

Examen Enero 2019

1.- Responda a las siguientes afirmaciones indicando V (Verdadero) o F (Falso) en la tabla que aparece al final del examen. Si quiere realizar alguna aclaración a una pregunta concreta, hágala en un folio aparte. En ese caso, no se tendrá en cuenta la respuesta dada en la tabla del final del examen para esa pregunta sino lo que conteste en dicho folio.

- a) Todos los protocolos de comunicación serie son full-duplex.
- b) Es el propio microprocesador de muchas placas base actuales el que realiza la función de puente norte del chipset.
- c) La sección de garantías de un pliego de prescripciones se refiere esencialmente a la garantía en la realización del pago del contrato.
- d) Un mismo servidor, según su tipo de carga, puede tener distintos cuellos de botella.
- e) $R_0 = V_1 R_1 * V_2 R_2 * \dots * V_k R_k$
- f) La versión serie del interfaz SCSI se llama M.2, también conocida como NGFF.
- g) Si reemplazamos un dispositivo por otro el doble de rápido, su razón de visita será menor.
- h) Si aplicamos la ley de Little a la cola de una estación de servicio obtenemos que $U_i = X_i * S_i$.
- i) Una maquina con un SPEC menor que 1 significa que es más rápida que la máquina de referencia.
- j) Uno de los inconvenientes de utilizar la media aritmética de los tiempos de ejecución de los programas de un benchmark es que su valor dependerá de la maquina de referencia que se escoja.
- k) La expresión $W_i = N_i * S_i$ es una ley del análisis operacional.
- l) En un servidor modelado mediante una red abierta la tasa media de llegada no puede superar $1/D_b$.
- m) Si $N_T \gg N_T^*$ el servidor está saturado (para el caso de redes de colas cerradas).
- n) En un test t, el valor-p obtenido depende del nivel de confianza seleccionado.
- o) En un test t, a mayor nivel de confianza es más fácil rechazar la hipótesis de que ambas alternativas son iguales.

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| a) F | b) V | c) F | d) V | e) F |
| f) F | g) F | h) F | i) F | j) F |
| k) F | l) F | m) F | n) F | o) F |

2.- Se sabe que el monitor sar (system activity reporter) de un determinado servidor tarda 0,7s en ejecutarse por cada activación. El día 3 de noviembre se ejecutó la orden `ls /var/log/sar` en dicho servidor, obteniéndose la siguiente respuesta:

```
-rw-r--r-- 1 root root 196608 Nov 1 23:45 sa01
-rw-r--r-- 1 root root 196608 Nov 2 23:45 sa02
-rw-r--r-- 1 root root 100352 Nov 3 12:00 sa03
```

Suponiendo que el monitor se activa a intervalos regulares comenzando desde las 0:00 de cada día:

a) *Calcular la sobrecarga de tiempo de cómputo que genera este monitor sobre el servidor.*

La sobrecarga de tiempo de cómputo es la sobrecarga de la CPU. Se activa cada 15 minutos (900s).

$$\text{Sobrecarga}_{CPU}(\%) = \left(\frac{0,7s}{900s} \right) * 100 = 0,078\%$$

b) *¿Cuál es la anchura de entrada del monitor?*

Si el monitor se activa cada 15 minutos, se activará 4 veces cada hora. Entonces se activará $4 \frac{\text{veces}}{\text{hora}} * 24 \text{ horas} = 96 \frac{\text{veces}}{\text{día}}$. El tamaño de los ficheros sa01 y sa02 que son los dos completos que hay es 196608 bytes.

Por tanto, de media, cada activación del monitor almacena $\frac{196608}{96} = 2048$ bytes de datos.

3.- *Una aplicación informática se ejecuta en un computador durante un total de 700 segundos. Mediante el uso de un monitor de actividad se ha podido saber que el 80% del tiempo se utiliza la CPU, mientras que el resto del tiempo se hace uso del disco duro. Determine cuantas veces debe ser, como mínimo, más rápido un procesador que cuesta el triple que el procesador actual para que hubiese valido la pena comprarlo en lugar de este ateniéndonos a la relación prestaciones del sistema/coste de la CPU.*

Las prestaciones del sistema con la CPU nueva deben ser el triple, al menos, que con la CPU antigua. De ahí se deduce que la ganancia en velocidad debería ser mayor o igual que 3.

$$S = \frac{1}{1 - f + \frac{f}{k}} \geq 3$$

Por tanto, $k \geq 6$. La CPU nueva debe ser 6 veces más rápida que la antigua.

4.- Cuestiones cortas

a) *¿Por qué los protocolos de comunicación serie evitan el fenómeno llamado “timing skew”? ¿En qué consiste dicho fenómeno?*

En un protocolo paralelo, al enviarse la información a través de varias líneas a lo largo de la placa, no todas ellas recorren la misma distancia hasta llegar al destino por lo que no todas las señales llegan a la vez. Eso dificulta poder subir la frecuencia de la señal de reloj ya que debemos esperar a que todas las señales lleguen al destino antes de leer la palabra completa. Esto no pasa con los protocolos serie ya que en ellos el número de líneas necesarias para la comunicación se reduce al mínimo posible y suelen incorporar el propio reloj embebido con los datos.

b) ¿Qué tipo de conectores son los que aparecen en la figura de la derecha? ¿Para qué sirven?



Son conectores SATA o SAS (o e-SATA). Sirven para conectar, a la placa, unidades de almacenamiento permanente como pueden ser discos duros, unidades de estado sólido, discos ópticos o unidades de cinta magnética.

c) En el contexto del análisis de rendimiento basado en experimentos, ¿Qué diferencia hay entre los conceptos de “factor” y de “nivel”?

Factor son cada una de las variables que pueden afectar a la variable respuesta.

Nivel son cada uno de los valores que puede asumir un factor.

d) ¿Qué tipo de benchmarks me proporciona TPC?

Macrobenchmarks o Benchmarks de Sistema Completo para servidores de comercio electrónico y con bases de datos.

e) Cite las principales características de PCIe.

Conexión serie punto a punto (no es un bus con líneas compartidas) por medio de varias “LANES”.

Cada LANE está compuesta por 4 cables, 2 por cada sentido de la transmisión. Full-Duplex.

Transmisión SÍNCRONA estando el reloj embebido en los datos.

Hot plug. El número de LANES se negocia con el dispositivo. Virtualización de E/S.

Codificación: 8b/10b (versiones 1.x 2.x), y 128b/130b (versiones 3.0 y 4.0). Escalable

f) ¿Qué significa que la memoria DRAM necesita “refresco”?

Al ser cada celda de memoria DRAM esencialmente un condensador, este se descarga con el tiempo y hay que volver a escribir su contenido cada cierto tiempo.

g) ¿Por qué si SATA-3 alcanza un ancho de banda de 6GTps, dicho ancho de banda medido en bytes de información transmitida es de 600MBps?

No todos los bits que se transmiten son de información. Al usar codificación 8b/10b, 2 de cada 10 bits son de overhead para asegurar la fiabilidad de la transmisión. Por esto, con una frecuencia de reloj de 6GHz solo se consigue un ancho de banda de información de 600MBps.

h) ¿Para qué sirve la pasta/cola térmica cuando estamos montando un servidor?

La pasta térmica se usa para transmitir el calor de la CPU al disipador que se coloca sobre él.

i) ¿Qué diferencia hay entre un licitante y un contratista?

Licitante es el que participa en una licitación ofreciendo la ejecución de un servicio a cambio de la obtención de dinero u otros beneficios mientras que el contratista es el licitante que resulta adjudicatario de la licitación y quien finalmente se encargará de llevar a cabo los trabajos contratados.

j) Cite, al menos, tres soluciones para poder conseguir aumentar la disponibilidad de un servidor.

Reemplazo en caliente de componentes (hot-swapping).

Sistemas redundantes de discos (RAID 1).

Sistemas redundantes de alimentación.

Sistemas de red redundantes.

Sistemas distribuidos.

k) ¿Cuáles son las principales diferencias entre perf y gprof?

Gprof necesita instrumentar el programa y perf no. Perf puede usar tanto eventos HW como SW para detener el estado de ejecución del sistema y medir. Sin embargo, gprof solo usa un único evento SW que es el temporizador de profiling del SO.

l) ¿Por qué hace falta el regular de voltaje en una placa base? ¿Es que no basta con la fuente de alimentación?

La fuente de alimentación convierte la corriente alterna en continua. Sin embargo, tanto la CPU como la memoria DRAM y el chipset necesitan voltajes más bajos y una estabilidad en la señal que no es capaz de asegurar la fuente de alimentación.

El regulador de voltaje es el encargado de proporcionar esos valores de tensión continua fijos que necesitan dichos componentes.

m) ¿Qué diferencia hay entre un banco de memoria y un canal de memoria?

Un banco de memoria es la agrupación de módulos de memoria que se comunican con la CPU a través de un mismo canal de memoria. Para que esta respuesta este correcta, se debe dejar claro que la CPU no podrá acceder simultáneamente al contenido de dos módulos que estén en el mismo banco de memoria.

n) ¿Qué tipo de conectores nos solemos encontrar en el panel trasero de un servidor?

Los mas habituales son varios conectores ethernet, varios conectores USB y un conector de video de bajas prestaciones (VGA).

5.- Durante los últimos 7 días, se ha monitorizado un servidor de base de datos con el fin de obtener un modelo del mismo basado en redes de colas. Como resultado de dicha monitorización, se han obtenido las siguientes medidas:

- De media, la CPU debe ejecutar instrucciones durante un tiempo de 1,2s por cada consulta realizada por el servidor.*

- La utilización media de la unidad SSD es del 60%.
- Cada consulta al servidor requiere una media de 100 accesos a la unidad SSD.
- En total, se han completado 20 millones de accesos a la unidad SSD durante el tiempo de monitorización.

a) Calcule R_0^{min} para este servidor.

$$T = 7 \text{ días} = 604800s$$

$$D_{CPU} = 1,2s$$

$$U_{SSD} = 0,6$$

$$V_{SSD} = 100$$

$$C_{SSD} = 20 * 10^6$$

$$R_0^{min} = D_{CPU} + D_{SSD} \rightarrow \text{Hay que calcular } D_{SSD} \rightarrow R_0^{min} = 1,2s + 1,8s = 3s$$

$$D_{SSD} = \frac{B_{SSD}}{C_0} \rightarrow \text{Hay que calcular } B_{SSD} \text{ y } C_0 \rightarrow D_{SSD} = \frac{362880}{2 * 10^5} = 1,8144s$$

$$U_{SSD} = \frac{B_{SSD}}{T} \rightarrow B_{SSD} = U_{SSD} * T = 0,6 * 604800 = 362880$$

$$V_{SSD} = \frac{C_{SSD}}{C_0} \rightarrow C_0 = \frac{C_{SSD}}{V_{SSD}} = \frac{20 * 10^6}{100} = 2 * 10^5$$

De ahí se obtiene que $D_{SSD} = 1,8s$ y $R_0^{min} = 3s$

b) ¿A partir de que tasa media de llegada se empieza a saturar el servidor? ¿Está actualmente saturado?

El cuello de botella es el dispositivo con mayor utilización o con mayor demanda de servicio. En este caso es la unidad SSD.

$$X_0^{max} = \frac{1}{D_b} = 0,55 \frac{tr}{s}$$

Para saber si está saturado, basta decir que siendo el cuello de botella el SSD y su utilización es 0,6 (es menor que 1), el servidor no está saturado.

Tasa de llegada actual al servidor 0,33 es menor que 0,55.

6.- Demuestre que, para baja carga, la productividad media de un servidor modelado mediante una red de colas cerradas interactiva tiende asintóticamente a la recta $\frac{N_T}{Z+D}$. Indique claramente las leyes operacionales que ha utilizado en la demostración.

Para valores de carga bajos (N_T pequeño):

Valor optimista del tiempo de respuesta: cuando los trabajos siempre encuentran los dispositivos sin ocupar ($W_i = 0$, por lo que $R_i = S_i \quad \forall i=1..K$):

$$R_0 \rightarrow R_o^{min} = \sum_{i=1}^K V_i \times R_i^{min} = \sum_{i=1}^K V_i \times S_i = \sum_{i=1}^K D_i \equiv D$$

Valor optimista de la productividad a partir del valor optimista del tiempo de respuesta (sin más que reemplazar ese valor de R_o en la ley de Little a la red completa):

$$X_0 \rightarrow \frac{N_T}{R_o^{min} + Z} = \frac{N_T}{D + Z}$$

