

Universidad Nacional del Altiplano  
Facultad de Ingeniería Estadística e Informática  
Docente: Fred Torres Cruz  
Autor: Cliver Wimar Vilca Tinta  
Trabajo Encargado - N° 003

## Ley de Amdahl en el contexto de sistemas heterogéneos con múltiples núcleos

### 1. Resumen

Este artículo proporciona una revisión detallada de la literatura sobre la paralelización de paquetes de trabajo en sistemas de múltiples núcleos (M/MCP), con un énfasis particular en la Ley de Amdahl y sus diversas extensiones. En primer lugar, se destaca la importancia de la paralelización para mejorar tanto el rendimiento como la eficiencia energética en la computación. Los conceptos fundamentales esenciales son la Ley de Amdahl y el modelo de aceleración de Gustavson.

Se examinan una serie de extensiones de estos modelos que tienen en cuenta factores externos no relacionados con el procesamiento, como el modelo de Li-Malek, que considera el tiempo de comunicación, y los modelos de Sun-Ni, que incorporan límites de memoria. Los primeros intentos para ampliar la Ley de Amdahl para abarcar la heterogeneidad del sistema ponen énfasis en el modelo de Hill-Marty. Este modelo presenta la idea de "base core equivalent" (BCE), lo que permite la organización de muchos BCEs en núcleos más grandes y potentes.

Se reconocen las limitaciones de los modelos originales para representar adecuadamente factores no relacionados con el procesamiento, como los requisitos de memoria y comunicación, utilizando solo los parámetros de fracción paralela y el índice de mejora de capacidades de cómputo.

Además analiza las limitaciones de la Ley de Amdahl al asumir que las cargas de trabajo se dividen en una parte secuencial y otra completamente paralela. Se propone el concepto de paralelismo como una alternativa más precisa para describir la paralelizabilidad inherente de una carga de trabajo. El paralelismo ( $p$ ) se define como la máxima aceleración posible de una carga de trabajo al aumentar el número de núcleos, permitiendo un análisis más detallado de la carga de trabajo a través del paralelismo instantáneo.

También se introducen las leyes de Trabajo y Expansión, que establecen límites teóricos en la aceleración basada en el paralelismo. La Ley del Trabajo indica que el tiempo en  $n$  núcleos es al menos  $\text{Trabajo}/n$ , mientras que la Ley del Span señala que el tiempo en  $n$  núcleos no puede ser menor que el Span (longitud de la ruta crítica).

Finalmente, en las Conclusiones”, se discuten los desarrollos y extensiones de la Ley de Amdahl desde su creación en 1967. Los investigadores han extendido los parámetros de la ley para mejorar su capacidad descriptiva, tanto en la fracción paralelizable  $p$  como en el índice de mejora de la capacidad de computación  $n$ . Al convertir estos parámetros en variables y funciones en lugar de constantes, los modelos multifracción en forma normal pueden ahora representar una gran variedad de heterogeneidad en el paralelismo de cargas de trabajo, arquitecturas de núcleos de procesadores y decisiones de programación.

### Código QR Repositorio GitHub



### Link Repositorio GitHub

<https://github.com/CliverVilca/Parallel-Computing.git>