

# Examen Septiembre 2016

1.- Se desea actualizar el disco duro de un servidor web de una pequeña empresa dedicada al comercio electrónico. El administrador de dicho servidor web ha constatado que, con la configuración actual, el 60% del tiempo de ejecución del programa principal que usa el servidor se dedica a accesos al disco. Las alternativas de compra son a) una unidad Sandisk, de 350€ de precio, 2 veces más rápida que el disco duro actual y b) una unidad OCZ, 4 veces más rápida que el disco duro actual. Suponiendo que la única diferencia, aparte del rendimiento, entre estas nuevas unidades sea el precio, determine de forma razonada el precio máximo que podríamos llegar a pagar por la unidad OCZ para que nos resultara rentable su compra con respecto a la unidad Sandisk para nuestro servidor web. Expresé también el resultado como “% más caro”.

$$S_A = \frac{1}{1 - f + \frac{f}{k}} = \frac{1}{1 - 0,6 + \frac{0,6}{2}} = \frac{1}{0,4 + 0,3} = \frac{1}{0,7} = 1,42857$$

$$S_B = \frac{1}{1 - 0,6 + \frac{0,6}{4}} = \frac{1}{0,4 + 0,15} = \frac{1}{0,55} = 1,818182$$

Para que merezca la pena, la proporción entre costes debe ser, como máximo, igual a la proporción entre Speedups.

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{S_A}{S_B} = \frac{1,43}{1,82}$$

$$C_B = C_A * \frac{1,82}{1,43} = 350 * \frac{1,82}{1,43} = 445,4546$$

Aunque ofrezca un rendimiento mejor  $\frac{4}{2} = 2 \rightarrow (1 - 2) * 100 \rightarrow 100\%$ , el precio solo puede ser, como mucho,  $\left(1 - \frac{445,45}{350}\right) * 100 \rightarrow 27,2715\%$  más caro.

2.- La empresa VMWare está estudiando dos propuestas con el objetivo de actualizar las unidades SSD de los computadores de su instalación informática. El precio de las unidades de tipo A es de 500€. El precio de las de tipo B es 450€. Se estima que el número de unidades a reemplazar es de 1000. El ingeniero informático jefe de la empresa ha mandado ejecutar cinco de los programas que utilizan habitualmente en un computador con una unidad de cada propuesta y ha obtenido los tiempos de ejecución, expresados en segundos, que se muestran a continuación:

Programa	Propuesta A	Propuesta B
1	150	156
2	7,5	6
3	125	128
4	43	46
5	89	95

a) *Determine si existen diferencias significativas (para un nivel de confianza del 90%) en el rendimiento de las dos unidades propuestas. DATO:  $|t_{0.05, 4}| = 2.13$ .*

$$d_1 = 150 - 156 = -6$$

$$d_2 = 7,5 - 6 = 1,5$$

$$d_3 = 125 - 128 = -3$$

$$d_4 = 43 - 46 = -3$$

$$d_5 = 89 - 95 = -6$$

$$d(\text{Media Muestral}) = \frac{-6 + 1,5 - 3 - 3 - 6}{5} = -3,3$$

$s(\text{desviación típica muestral})$

$$= \sqrt{\frac{(-6 + 3,3)^2 + (1,5 + 3,3)^2 + (-3 + 3,3)^2 + (-3 + 3,3)^2 + (-6 + 3,3)^2}{5 - 1}}$$

$$= 3,074$$

$$t_{exp} = \frac{d}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = -\frac{3,3}{\frac{3,074}{\sqrt{5}}} = -2,4$$

-2,4 no se encuentra en el intervalo [-2.13, 2.13] por lo que deseamos la hipótesis y deducimos que para un 90% de nivel de confianza las diferencias son significativas.

b) *Calcúlese el índice de prestaciones de los computadores de las propuestas A y B según se hace en el benchmark SPEC\_CPU, tomando como referencia la máquina con la unidad A.*

$$SPEC_A = 1$$

$$SPEC_B = \left( \frac{150}{156} * \frac{7,5}{6} * \frac{125}{128} * \frac{43}{46} * \frac{89}{95} \right)^{\frac{1}{5}} = (0,96 * 1,25 * 0,98 * 0,93 * 0,94)^{\frac{1}{5}} = 1,006$$

c) *¿Qué unidad tiene mejor rendimiento usando como criterio la media aritmética de los tiempos? ¿Y usando como criterio el índice SPEC? ¿Qué unidad sería la que compraría ateniéndonos a la relación prestaciones/coste según cada uno de esos criterios?*

$$Media_A = \frac{150 + 7,5 + 125 + 43 + 89}{5} = 82,9s$$

$$Media_B = \frac{156 + 6 + 128 + 46 + 95}{5} = 86,2s$$

Tendrá mejor rendimiento la máquina A con el criterio de la media aritmética.

Con el criterio SPEC será mejor la máquina B ya que su índice es mayor al de la máquina A.

$$\frac{Prestaciones_A}{Coste_A} = \frac{1}{\frac{82,9}{500}} = 0,00002413$$

$$\frac{Prestaciones_B}{Coste_B} = \frac{1}{\frac{86,2}{450}} = 0.00002578$$

La máquina B tiene una mejor relación prestaciones/coste.

3.- Conteste brevemente a las siguientes cuestiones:

a) ¿Para qué sirve un profiler? Indique al menos tres ejemplos del tipo de información nos proporciona. Cite, al menos, el nombre de un profiler.

Para monitorizar la actividad generada por una aplicación concreta con el fin de obtener información para poder optimizar su código. Un ejemplo sería gprof. Proporciona información como tiempo medio total de ejecución por cada llamada a una subrutina, tiempo total de ejecución propio de la subrutina, suma acumulada de segundos consumidos por la subrutina y sus subrutinas.

b) ¿Para qué sirve el programa sar? Indique al menos 3 ejemplos del tipo de información nos proporciona.

Sar significa System Activity Reporter. Recopila información de la actividad del sistema. Utilización de memoria, utilización de la cpu, carga media del sistema.

4.- Considere un servidor web que recibe una media de 0.3 peticiones por segundo y es modelado con los siguientes parámetros (los tiempos de la tabla se expresan en segundos):

Dispositivo	$S_i$	$V_i$
CPU (1)	0.2	10
Disco A (2)	0.07	6
Disco B (3)	0.02	8

a) ¿Qué dispositivo es el cuello de botella? Razone la respuesta.

$$D_1 = 0,2 * 10 = 2s \rightarrow D_2 = 0,07 * 6 = 0,42s \rightarrow D_3 = 0,02 * 8 = 0,16s$$

El dispositivo con mayor demanda de servicio será el cuello de botella, la CPU.

b) Calcule los valores máximos y mínimos globales (es decir, para cualquier valor de la tasa de llegada del servidor) tanto del tiempo de respuesta medio del servidor como de su productividad.

$$X_0^{max} = \frac{1}{D_1} = \frac{1}{2} = 0,5 \frac{tr}{s}$$

$$R_0 = D_1 + D_2 + D_3 = 2 + 0,42 + 0,16 = 2,58s \text{ mínimo}$$

El servidor no está saturado ya que  $\lambda_0 < X_0^{max}$

c) Calcule la productividad de la CPU. Indique qué ley ha utilizado para calcularla.

$$X_1 = X_0 * V_1 = 0,3 \frac{tr}{s} * 10 = 3 \frac{tr}{s}$$

d) Calcule la utilización del disco A. ¿Cuál sería dicha utilización si la tasa de llegada del servidor fuese el doble?

$$U_2 = X_0 * D_2 = 0,3 * 0,42 = 0,126 \rightarrow 12,6\%$$

Si la tasa de llegada fuera el doble, entonces

$$U_2 = X_0^{max} * D_2 = 0,5 * 0,42 = 0,21 \rightarrow 21\%$$

e) Usando la hipótesis que  $R_i = (N_i + 1) * S_i$ , calcule el tiempo de respuesta del servidor si, distribuyendo mejor el contenido de cada uno de los dos discos, conseguimos equi repartir sus demandas de servicio. Indique claramente el razonamiento que ha seguido para llegar al resultado y muestre todos los resultados parciales que haya ido obteniendo.

$$V'_2 + V'_3 = V_2 + V_3 = 6 + 8 = 14$$

$$D'_2 = D'_3 \rightarrow V'_2 * S_2 = V'_3 * S_3 \rightarrow 0,07 * V'_2 = 0,02 * V'_3$$

Al resolver las ecuaciones tenemos que  $V'_3 = 10,9$  y  $V'_2 = 3,1$

$$R_i = (N_i + 1) * S_i \rightarrow R_0 = \frac{D_1}{1 - \lambda_0 * D_1} + \frac{D_2}{1 - \lambda_0 * D_2} + \frac{D_3}{1 - \lambda_0 * D_3} = 5,47s$$

5.- En una red interactiva formada por un servidor de streaming de vídeo, durante un tiempo de monitorización de 3 horas, se encuentran conectados un total de  $NT=20$  usuarios, cada uno visualizando (o descargando) un único vídeo a la vez (1 usuario = 1 vídeo). Durante ese tiempo de monitorización, el servidor ha proporcionado un total de 650 vídeos y el tiempo medio entre que un usuario solicita el visionado de un vídeo al servidor y finaliza dicho visionado (o su descarga) es de 300s.

a) Calcule cuánto tiempo transcurre, de media, entre que un usuario termina de visualizar (o descargar) su vídeo y vuelve a pedirle al servidor otro nuevo.

$$N_t = 20 \text{ usuarios} = 20 \text{ videos} = 20 \text{ trabajos}$$

$$R_0 = 300s$$

$$T = 3h = 10800s$$

$$C_0 = 650 \text{ trabajos}$$

$$\text{Ley de Little} \rightarrow N_T = X_0 * (R_0 + Z)$$

$$X_0 = \frac{C_0}{T} = \frac{650}{10800} = 0,06 \frac{tr}{s}$$

$$0,06 * (300 + Z) = 20 \rightarrow 18 + 0,06 * Z = 20 \rightarrow 0,06 * Z = 2 \rightarrow Z = \frac{2}{0,06} = 33,34s$$

b) ¿Cuántos usuarios se encuentran, de media, en reflexión? Indique qué ley ha utilizado para calcular la respuesta

$$N_Z = X_0 * Z = 0,06 * 33,34 = 2,0004 \text{ usuarios}$$