



**NOMBRE Y APELLIDOS:**

**MUY IMPORTANTE:** Si en alguna pregunta necesita algún dato que sea **solución de apartados anteriores** que no ha sido capaz de calcular, asigne un valor razonable a dicho dato y continúe con el ejercicio. No olvide poner siempre las **unidades a sus resultados finales** (se restará 0.25 puntos por cada resultado cuyas unidades no se indiquen o no sean correctas).

**1.- (1.0 punto)** 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 45% 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 250€ de precio, 3 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”.

**2.- (2.0 puntos)** La monitorización de un programa de cálculo numérico, escrito en C, mediante la herramienta gprof en Linux ha proporcionado la siguiente información (nótese que hay información no disponible y que el tiempo propio de la función main puede despreciarse):

Flat profile:  
Each sample counts as 0.01 seconds.

cumulative seconds	self seconds	calls	self s/call	total s/call	name
	5				deriva
			0.18		redondea
				8.5	integra
			0.5		normaliza

Call graph:

index	called	name	index	called	name
[1]		main [1]		3/25	integra [3]
	1/1	integra [3]		10/25	normaliza [5]
	2/2	normaliza [5]		12/25	deriva [2]
	1/4	deriva [2]	[4]	25	redondea [4]
	1/4	main [1]		2/2	main [1]
	3/4	integra [3]	[5]	2	normaliza [5]
[2]	4	deriva [2]		10/25	redondea [4]
	12/25	redondea [4]			
	1/1	main [1]			
[3]	1	integra [3]			
	3/4	deriva [2]			
	3/25	redondea [4]			

- Complete las celdas en blanco de la tabla e indique el razonamiento que ha seguido para ello. ¿Cuánto tarda en ejecutarse el programa (tiempo de CPU)? (1 punto)
- ¿Qué quiere decir que “Each sample counts as 0.01 seconds”? ¿Qué tiene esto que ver con el funcionamiento gprof? (0.5 puntos)
- De tener que optimizar el código propio de una de las funciones, ¿de cuál la haría? Razone la respuesta. (0.5 puntos)

**3.- (2.5 puntos)** 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 650€. 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

- Determine si existen diferencias significativas (para un nivel de confianza del 90%) en el rendimiento de las dos unidades propuestas. DATO:  $|t_{0,05,4}| = 2.13$ . **(1.0 punto)**
- 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. **(0.75 puntos)**
- ¿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? **(0.75 puntos)**

**4.- (2.0 puntos)** Suponga que la estación de servicio i-ésima de una red de colas que simula el comportamiento de un servidor de base de datos tiene un tiempo de servicio constante igual a 2s. Suponga que los trabajos (jobs) llegan con la siguiente distribución temporal:

- Durante los primeros 2 segundos no llega ningún trabajo.
- En  $t=2s$  llegan 2 trabajos: J1 y J2 (por ese orden).
- En  $t=3s$  llega otro trabajo: J3.

- Calcule los tiempos de espera en la cola y los tiempos de respuesta que experimentan cada uno de los tres trabajos. Calcule finalmente sus valores medios. **(1 punto)**
- Para el intervalo de medida  $[0, 10]s$ , calcule la productividad de la estación de servicio, su utilización y el número medio de trabajos en la cola. **(1 punto)**

**5.- (1.5 puntos)** El sitio web de una empresa dedicada a productos farmacéuticos recibe una media de 300 visitas por minuto. De todas estas visitas únicamente el 10% hace un pedido de productos en firme que llegan al servidor principal. Cada uno de estos pedidos se procesa en dicho servidor mediante un conjunto de scripts que requieren, por término medio, 0.8 segundos de ejecución del único procesador de que dispone. El tiempo medio de respuesta de dicho procesador resulta ser de 1.5s y su razón de visita es de 4. Suponiendo que el servidor principal no esté saturado:

- Calcule la utilización media del procesador. **(0.5 puntos)**
- Calcule el tiempo medio de espera en la cola del procesador. **(0.5 puntos)**
- Suponiendo que el procesador es el cuello de botella del servidor, ¿qué tiempo de servicio debería tener un nuevo procesador que reemplazara al antiguo para conseguir que el sitio web pudiera admitir hasta 600 visitas por minuto? **(0.5 puntos)**

**6.- (1.0 punto)** Partiendo de la hipótesis de que  $w_i = n_i * s_i$  para cada estación de servicio de una red de colas que simula el comportamiento de un servidor, demuestre que el cuello de botella del mismo será aquel dispositivo con mayor número medio de trabajos en la cola. *Sugerencia: encuentre primero una expresión que ligue el número medio de trabajos en la cola del dispositivo con su utilización y después analice la función resultante.*