



Tema 1: Introducción a los computadores

Unidad 3: Prestaciones y rendimiento



Rafael Casado González
Rosa María García Muñoz
María Teresa López Bonal
Universidad de Castilla–La Mancha



DEPARTAMENTO
DE SISTEMAS
INFORMÁTICOS



Instituto de Investigación
en Informática de Albacete

Caracterización de prestaciones

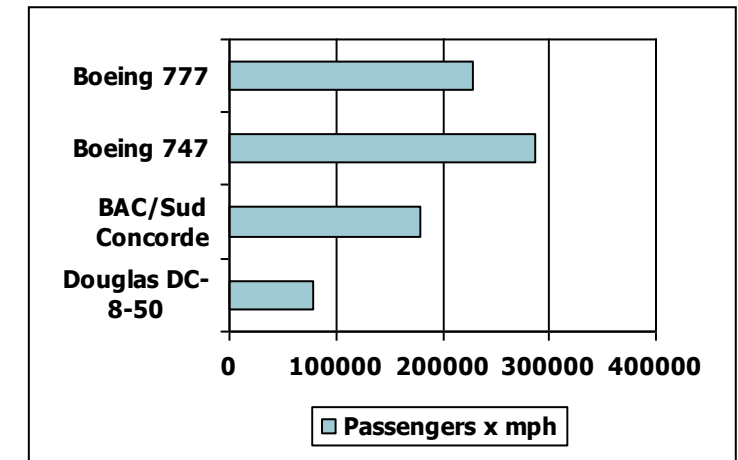
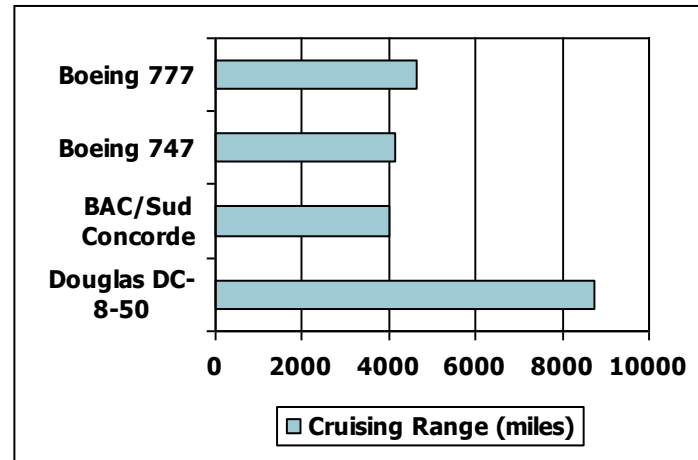
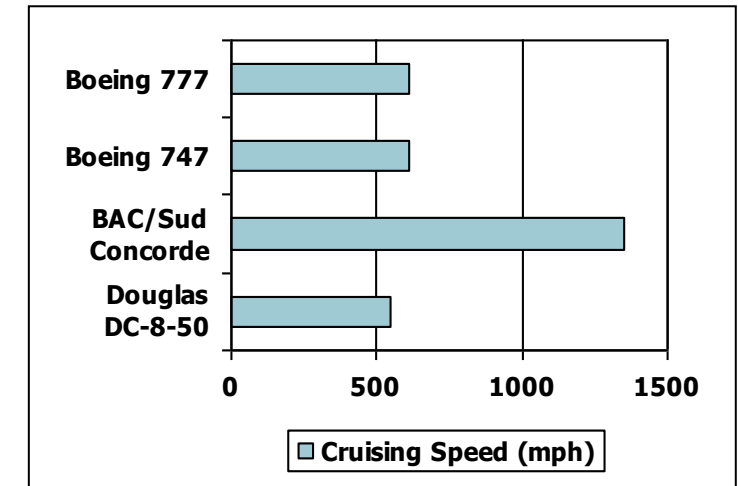
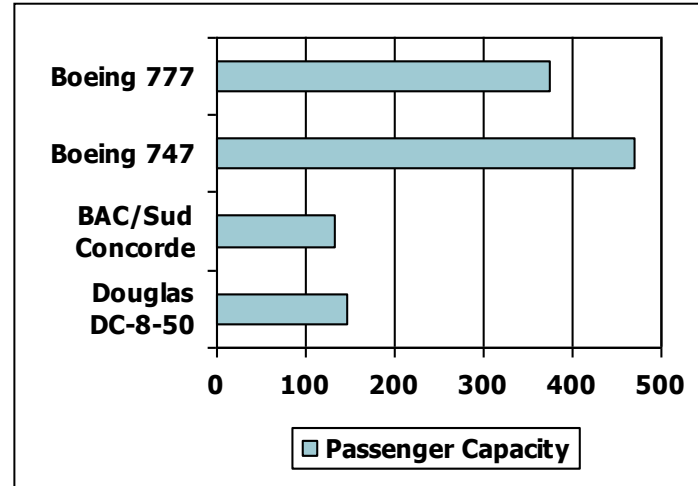
Ejemplo

■ ¿Qué avión es mejor?

□ Depende del punto de vista

- velocidad punta
- velocidad media
- número de pasajeros
- consumo de combustible

□ Debemos decidir respecto a qué parámetro hablamos

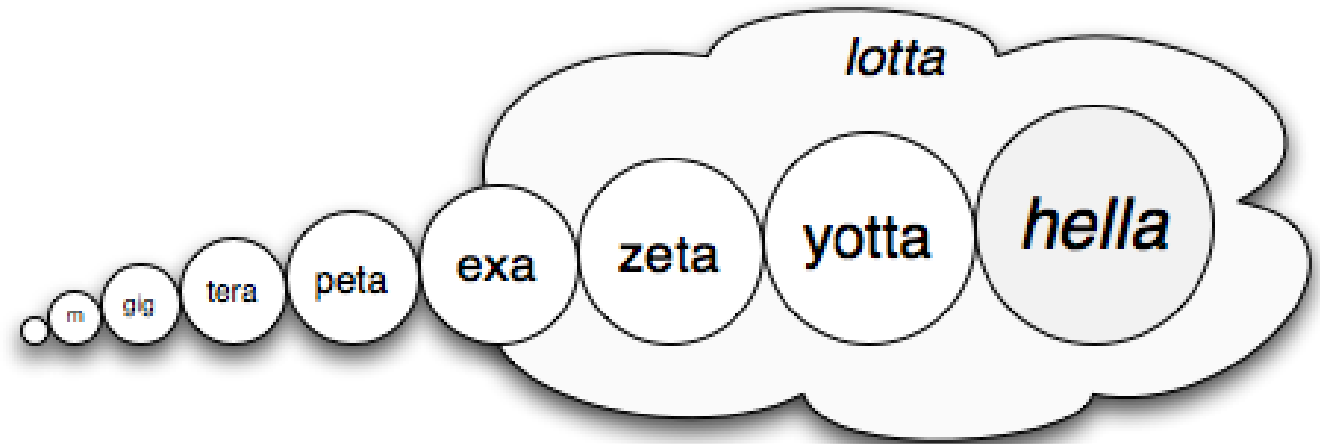


Caracterización de prestaciones

Parámetros relacionados con la memoria

■ Capacidad de almacenamiento

- Es la posibilidad de una unidad para almacenar datos o instrucciones de forma temporal o fija
- La capacidad de la memoria se expresa en bytes (Mbytes, Gbytes, ...)
- Hay que distinguir entre la capacidad de la memoria principal, de la memoria masiva y de la memoria caché



Caracterización de prestaciones

Parámetros relacionados con la memoria

■ Tiempo de acceso de una memoria

- Tiempo que transcurre desde que se proporciona la dirección que se quiere leer (o escribir) hasta que se obtiene (o escribe) el contenido



■ Ancho de banda

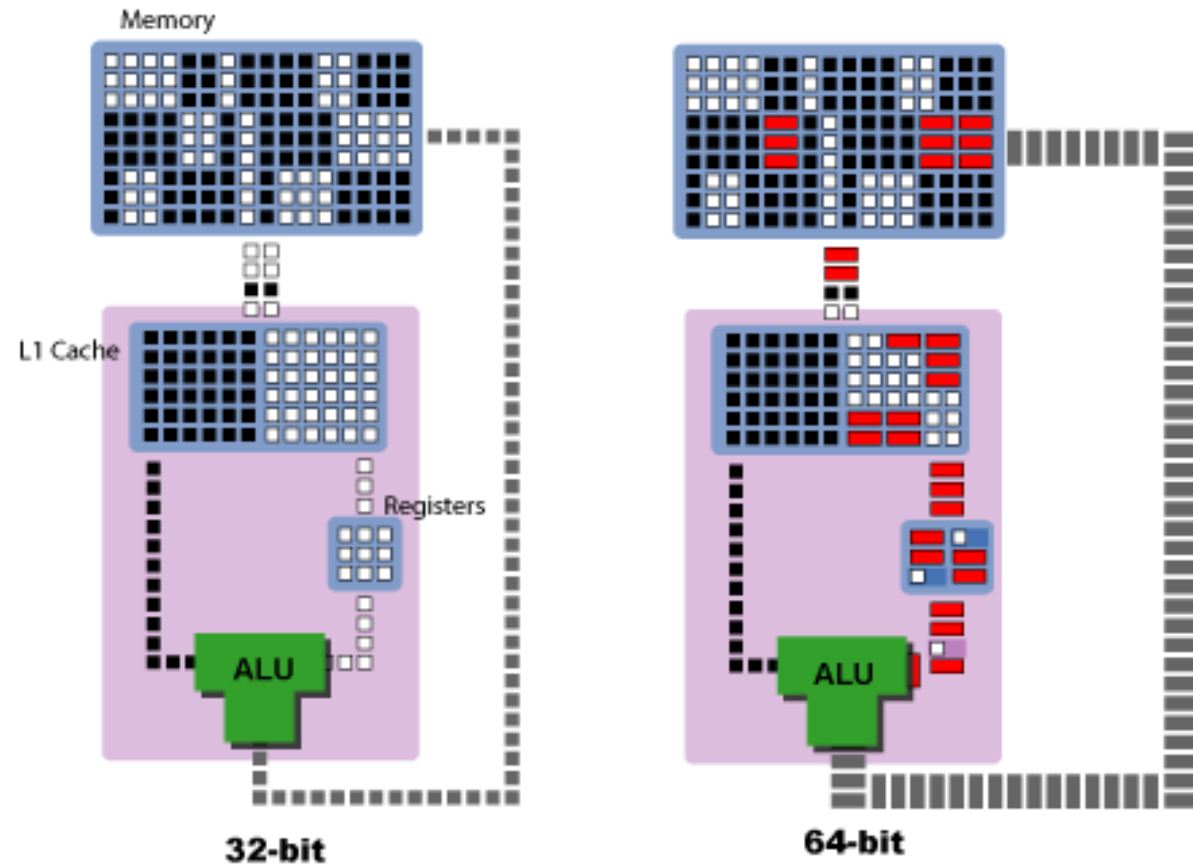
- Velocidad de transferencia de información entre diversas unidades
- Ejemplo
 - El ancho de banda entre CPU y memoria puede ser de 2GB/s



Caracterización de prestaciones

Parámetros relacionados con la memoria

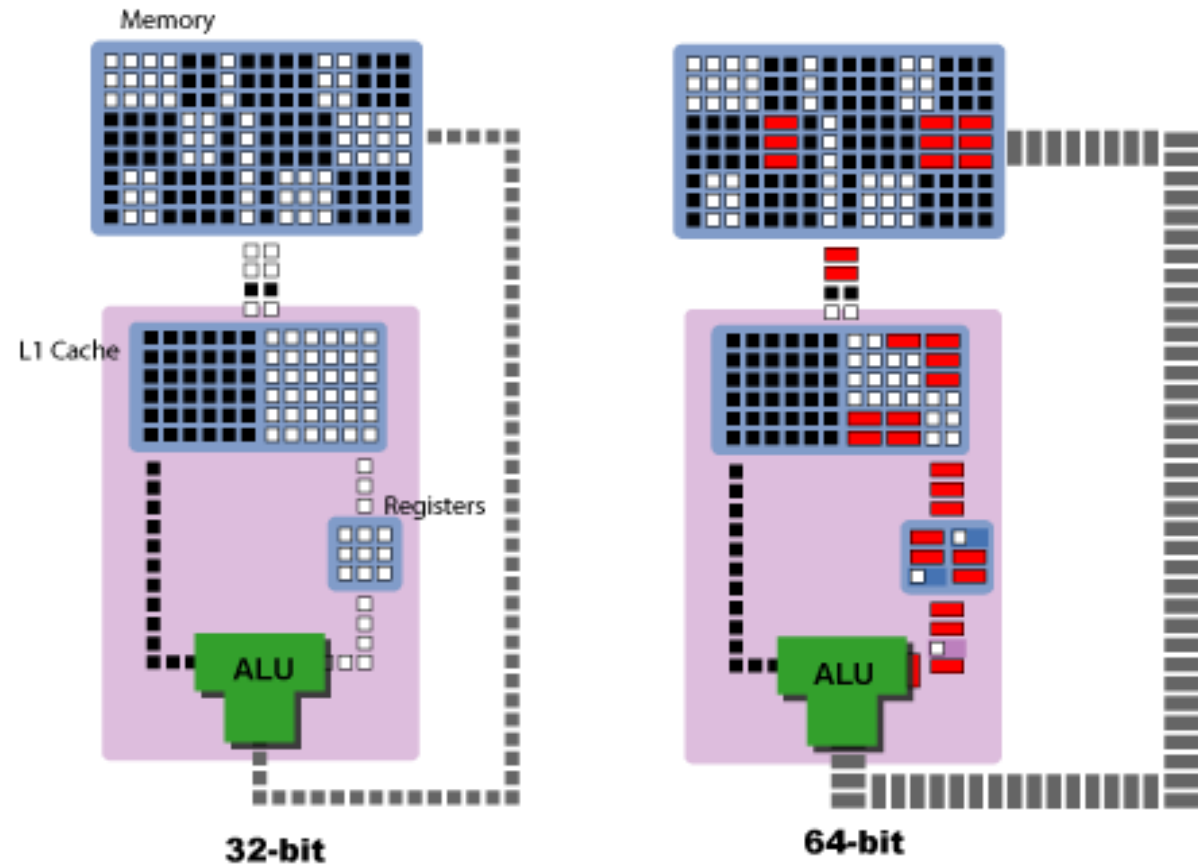
- Longitud o tamaño de palabra de memoria
 - Número de bits que forman las palabras de memoria (y que se puede acceder de forma simultánea)
 - Coincide con el tamaño del bus de datos



Caracterización de prestaciones

Parámetros relacionados con el procesador

- Longitud o tamaño de palabra (del computador)
 - El tamaño de los datos con los que puede operar la ALU
 - Cuando se dice que un procesador es de 8, 16, 32 o 64 bits, nos estamos refiriendo a esta unidad



Caracterización de prestaciones

Parámetros relacionados con el procesador

■ Velocidad de ejecución

- MIPS (millones de instrucciones por segundo)

$$■ \text{MIPS} = \frac{\sum \text{instrucciones}}{\text{tiempo}_{\text{ejecución}}} \times 10^{-6}$$

- MFLOPS (millones de operaciones en coma flotante por segundo), GFLOPS, TFLOPS,...

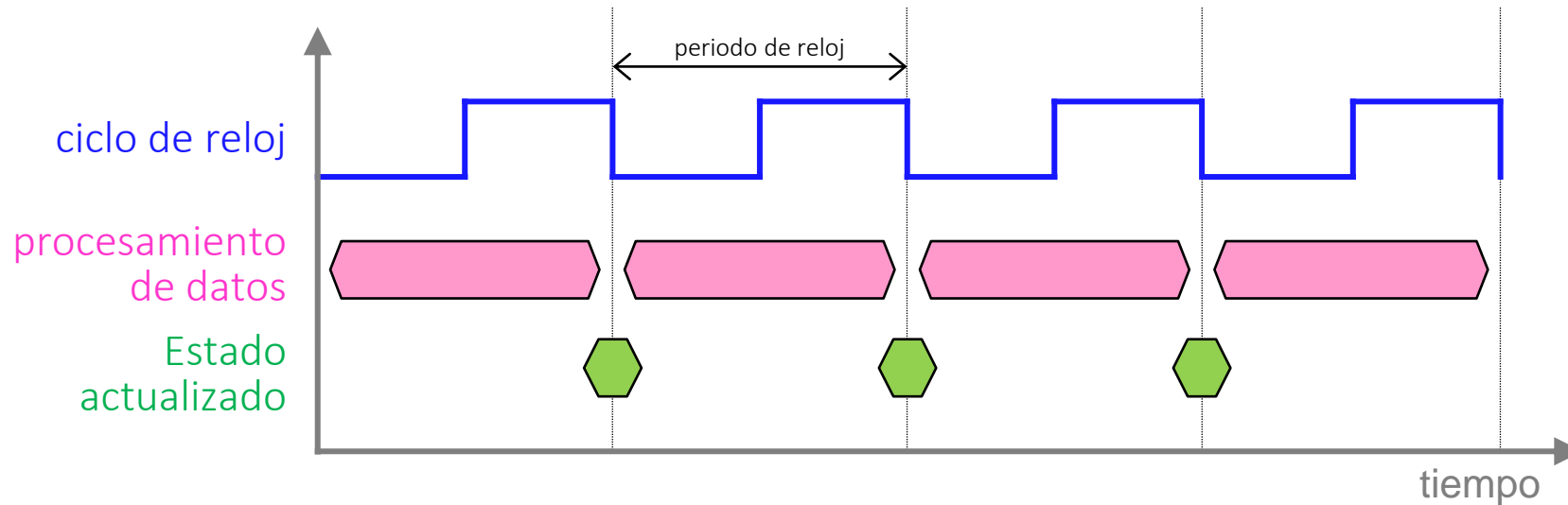
- No son una medida de velocidad exacta



Caracterización de prestaciones

Parámetros relacionados con el procesador

- Los computadores realizan las operaciones a un ritmo determinado por un pulso de reloj constante

 t_{ciclo}

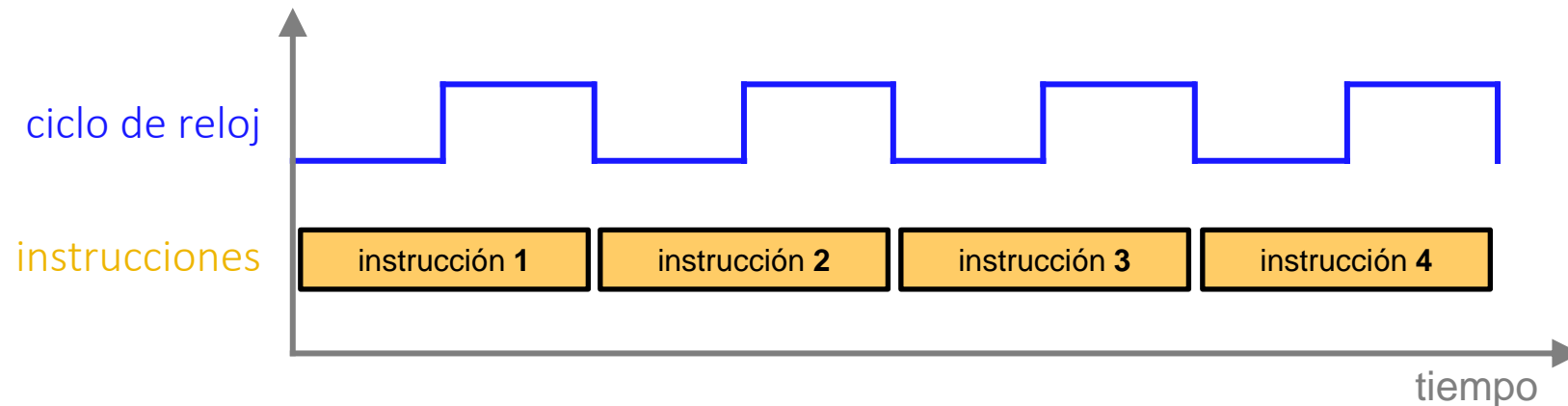
- periodo de reloj (segundos)

$$F_{\text{reloj}} = \frac{1}{t_{\text{ciclo}}}$$

- frecuencia de reloj (hertzios)

Rendimiento

- N número de instrucciones de un programa
- C número de ciclos de reloj que tarda el programa
- Supongamos que el computador ejecuta una instrucción en cada ciclo de reloj
 - $C = N$



Rendimiento

Tiempo de ejecución de la CPU

- T_{ej} tiempo de ejecución

- Tiempo invertido por la CPU en la ejecución de un programa concreto

$$T_{ej} = C \times t_{ciclo} = \frac{C}{F_{reloj}}$$

- No confundir con el “tiempo de respuesta”

- En sistemas paralelos ejecutando múltiples procesos simultáneamente el tiempo de respuesta será mayor

Rendimiento

Definición

■ $R = \frac{1}{T_{ej}} = \frac{F_{reloj}}{C}$ rendimiento del computador

□ ¡para un programa concreto!

■ Opciones para mejorar el rendimiento

□ Aumentar la frecuencia del reloj

■ Simplificando lo que se hace en cada ciclo

□ Disminuir la cantidad de ciclos consumidos

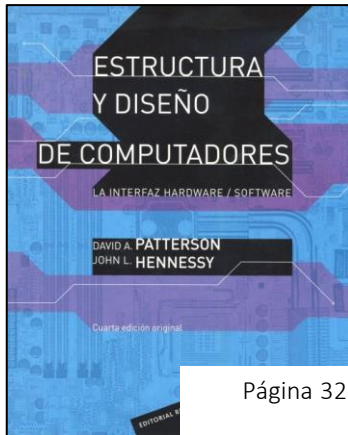
■ Complicando lo que se hace en cada ciclo

□ El diseñador del hardware debe decidir entre ambas opciones



Rendimiento

Ejemplo



Mejora de las prestaciones

Nuestro programa favorito se ejecuta en 10 segundos en el computador A, que tiene un reloj de 2 GHz. Intentaremos ayudar al diseñador de computadores a que construya una máquina B que ejecute el programa en 6 segundos. El diseñador ha determinado que es posible un incremento sustancial en la frecuencia de reloj, pero que este incremento afectará al resto del diseño de la CPU, haciendo que la máquina B requiera 1.2 veces los ciclos de reloj que la máquina A necesitaba para ejecutar el programa. ¿Qué frecuencia de reloj debería ser el objetivo del diseñador?

■ Computador A

- $T_A = 10s$
- $F_A = 2GHz$
- C_A

■ Computador B

- $T_B = 6s$
- $¿F_B?$
- $C_B = 1.2C_A$

Rendimiento

Ejemplo

■ Computador A

- $T_A = 10s$
- $F_A = 2GHz$
- C_A

■ Computador B

- $T_B = 6s$
- $\dot{C}F_B?$
- $C_B = 1.2C_A$

■ Solución

- $C_A = T_A \times F_A = 10 \times 2 \times 10^9$
- $F_B = \frac{C_B}{T_B} = \frac{1.2C_A}{T_B} = \frac{1.2 \times 20 \times 10^9}{6} = 4GHz$