



Apellidos: Nombre:

DNI:

1. Un destructor imperial que se encuentra a 1,2 millones de kilómetros de la Estrella de la Muerte se comunica con ella mediante un haz láser. Cuando la Estrella de la Muerte recibe la señal, tarda 6 segundos en comenzar a recibir los datos de la comunicación. A partir de ese momento, se intercambian 2.400 GB en una animada holoconferencia que se ve interrumpida tras 2 minutos por las interferencias provocadas por una supernova. El destructor reinicia la llamada 40 segundos después y, tras establecerse de nuevo la comunicación —6 segundos después de llegar la señal—, la holoconversación continúa durante otros 5 minutos, en los que se se intercambian 4.500 GB.

Indicad, para esta comunicación, la latencia, la productividad total y la productividad máxima que se puede calcular con los datos dados.

NOTA: La velocidad de la luz en las galaxias se considera que es de 300.000 km/s.

Como se sabe, la latencia es el tiempo desde que se inicia la acción de E/S hasta que empiezan a intercambiarse datos. En este caso, se puede considerar que es el tiempo transcurrido desde que el destructor empieza a enviar el haz hasta que la Estrella de la Muerte comienza a recibirlos. En este retardo se tiene en cuenta el retardo del haz láser para cubrir la distancia entre el destructor y la Estrella de la Muerte y el tiempo que tarda esta en comenzar la recepción. Como se conoce la distancia y la velocidad de la luz, la latencia se puede calcular como:

$$Latencia = \frac{1.200.000 \text{ km}}{300.000 \text{ km/s}} + 6 \text{ s} = 4 \text{ s} + 6 \text{ s} = 10 \text{ s}.$$

Para calcular la productividad total hay que dividir la cantidad de datos intercambiados entre el tiempo que ha durado la comunicación. El primer dato viene dado casi directamente, pues se calcula sumando los 2.400 GB del primer tramo de la comunicación con los 4.500 GB del segundo. El tiempo total viene dado por más etapas. Además de los dos bloques anteriores de comunicación, de 120 s y 300 s, hay que sumar las latencias de establecimiento de cada bloque de comunicación, de 10 s cada una como se ha calculado antes, y los 40 segundos en que la comunicación ha sido imposible por las interferencias. De esta manera, la productividad total se calcula como:

$$Productividad \text{ total} = \frac{2.400 \text{ GB} + 4.500 \text{ GB}}{10 \text{ s} + 120 \text{ s} + 40 \text{ s} + 10 \text{ s} + 300 \text{ s}} = \frac{6.900 \text{ GB}}{480 \text{ s}} = 14.375 \text{ GB/s}.$$

Por último, la máxima productividad que se puede calcular se da en los momentos en que la comunicación es continua, descartando latencias y problemas en la comunicación. De esta manera, se debe obtener la productividad de cada bloque de comunicación ininterrumpida y tomar la mayor:

$$\text{Primer bloque, de 2 minutos: } Productividad_1 = \frac{2.400 \text{ GB}}{120 \text{ s}} = 20 \text{ GB/s}.$$

$$\text{Segundo bloque, de 5 minutos: } Productividad_2 = \frac{4.500 \text{ GB}}{300 \text{ s}} = 15 \text{ GB/s}.$$

Como se ve, la mayor es la primera, siendo el resultado pedido de 20 GB/s.

-
2. Indica el comportamiento e interlocutor y da una estimación justificada de la tasa de transferencia y latencia de un dispositivo NFC (Near Field Communication) o similar como el que llevan los teléfonos móviles actuales, las tarjetas bancarias sin contacto (*contactless*), etcétera.

Como su nombre indica los dispositivos de comunicación NFC permiten intercambio inalámbrico de información entre dispositivos situados muy próximos. Como tal sistema de comunicación es claro que el interlocutor es una máquina, que dispone del mismo sistema de comunicaciones tipo NFC.

Por la propia naturaleza de estas comunicaciones, que requieren de gran seguridad pues muchas veces implican transacciones económicas, hay intercambio de datos entre ambos dispositivos por lo que su comportamiento es bidireccional.

En cuanto a los tiempos, aunque se puede usar tecnología NFC para intercambiar, por ejemplo, fotografías entre teléfonos móviles, y aunque en realidad la velocidad de transferencia puede llegar hasta casi los 500 kb/s, para la mayor parte de transacciones una productividad en torno a las decenas de kb/s podría ser razonable.

La latencia se corresponde con este orden de magnitud. El establecimiento de comunicación ha de ser rápido a escala humana, incluyendo todo el intercambio de información de seguridad —lo que ralentiza el proceso para el usuario—, por lo que, considerando estrictamente la latencia al nivel del ordenador, unos pocos ms parece más que razonable.

3. A continuación aparece una lista de acciones que realizan, conjuntamente, el procesador y los controladores de dispositivos. Indica, para cada acción de la lista, si esta se realizaría a través de los registros de control, de estado o de datos del controlador del dispositivo correspondiente.
- a) Posicionar el cabezal del disco duro sobre un sector → registros de control.
 - b) Informar de la recepción por la red de un paquete de datos erróneo → registros de estado.
 - c) Enviar los desplazamientos del movimiento de un ratón → registros de datos.
 - d) Indicar que se ha pulsado cierto botón en un mando de juegos → registros de datos.
 - e) Enviar las teclas pulsadas en un teclado → registros de datos.
 - f) Cambiar la resolución de la imagen mostrada en un monitor → registros de control.
 - g) Configurar la clave de seguridad de un dispositivo Bluetooth → registros de control.
 - h) Indicar que ha saltado una alarma configurada previamente en el RTC → registros de estado.

4. Explica el mecanismo de sincronización de la entrada/salida mediante consulta de estado e indica sus ventajas.

La sincronización mediante consulta de estado consiste en que el procesador, por medio de la ejecución del programa en curso, lea de cuando en cuando los registros de estado necesarios y, si advierte que el dispositivo requiere atención, pase a ejecutar el código necesario para prestarla, posiblemente contenido en una subrutina de gestión del dispositivo.

Las ventajas de esta forma de gestionar la entrada/salida es que es muy sencilla, no añade complejidad al procesador y puede usarse en cualquier sistema.



5. ¿Cuál es la principal ventaja de utilizar el acceso directo a memoria (DMA) para la transferencia de datos? ¿En qué casos será preferible utilizar la DMA para la transferencia de datos?

La principal ventaja de utilizar el DMA es que se libera al procesador de la gestión de la transferencia de datos entre memoria y un dispositivo de E/S. De esta forma, el procesador, en lugar de encargarse de realizar esta transferencia, está libre para realizar otras tareas.

Será preferible utilizar la transferencia de datos mediante DMA en aquellos casos en los que las transferencias consistan básicamente en bloques de datos relativamente grandes.