

Formulario del Capítulo I

20 de Diciembre de 2025

I. DEFINICIONES

Nombre	Definición
Tiempo de Respuesta (Tiempo de ejecución)	Tiempo total (desde el inicio hasta el final) requerido por un computador para completar una tarea, una forma para medir este tiempo, puede ser usando el comando <i>time</i> , presente en varios sistemas operativos basados en <i>Linux</i> .
Productividad (Ancho de Banda)	Número de tareas que se completan por unidad de tiempo.
Ciclo de reloj	Tiempo de un periodo de reloj, usualmente el periodo del reloj del procesador, avanza a un paso constante.
Periodo de reloj	Longitud de cada ciclo de reloj.
Ciclos de reloj por instrucción (CPI)	Número medio de ciclos de reloj por instrucción para un programa o fragmento de programa.
Mezcla de instrucciones	Medida de la frecuencia dinámica de las instrucciones a lo largo de uno o varios programas.
Oblea	Rebanada de un lingote de silicio, de grosor no mayor que 0.25cm, que se usa para fabricar <i>chips</i> .
Dado	Sección rectangular individual que se corta de una oblea.
Factor de producción	Porcentaje de datos correctos del total de datos de oblea.
Ley de <i>Amdahl</i>	Establece que el aumento posible de las prestaciones con una mejora determinada está limitado por la cantidad en que se usa la mejora.
MIPS (Millones de instrucciones por segundo)	Medida de la velocidad de ejecución de un programa basada en el número de instrucciones

II. FORMULAS

A. Prestaciones

A.1) Prestaciones

Se definen las prestaciones de *X* en relación a su tiempo de respuesta con respecto a una tarea como:

$$\text{Prestaciones}_X = \frac{1}{\text{Tiempo de ejecución}_X}$$

Así, podemos comparar dos computadoras a través de su tiempo de respuesta:

$$\text{Prestaciones}_X > \text{Prestaciones}_Y$$

Si y solo si

$$\frac{1}{\text{Tiempo de ejecución}_X} > \frac{1}{\text{Tiempo de ejecución}_Y}$$

Lo que es equivalente a que:

$$\text{Tiempo de ejecución}_Y > \text{Tiempo de ejecución}_X$$

Lo que quiere decir, que *X* tiene mejores prestaciones que *Y*, si su tiempo de ejecución dada una tarea es menor que el de *Y*.

A.2) Prestaciones Cuantitativas

Se dice que “*X* es *n* veces más rápida que *Y*”, para indicar que:

$$\frac{\text{Prestaciones}_X}{\text{Prestaciones}_Y} = n$$

Y si esto se cumple, entonces el tiempo de ejecución de *Y* es *n* veces más rápido que el de *X*:

$$\frac{\text{Prestaciones}_X}{\text{Prestaciones}_Y} = \frac{\text{Tiempo de ejecución}_Y}{\text{Tiempo de ejecución}_X} = n$$

A.3) Relaciones de reloj y ciclos de reloj

Restringiéndonos a las prestaciones del *CPU*, una fórmula sencilla que relaciona al reloj con el tiempo, sería:

$$\text{Tiempo de ejecución de CPU para un programa} = \frac{\text{Ciclos de reloj de la CPU para el programa}}{\text{Tiempo del ciclo del reloj}} \times \text{Tiempo del CPU para el programa}$$

Lo que, teniendo en cuenta que la frecuencia de reloj es la inversa del tiempo del ciclo, sería igual a:

$$\text{Tiempo de ejecución de CPU para un programa} = \frac{\text{Ciclos de reloj de la CPU para el programa}}{\text{Frecuencia de reloj}}$$

$$n\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n \text{Relaciones de tiempos de ejecución}_i}$$

A.4) Prestaciones de las instrucciones

Considerando que el tiempo de ejecución de un programa puede ser igual a su número de instrucciones, multiplicado por el tiempo medio de ejecución de cada instrucción, se puede evaluar el número de ciclos de reloj requerido por un programa como:

$$\text{Ciclos de reloj de CPU} = \frac{\text{Instrucciones de un programa}}{\text{Media de ciclos por instrucción}}$$

A.5) Ecuación Basica de las prestaciones de la CPU

Escribiendo las prestaciones en términos del número de instrucciones, CPI, y tiempo de ejecución, nos queda:

$$\text{Tiempo de ejecución} = \text{Número de instrucciones} \times \text{CPI} \times \text{Tiempo de ciclo}$$

Lo que, sabiendo que la frecuencia es el inverso al tiempo del ciclo:

$$\text{Tiempo de ejecución} = \frac{\text{Número de instrucciones} \times \text{CPI}}{\text{Frecuencia de reloj}}$$

B. Circuitos Integrados

B.1) Coste de un circuito integrado

El coste de un circuito integrado se puede expresar con tres ecuaciones simples:

$$\text{coste por dado} = \frac{\text{coste por oblea}}{\text{dato por oblea} \times \text{factor de producción}}$$

$$\text{dados por oblea} = \frac{\text{área de la oblea}}{\text{área del dado}}$$

$$\text{factor de producción} = \frac{1}{\left(1 + \frac{\text{defectos por área} \times \text{área del dado}}{2}\right)^2}$$

B.2) Media Geométrica

Cuando se comparan dos computadores utilizando razones *SPEC* (System Performance Evaluation Cooperative), conviene usar la media geométrica porque da la misma respuesta relativa sin importar que computador se utiliza como referencia para normalizar los tiempos:

B.3) Prestaciones en función del ancho de banda

Siendo la medida de las prestaciones, la productividad (ancho de banda), y las unidades operaciones de negocio por segundo, *SPEC* reduce esta medida a un único número, llamado *ssj_ops global por vatio*, donde esta métrica de resumen se define como:

$$\text{ssj_ops global por vatio} = \left(\sum_{i=0}^{10} \text{ssj_ops}_i \right) \left(\sum_{i=0}^{10} \text{potencia}_i \right)$$

Donde ssj_ops_i son las prestaciones en el i -ésimo incremento de carga del 10%, y potencia_i es el consumo de potencia en el nivel i

C. Falacias y errores habituales

C.1) Ley de Amdahl

El tiempo de ejecución de un programa después de hacer una mejora viene dado por la siguiente ecuación:

$$\text{tiempo de ejecución después de las mejoras} = \frac{\text{tiempo de ejecución por la mejora}}{\text{cantidad de mejora}} + \text{tiempo de ejecución no afectado}$$

C.2) MIPS (Millones de instrucciones por segundo)

Para un programa dado, una alternativa al tiempo de ejecución son los MIPS, que se define como:

$$\text{MIPS} = \frac{\text{número de instrucciones}}{\text{tiempo de ejecución} \times 10^6}$$

MIPS es una especificación de las prestaciones inversamente proporcional al tiempo de ejecución. Sin embargo, tiene varios problemas, el MIPS de un ordenador no es constante, varía en función del número de instrucciones de un programa, igualmente, varía en la arquitectura del computador debido a tener diferentes conjuntos de instrucciones, y por último, sus variaciones son independientes de las prestaciones

Si sustituimos el tiempo de ejecución, obtenemos la relación entre MIPS, frecuencia de reloj, y CPI:

$$\text{MIPS} = \frac{\text{número de instrucciones}}{\frac{\text{Número de instrucciones} \times \text{CPI}}{\text{Frecuencia de reloj}} \times 10^6} = \frac{\text{frecuencia de reloj}}{\text{CPI} \times 10^6}$$