

Arquitectura de Computadores I Taller 1

Daniel García Fallas
Ingeniería en Computadores
Instituto Tecnológico de Costa Rica
garza3390@estudiantec.cr
2017075877

Abstract—In this document, a small investigation will be carried out on ways to measure the performance of hardware to know its limits, in addition to better understanding the importance of benchmarking. In addition, a small practice of assembly language will be carried out using the Ripes program, for said practice an LFSR (Linear -Feedback Shift Register) which is a pseudo random number generator.

Index Terms—LFSR, Speedup, SPEC (Standar Performance Evaluation Corporation), Benchmark, TCP

I. INVESTIGACIÓN

A. Leyes de escalabilidad

Los sistemas ingenieriles eficientes normalmente requieren de escalabilidad, el rendimiento de un sistema se mantiene creciente en forma que el sistema aumenta, en el mejor de los casos el aumento en rendimiento, por ejemplo la aceleración, se incrementa según la cantidad de unidades que se le agreguen al sistema. Si varias de estas unidades necesitan trabajar en una misma tarea estas requieren de cierta coordinación. Esta coordinación entre unidades generalmente viene acompañada de un cierto costo, el cual puede mejorar o empeorar el rendimiento del sistema, es por esto que se siguen ciertas reglas de escalabilidad como las que se mencionan a continuación.

B. Ley de Amdahl

La ley de Amdahl es formalizada por medio de la ecuación 1

$$S_{thruput}(N) = \frac{N}{a + \sigma(N - 1)} \quad (1)$$

Dicha ecuación representa una función que es capaz de describir el Speedup de un sistema, dónde σ es un valor acotado $0 \leq \sigma \leq 1$ y representa el tiempo utilizado en las partes seriales de la tarea. La ley de Amdahl predice una escalabilidad limitada del rendimiento y el valor de $S_{thruput}(N)$ se satura a un valor de σ^{-1} para valores de N muy grandes. El comportamiento se muestra en la figura 1.

C. Ley de Gustafson

La ley de Gustafson se describe mediante la ecuación 2

$$S_{thruput}(N) = N + (1 - N)\sigma \quad (2)$$

Es una ley más optimista que la de Amdahl y además es una función no acotada, sugiriendo que el rendimiento del sistema siempre aumentará mientras la cantidad de unidades aumente. El comportamiento se puede observar en la figura 2.

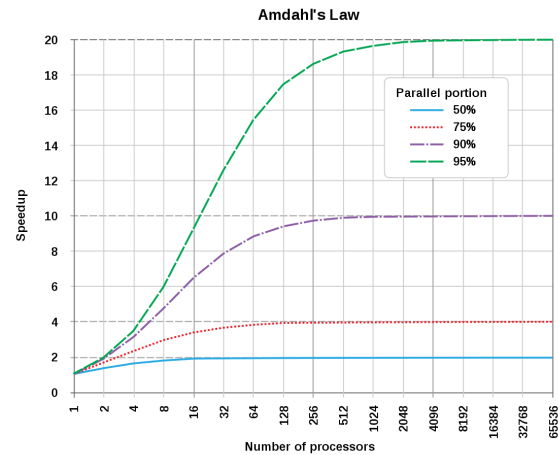


Fig. 1. Ley de Amdahl.

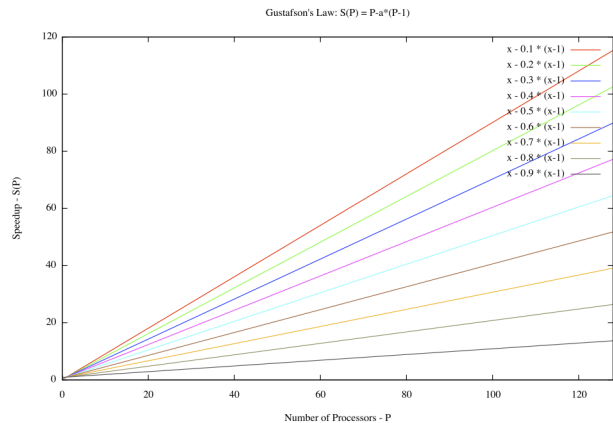


Fig. 2. Ley de Gustafson.

D. Ley de Gunther (Ley universal de escalabilidad)

Esta ley es capaz de mostrar un conjunto más rico de dinámicas como la disminución de retornos y aceleraciones súper lineales. Además la ley llama la atención de que para grandes sistemas los gastos generales de la coordinación pueden ser mayores que el trabajo que pueden producir las unidades agregadas debido al aumento del sistema. Esta ley introduce el concepto de un valor crítico para N llamado N_c , por lo tanto es indeseable sistemas con un comportamiento

como $N_c < N$, ya que el rendimiento tiende a bajar.

La ley de Gunther se extiende de la ley de Amdahl y es descrita por la ecuación 3

$$S_{thruput}(N) = \frac{N}{1 + \sigma(N-1) + \kappa N(N-1)} \quad (3)$$

donde σ representa la contención (tiempo perdido en cola para recursos compartidos) y el valor de κ explica el retraso de coherencia (sobrecarga de coordinar muchas unidades). [1]

En la figura 3 se observan algunos de sus comportamientos.

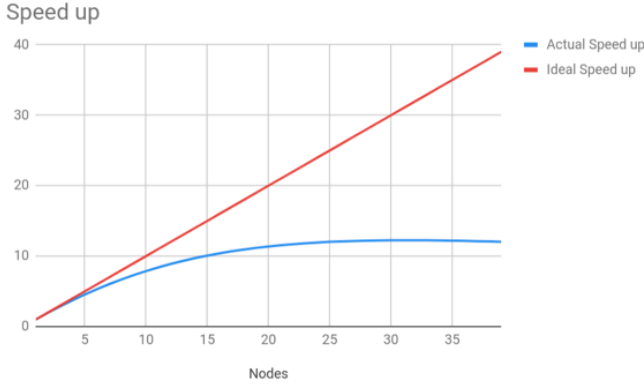


Fig. 3. Ley de Gunther.

II. BENCHMARK Y HERRAMIENTAS DE SPEC

A. Cloud

SPEC Cloud® IaaS 2018 es un benchmark utilizado para medir rendimientos de la nube, el uso de la suite de referenc... está dirigido a proveedores de la nube, consumidores de la nube, proveedores de hardware, proveedores de software de virtualización, proveedores de software de aplicaciones e investigadores académicos. Este benchmark toma en cuenta varias métricas como lo son; instancias de aplicaciones replicadas, puntuación de rendimiento, escalabilidad relativa y tiempo medio de aprovisionamiento de instancias.

B. Storage

SPECstorage™ es un benchmark que se encarga de medir el rendimiento del servidor de archivos y el tiempo de respuesta, proporcionando un método estandarizado para comparar el rendimiento entre diferentes plataformas de proveedores. Algunas de las características son; mayor escalado para sistemas más grandes, nuevas cargas de trabajo para el procesamiento de imágenes IA y el procesamiento genómico, reducción en el uso del puerto TCP y soporte mejorado para Dedup (des duplicación de datos) y compresión.

C. Virtualization

SPECvirt® es el benchmark encargado de medir el rendimiento de un centro de datos escalado. El benchmark SPECvirt Datacenter 2021 es un punto de referencia de varios hosts que utiliza cargas de trabajo simuladas y reales para medir la eficiencia general de las soluciones de virtualización

y sus entornos de gestión. Proporciona una forma metódica de medir la escalabilidad y está diseñado para ser utilizado en múltiples plataformas de proveedores. El objetivo principal de la evaluación comparativa es proporcionar un método estándar para medir la capacidad de una plataforma de virtualización para modelar un entorno virtual de centro de datos dinámico. [2]

D. Core Mark

El CoreMark benchmark es uno diseñado específicamente para hacer test de los núcleos de un procesador, correr el benchmark CoreMark produce una puntuación de un solo número que permite a los usuarios hacer comparaciones entre el rendimiento de distintos procesadores. Los valores mostrados en la tabla 3 en la figura 4 demuestran que el benchmark de Dhrystone realiza un menor conteo de instrucciones que el CoreMark por lo que el ISA se ejecuta de manera más eficiente bajo ese benchmark, pero este conteo de instrucciones puede estar influenciado por la cantidad de bucles aplicados, en cambio el CoreMark demuestra una mejor eficiencia al presentar un mejor radio de conversión, incluso teniendo 1 solo bucle y más instrucciones lo que quiere decir que para todos los ISA corridos en esa prueba el benchmark CoreMark se ejecuta de manera más eficiente.

Table 3: The number of instructions executed in the main loop of two benchmarks under different ISAs and optimizations.

ISA or Implementation	Benchmarks			
	Dhrystone (100 loops)		CoreMark (1 loop)	
	Instruction Counts	Conversion Ratio	Instruction Counts	Conversion Ratio
RISC-V Compiled by GCC	32711	—	306242	—
ARMv6-M Compiled by ARMCC	28105	—	442604	—
Only Binary Interpretation	128608	4.58	1963327	4.44
Optimize Flags	52005	1.85	654065	1.48
Optimize Flags and Branch	45605	1.62	492766	1.11

Fig. 4. Número de instrucciones ejecutadas en el proceso principal de dos benchmarks bajo diferentes ISAs y optimizaciones.

III. CONCLUSIONES

Las leyes mencionadas anteriormente son utilizadas y tomadas en cuenta a la hora de diseñar sistemas ingenieriles eficientes y que requieren de escalabilidad. Los benchmarks son herramientas de que permiten evaluar el rendimiento de algún sistema, tomando en cuenta métricas para cada caso y ofreciendo al usuario valores numéricos con los que podrá sacar conclusiones para así hacer comparaciones entre diversos sistemas y lograr un mejor diseño más eficiente.

REFERENCES

- [1] <https://arxiv.org/abs/2006.04969#:text=Efficient%20engineered%20systems%20require>
- [2] <https://www.spec.org/benchmarks.html>
- [3] <https://www.eembc.org/coremark/>
- [4] https://carrv.github.io/2020/papers/CARRV2020_paper_4_Cheng.pdf