

TALLER #1

Arquitectura de computadores I

Tecnológico de Costa Rica

II Semestre 2021

Gerald Valverde Mc kenzie

Este es un documento es con fines académicos para el curso de CE4301: Arquitectura de Computadores I impartido el Tecnológico de Costa Rica, el cuál conforma la malla curricular del plan 2100 de la licenciatura de Ingeniería en Computadores.

Tabla de contenido

| | |
|--------------------------------------------------|---|
| Introducción..... | 3 |
| Investigación | 3 |
| Ley de Gustafson Barsis | 3 |
| PARSEC..... | 3 |
| Bodytrack | 4 |
| Canneal..... | 4 |
| Dedup | 4 |
| Dhystone | 4 |
| ASM: Generador de números pseudo-aleatorios..... | 5 |
| Referencias | 5 |

Introducción

El laboratorio consiste en un acercamiento a los conceptos básicos de la arquitectura de computadores como lo son conocer los límites del hardware y las formas de medir su rendimiento. Además de una implementación en el lenguaje ensamblador.

Investigación

Ley de Gustafson Barsis

La ley de Gustafson expone que la cantidad de paralelismo se escala con el proporcionalmente con el tamaño de los datos (vectores o matrices) de la aplicación. Dicha ley alternativa a la ley de Amdahl para el cálculo de la aceleración, debido a que la ley de Amdahl presenta algunas consideraciones que no son del todo apropiadas para aplicaciones reales. Debido a que la ley de Amdahl supone que se toma el mejor algoritmo secuencial, pero existen algunos programas que por naturaleza son más eficientes de forma paralela. Además, modela adecuadamente programas de flujo de control, pero no lo hace correctamente con programas que posean paralelización en datos ya que no toma en cuenta el tamaño de la implementación.

La ley de Gustafson determina la siguiente ecuación para conocer el límite en la aceleración cuando se paraleliza:

$$A = N + (1 - N) \cdot s$$

Donde **N** es el número de núcleos o procesadores, **s** es la relación del tiempo secuencial y el tiempo total de ejecución y **A** es la aceleración. Como se puede observar esta relación es lineal, siendo esta equivalente a la ley de Amdahl con la diferencia de tener una aproximación real en la paralelización de procesadores multinúcleo (Labrada H., 2010).

PARSEC

Princeton Application Repository for Shared-Memory Computers (PARSEC) es un benchmark compuesto por un grupo de programas multihilo. Se enfoca en la distribución de cargas de trabajo emergentes y fue diseñada para ser representativa de los programas de memoria compartida de próxima generación para los multiprocesadores (Princeton University, 2010).

PARSEC cuenta con 12 tipos de benchmark para diferentes problemas. En la siguiente tabla podemos observar las características de cada uno de ellos (Pal Singh, Bienia, Kumar & Li, 2008).

| Program | Application Domain | Parallelization | | Working Set | Data Usage | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|----------|
| | | Model | Granularity | | Sharing | Exchange |
| blackscholes | Financial Analysis | data-parallel | coarse | small | low | low |
| bodytrack | Computer Vision | data-parallel | medium | medium | high | medium |
| canneal | Engineering | unstructured | fine | unbounded | high | high |
| dedup | Enterprise Storage | pipeline | medium | unbounded | high | high |
| facesim | Animation | data-parallel | coarse | large | low | medium |
| ferret | Similarity Search | pipeline | medium | unbounded | high | high |
| fluidanimate | Animation | data-parallel | fine | large | low | medium |
| freqmine | Data Mining | data-parallel | medium | unbounded | high | medium |
| streamcluster | Data Mining | data-parallel | medium | medium | low | medium |
| swaptions | Financial Analysis | data-parallel | coarse | medium | low | low |
| vips | Media Processing | data-parallel | coarse | medium | low | medium |
| x264 | Media Processing | pipeline | coarse | medium | high | high |

Algunos ejemplos de benchmark son (Torrents,2012):

Bodytrack

Ideal para métodos de adquisición, procesamiento, análisis de imágenes. Que se emplean cargas de trabajo medianas y con alguna comunicación.

Canneal

Empleado para cargas de trabajo que demanda un correcto comportamiento de la memoria y una robusta comunicación.

Dedup

Ideal para escenarios de compresión y almacenamiento de datos empleando un modelo pipelined, con grandes cargas de trabajo y una priorización en la comunicación.

Dhrystone

Es un benchmark de prueba del rendimiento general del programa. Originalmente fue desarrollado por Reinhold Weicker en 1984. Este benchmark es usado para medir y comparar el rendimiento de diferentes computadores o el código generado por diferentes compiladores. La prueba reporta el rendimiento general performance en Dhrystone por segundo (Keil, 2019).

En el caso de la tabla observada en (RISC V, 2021), podemos observar como el dato de Millones de Instrucciones Por Segundo de tipo Dhrystone nos permite tomar una decisión a la hora de escoger un chip para una aplicación ya que este nos indica que la Serie E2 es superior en cuanto a rendimiento a la línea Cortex de ARM. Finalmente es importante destacar la importancia de RISC V para la industria y la academia ya que al ser open source abre las posibilidades a que investigadores, estudiantes y startup creen y generen dispositivos de alto rendimiento.

ASM: Generador de números pseudo-aleatorios

Click sobre la imagen para el repositorio del proyecto o bien use el archivo “ejercicio.s” y lea el README.



<https://github.com/geraldvm/CE4301/tree/T1/>

Referencias

- Keil. (2019). Accesado 15 Agosto 2021, de <https://www.keil.com/benchmarks/dhrystone.asp>
- Labrada H., G. (2010). Paralelización de la multiplicación escalar en curvas elípticas en una arquitectura multinúcleo de Intel. Accesado 13 Agosto 2021, de <https://www.cs.cinvestav.mx/TesisGraduados/2010/tesisGabrielLabrada.pdf>
- Pal Singh, J., Bienia, C., Kumar, S., & Li, K. (2008). The PARSEC Benchmark Suite: Characterization and Architectural Implications. Accesado de <https://parsec.cs.princeton.edu/doc/parsec-report.pdf>
- Princeton University. (2010). The PARSEC Benchmark Suite. Accesado 13 Agosto 2021, de <https://parsec.cs.princeton.edu/index.htm>
- RISC V. (2021). DAC-SiFive-Drew-Barbier. Accesado 15 Agosto 2021, de <https://riscv.org/wp-content/uploads/2018/07/DAC-SiFive-Drew-Barbier.pdf>
- Torrents, M. (2012). The PARSEC Benchmark Suite - ARCO Group. Accesado 13 Agosto 2021, de https://arco.e.ac.upc.edu/wiki/images/8/8a/Seminar_Parsec3.pdf