en cuánto tiempo tarda en ejecutarse una tarea de tamaño constante.

Pregunta 2

Investigue y explique tres de los *benchmarks* de Princeton Application Repository for Shared-Memory Computers (PARSEC).

PARSEC es una *suite* de *benchmarks* para el estudio de procesadores multinúcleo (CMPs). Uno de los principales objetivos de PARSEC fue crear un programa que reuniera muchos y diversos recursos para estudios científicos. Consiste de 9 aplicaciones y 3 kernels; los *workloads* han sido seleccionados para incluir diferentes combinaciones de paralelización, comportamiento en ejecución y requerimientos de los equipos [2].

Los siguientes tres *workloads* forman parte de la suite de PARSEC:

- **Blackscholes.** Aplicación que calcula analíticamente el precio para un portafolio de opciones europeas utilizando la ecuación diferencial parcial (PDE) de Black-Scholes. Este *benchmark* se seleccionó para representar el amplio campo de los solucionadores de PDEs y sus aplicaciones particulares en el sector financiero [2].
- **Bodytrack.** Esta aplicación de visión por computadora realiza un seguimiento del cuerpo humano con un conjunto de múltiples cámaras a través de una secuencia de imágenes. *Bodytrack* emplea un filtro de detección de bordes para delimitar poses y siluetas, basado en un modelo de árbol 3D del cuerpo humano. Este *benchmark* fue incluido para los algoritmos de visión por computadora, la animación de personajes [2].

→ **Fluidanimate**. Utiliza el método *Smoothed Particle Hydrodynamics* (SPH) para simular el comportamiento de un fluido incompresible para propósitos de animación interactiva. Su salida se visualiza al detectar y renderizar la superficie del fluido. Este programa fue incluido por su importancia en la simulación de físicas para videojuegos y animaciones [2].

Pregunta 3

Explique en qué consiste el **benchmark Dhrystone**, interprételo para la diapositiva 13 en este [enlace](#). Adicionalmente, indique la importancia de RISC-V en la industria.

Dhrystone es un *benchmark* creado para medir el rendimiento de los sistemas informáticos (lenguajes de programación, sistemas operativos, compiladores, etc), no de los microprocesadores. Se encuentra escrito en C y se considera sintético, es decir, solo puede medir algunas operaciones básicas, además está diseñado para trabajar únicamente con enteros lo que hace muy útil para procesadores de 8- y 16-bits. [3]

Dhrystone presenta un resultado más adecuado que MIPS¹. Para que exista una comparación justa entre los distintos sets de instrucciones como RISC y CISC, donde a RISC le podría tomar una mayor cantidad de instrucciones que CISC realizar la misma tarea; pero RISC podría realizar mucho más rápido. El puntaje *Dhrystone* se enfoca en las iteraciones del programa completadas por segundo, se da en DMIPS/MHz (*Dhrystone MIPS/megahertz*) [3].

En la diapositiva se observan los resultados de haber realizado el benchmark sobre E2 (RISC-V) y Cortex (ARM). Se aprecia que el máximo puntaje conseguido por E2 de +1.30 DMIPS/MHz es superior al de Cortex con 1.25 DMIPS/MHz.

RISC-V se ha convertido en un parteaguas en la industria del hardware libre, reuniendo a compañías, industrias y a todos aquellos que deseen colaborar, investigar y mejorar los procesadores con arquitectura RISC. Estos esfuerzos beneficiarán a la tecnología y al avance científico pues está libre de limitaciones legales, geográficas o políticas. RISC-V tiene a personas y organizaciones de todo el mundo trabajando juntos en la innovación de los microprocesadores [4].

Referencias

[1]J. Gustafson, "Reevaluating Amdahl's Law", Johngustafson.net, 1988. [Online]. Disponible en: <http://www.johngustafson.net/pubs/pub13/amdahl.htm>. [Accesado: 16- Ago- 2021].

[2]C. Beina, S. Kumar, J. Pal Singh and K. Li, The PARSEC Benchmark Suite: Characterization and Architectural Implications. Princeton, Nueva Jersey, 2008.

[3]A. R.Weiss, Dhrystone Benchmark, History, Analysis,"Scores" and Recommendations. Austin,Texas: ECL, 2002.

[4]"About RISC-V - RISC-V International", RISC-V International, 2021. [Online]. Disponible en: <https://riscv.org/about/>. [Accesado: 16- Ago- 2021].

¹ Millón de instrucciones por segundo