



Universidad de Murcia
Facultad de Informática



Universidad Politécnica de Cartagena
Escuela Técnica Superior de Ingeniería de
Telecomunicación

TÍTULO DE GRADO EN
CIENCIA E INGENIERÍA DE DATOS
Fundamentos de Computadores

Tema 1: Introducción

Boletín de autoevaluación de teoría / problemas

CURSO 2023 / 24

Índice general

I. Ejercicios resueltos	2
II. Ejercicios propuestos	4
III. Soluciones a los ejercicios resueltos	6

Ejercicios resueltos

1. Relaciona la palabra o frase con la descripción que mejor une cada una de las mostradas a continuación:

1. Servidor de gama baja	A. Un ordenador de sobremesa sin pantalla ni teclado usualmente accedido vía red.
2. Supercomputador	B. Un ordenador usado para ejecutar una aplicación predeterminada, o una colección muy específica de software.
3. Centro de datos	C. Una clase de ordenadores compuestos de cientos a miles de procesadores y terabytes de memoria, que tienen las más altas prestaciones hoy en día.
4. Ordenador empotrado (o embebido)	D. Un ordenador usado para ejecutar grandes problemas y habitualmente accedido vía red.
5. Ordenador de sobremesa	E. Miles de procesadores que forman un gran clúster de ordenadores
6. Servidores	F. Ordenador personal que ofrece buen rendimiento a un único usuario a bajo coste

2. El vocablo *firmware* se refiere a:

- a) El conjunto de componentes eléctricos (fuentes de alimentación, condensadores, cables, resistencias, etc.), de una computadora.
- b) El conjunto de componente electrónicos (procesador, memoria, tarjetas E/S, etc.) de una computadora.
- c) Ninguna de las anteriores.

3. En la actualidad, un microprocesador de un ordenador de sobremesa típico tiene del orden de:

- a) Miles de transistores.
- b) Alrededor de un millón de transistores.
- c) Decenas e incluso centenares de millones de transistores.

4. Considérese una CPU que funciona a 3 GHz, ejecutando una secuencia de exactamente 2000 millones de instrucciones, cada una de las cuales se ejecuta en exactamente 3 pasos (cada uno de ellos en un ciclo diferente). Dicha secuencia tardará en ejecutarse exactamente:

- a) 2 segundos.
- b) 3 segundos.
- c) 2 milisegundos.

5. Juan desea descargarse de Internet unas cuantas películas y series que le gustan mucho. Su amigo Luis le dice que eso le va a tardar mucho ya que ocupan un total de 0,5 TBytes. Si Juan tiene una conexión a Internet estándar, cuyo ratio de descarga es de 1 Mbit/seg (Mbps), ¿cuanto tiempo tardará en descargarse el contenido que desea (dado en días)?

6. AMD tiene dos chips con el mismo repertorio de instrucciones (ISA) pero cuya implementación difiere (uno es de gama alta y el otro es de gama media). El microprocesador A tiene un tiempo de ciclo de reloj de 20ns y necesita como media 1,5 ciclos por cada instrucción (CPI), mientras que el microprocesador B tiene un tiempo de ciclo de reloj de 15ns y un CPI de 1,0 para la misma aplicación. Supón que ambos usan el mismo compilador y generan el mismo número de instrucciones de programa. ¿Cuál de los dos microprocesadores es el de gama alta (ejecuta más rápido esta aplicación)?
7. Tenemos un ordenador con una resolución de pantalla de 1024 x 768 píxeles, una memoria principal de 2 GB, y una conexión de red de 100 Mbps (Fast Ethernet). Si cada píxel necesita 8 bits para cada uno de los tres colores primarios (rojo, verde y azul),
 - a) ¿Cuál debería ser el tamaño mínimo en bytes del frame buffer (espacio para cada marco de pantalla - *frame*)? Da la respuesta en MB.
 - b) ¿Cuántos marcos de pantalla podríamos almacenar en la memoria, asumiendo que no contiene ninguna otra información?
 - c) Si dicho marco fuera enviado a través de la conexión de red, ¿cuánto tiempo tardaría (en milisegundos)?
8. La persona a la que debe su nombre el esquema principal de un computador, compuesto de una unidad central de proceso, una memoria donde almacenar datos e instrucciones, y un conjunto de dispositivos de E/S fue:
 - a) Von Neumann
 - b) Wilkes
 - c) Babbage

Ejercicios propuestos

1. Relaciona cada concepto con la mejor descripción de las mostradas a continuación:

1. RAM	A. Capa de software entre las aplicaciones y el hardware del ordenador que incluye, entre otros, el sistema operativo y los compiladores
2. Big endian	B. Conjunto de hilos que transmiten información (un bit por hilo) entre unidades funcionales de un computador
3. Compilador	C. Memoria principal de un computador, llamada memoria de acceso aleatorio
4. Software del sistema (<i>system software</i>)	D. Microprocesadores que contienen varios procesadores en el mismo chip
5. Bus	E. Programa que traduce instrucciones simbólicas en un lenguaje de programación a instrucciones binarias ejecutables por el computador
6. Multiprocesadores en un chip (CMPs)	F. Cierta convenio de almacenamiento en memoria de datos que ocupan más de un byte

2. Considérese una CPU que funciona a 2 GHz, ejecutando una secuencia de exactamente 2000 millones de instrucciones, cada una de las cuales se ejecuta en exactamente 3 pasos (cada uno de ellos en un ciclo diferente). Si le aplico el *overclocking* a mi CPU y ejecuto la aplicación a 3 Ghz, ¿en cuánto tiempo se habrá reducido la ejecución de mi programa?
3. Un Terabyte contiene...
 - a) ...exactamente un millón de bytes.
 - b) ...aproximadamente un millón de Kilobytes.
 - c) ...exactamente 2^{40} bytes.
4. Tenemos un ordenador con una resolución de pantalla de 1280 x 1024 píxeles, una memoria principal de 4 Gbytes, y una conexión de red de 1 Gbit/s (Gigabit Ethernet). Si usamos 8 bits para cada uno de los tres colores primarios (rojo, verde y azul),
 - a) ¿Cuál debería ser el tamaño mínimo en bytes del frame buffer (espacio para el marco de pantalla)? Da la respuesta en MB.
 - b) ¿Cuántos marcos de pantalla podríamos almacenar en la memoria, asumiendo que no contiene ninguna otra información?
 - c) Si dicho marco fuera enviado a través de la conexión de red, ¿cuanto tiempo tardaría dicho envío (en milisegundos)?
5. Dado un procesador en el que cada instrucción tiene una longitud de 32 bits, calcular el número total de instrucciones ejecutadas para un programa que ocupa 1 MB de memoria principal y en el que el número medio de veces que se ejecuta cada instrucción (debido a la presencia de bucles de ejecución) es 135,63.

6. Dado que queremos diseñar un ordenador con un tamaño de memoria de 4 GB y que el direccionamiento lo queremos hacer de bytes, ¿cuál sería el tamaño mínimo de la dirección de memoria (y por tanto el ancho del bus de direcciones, en bits) que tendríamos que elegir?
7. ¿Cuál será el tiempo mínimo necesario para transmitir un bloque de datos de 128 bytes a través de un bus de datos de 64 bits que opera a una frecuencia de 100 MHz?

Soluciones a los ejercicios resueltos

1. La solución es la siguiente:

- 1-A
- 2-C
- 3-E
- 4-B
- 5-F
- 6-D

2. La respuesta correcta es la c).

3. La respuesta correcta es la c).

4. La respuesta correcta es la a).

Para conocer la respuesta, recordamos que el tiempo de ejecución de una aplicación viene dado por:

$$Tiempo_CPU = Numero_Instrucciones * CPI * Tiempo_Ciclo_Reloj$$

o usando la frecuencia de reloj por:

$$Tiempo_CPU = Numero_Instrucciones * CPI / Frecuencia_Reloj$$

En este caso, sabemos que el número de instrucciones es de 2000 millones, el CPI (Ciclos por Instrucción) es de 3, y la frecuencia es de 3 Ghz. Sustituyendo en la ecuación anterior, obtenemos un tiempo de CPU de **2 segundos**.

5. El tiempo viene dado por la cantidad de datos que queremos obtener, dividido por el ancho de banda de la conexión que tenemos. Por ello,

$$Tiempo = 0,5 * 2^{40} / (\frac{1}{8} * 2^{20}) = 4 * 2^{20} = 4 * 1,048,576 = 4,194,304 \text{ segs}$$

Y pasándolo a días, obtenemos:

$$Tiempo = 4,194,304 / (3,600 * 24) = 48,54 \text{ dias}$$

Y eso suponiendo que el ancho de banda de la conexión se aprovechara completamente. Como vemos, el amigo de Juan tenía razón en que se tarda mucho tiempo en descargar.

6. Como hemos visto en clase, la ecuación del tiempo de CPU es la siguiente

$$Tiempo_CPU = Numero_Instrucciones * CPI * Tiempo_Ciclo_Reloj$$

En este caso, y ya que el número de instrucciones generadas por el compilador en ambos microprocesadores es el mismo, podemos usar también como figura de mérito el índice MIPS, que viene definido por:

$$MIPS = (Frecuencia_reloj) / (CPI * 10^6)$$

Para los microprocesadores A y B tenemos:

$$(MIPS)_A = (Clock_Rate)_A / ((CPI)_A * 10^6)$$

$$(MIPS)_B = (Clock_Rate)_B / ((CPI)_B * 10^6)$$

Sustituyendo en las fórmulas anteriores:

$$(MIPS)_A = \frac{1}{20} * 10^9 / (1,5 * 10^6) = 33,33$$

$$(MIPS)_B = \frac{1}{15} * 10^9 / (1,0 * 10^6) = 66,66$$

Como podemos ver, el microprocesador B es el doble de rápido que el A, siendo por tanto el B el de gama más alta.

7. a) $8 \text{ bits} \times 3 \text{ colores} = 24 \text{ bits/pixel} = 3 \text{ bytes/pixel}$.

Configuración de pantalla: $1024 \times 768 \text{ pixels} = 786,432 \text{ pixels} \Rightarrow 786,432 \times 3 = 2,359,296 \text{ bytes/frame} = 2,25 \text{ MB}$.

- b) ¿Cuántos marcos de pantalla podríamos almacenar en la memoria, asumiendo que no contiene ninguna otra información?

El número de marcos se obtendrá de dividir el tamaño de la memoria principal por el tamaño del marco.

Entonces: $Num_frames = 2 \text{ GB} / 2,25 \text{ MB} = 2 \times 2^{30} / (2,25 \times 2^{20}) = 2 \times 2^{10} / 2,25 = 910,2$

Tenemos que tomar la parte entera, y por tanto: Número de frames = 910.

- c) La conexión de red es de 100 Mbit/segundo. Por lo tanto, para enviar una información de 2,25 MB, tardaremos:

$$Tiempo = \frac{2,25 \times 8 \text{ Mbit}}{100 \text{ Mbit/s}} = 0,18 \text{ s} = 180 \text{ ms}.$$

8. La respuesta correcta es la a).