

Parte I Medición, visualización y análisis de sistemas (3,75 puntos)

Nota: Para la corrección del examen se tendrán en cuenta las respuestas en el examen, así como todos los ejercicios prácticos desarrollados en formato electrónico. Los ejercicios a entregar se realizarán en una carpeta cuyo identificador será el Apellido_Nombre_DNI del alumno (Ejemplo: Perez_Aitor_12345678K). Esta carpeta se comprimirá y se subirá al **Campus virtual al final del examen**.

Se pretende realizar la evaluación de un computador para dar soporte a una aplicación, para ello se plantea una carga representada por las aplicaciones servidor (scs) e inyector ejecutándose en sendos computadores. Cada aplicación se invoca respectivamente con los siguientes parámetros:

scs 100000 70 20 200 8 300 .	inyector 50 4 100 500
------------------------------	-----------------------

Siendo el significado de cada uno de los parámetros el que se indica a continuación:

- **Servidor:** scs CPU Lect-Disco Escr-Disco Memoria Visitas Hilos Carpeta
- **Inyector:** inyector Usuarios Tpo-Reflex(seg) Transitorio(seg) Medición(seg)

(0,5) Si quisiéramos incrementar la carga que recibe el sistema aproximadamente al doble, manteniendo fijo el número de usuarios, y de forma que afecte a todos los recursos del computador ¿qué parámetro (**solo uno**) podríamos modificar para conseguirlo?, y ¿en qué magnitud?

Dos posibilidades:

Scs -> duplicar las visitas, de 8 a 16

Inyector -> reducir a la mitad el tiempo de reflexión 4 a 2

(0,5) ¿Cuál sería la productividad máxima alcanzable en el experimento inicial planteado?

50 usuarios haciendo peticiones / 4 seg entre peticiones = 12,5 pet/seg

En el archivo **Mediciones_2018.xlsx** se recogen los datos para un experimento de medición como los realizados en clase. La **Hoja1** recoge los datos de tiempos de cada petición realizada y la **Hoja2** la información del monitor de rendimiento correspondiente al experimento. Se conoce además que el servidor tiene instalada una memoria de 3,5 GB (**considérese 1 GB = 2³⁰**). Se pide:

(0,5) ¿Cuál es la utilización promedio del procesador, el disco, la red y la memoria? ¿Cuál es la productividad media del disco?

%Procesador 54,14925553

%Disco 48,98458446

%Red 0,001792385

%Memoria 25,95195524

X disco 57,05627885

(0,5) ¿Cuál es la productividad del experimento? ¿Cuáles son los valores del tiempo medio de respuesta y el 90-percentil? **Indicar las unidades cuando proceda.**

Productividad = 18,4104982 pet/seg

Tpo. Medio de Respuesta = 97,49819209 mseg.

90-Percentil = 101,128 mseg

En la **Hoja3** del archivo **Mediciones_2018.xlsx** se recogen los resultados correspondientes al conjunto de experimentos realizados para evaluar el comportamiento de un servidor.

(0,5) En la misma hoja Excel construye la/s gráfica/s que permitan responder a la siguiente pregunta. **La presentación y calidad de la/s gráfica/s cuenta.**

(0,5) ¿Cuál es el punto nominal del equipo? ¿Qué recurso actúa como cuello de botella del sistema? **Justifica la respuesta.**

Punto nominal 28 ó 30 usuarios

Recurso cuello de botella, el procesador.

Es el recurso con mayor utilización.

En la **Hoja 4** del archivo **Mediciones_2018.xlsx** se encuentran recopilados los datos de productividad para las 5 réplicas del punto nominal correspondientes a 8 de los grupos de prácticas de este curso. En el estudio se varían los parámetros de CPU, Lectura y Escritura.

Se desea realizar un análisis experimental, **que debe entregarse en la propia hoja Excel**, que permita responder a las siguientes preguntas:

(0,75) ¿Cuál es el factor que más influye en la productividad? ¿Es posible descartar alguno de los factores? ¿El experimento es representativo respecto al nivel de error que presenta? **Justificar en cada caso las respuestas**

El factor que más influye en la productividad es el factor C, nivel de Escritura a disco con un (72,56%)

El factor A, CPU, tiene una influencia como factor del 0,16%, sus interacciones con los factores B, C y BC serían respectivamente: 5,52%, 3,92% y 3,10%. Como factor individual podría descartarse, pero su influencia como interacción con B está en el límite.

El nivel del error es del 0,12%, muy bajo, por lo que el experimento puede considerarse representativo.

Parte II Análisis y Configuración (Prestaciones) (4,0 puntos)

A partir de los datos suministrados en la **Hoja3** del archivo **Mediciones_2018.xlsx** y tomando como referencia los puntos resaltados, calcular los valores de las demandas y razones de visita que permitan obtener los datos para completar la tabla que aparece a continuación. Se considera un experimento como los realizados en prácticas. **Nota:** Las razones de visita deben redondearse a valores enteros. **Realiza los cálculos en la hoja Excel a entregar.**

(1,0) Rellena la tabla con los resultados obtenidos, **indicando las unidades cuando proceda:**

V CPU	V Disco	V Red	Prob.CPU-Disco	Prob.CPU-Red
6	5	2	5/6	1/6
T. Ser. CPU	T. Ser. Disco	T. Ser. Red	T. Ser. Infinito.	
0,005909104 seg	0,001428133 seg	5,56073E-07 seg	1 seg	

(0,5) Completa el archivo `modelo1.jsim` que representa el servidor, debes introducir los parámetros obtenidos en el apartado anterior en los lugares correspondientes. Resuelve el modelo con 80 usuarios y calcula las métricas que se piden en la tabla siguiente. **Indica las unidades.**

Tpo. de respuesta	Productividad	Uso CPU	Uso Disco	Uso Red
1,8307 seg	28,26 pet/seg	100 %	20,13 %	0,003143%

En la **Hoja5** del archivo **Mediciones_2018.xlsx** se muestran las gráficas comparativas de las métricas obtenidas por medición del sistema real y por modelado analítico. El ajuste del modelo no es adecuado. Se desea saber:

(0,5) ¿Es posible mejorar el ajuste del modelo? ¿Y si es posible, cómo se podría conseguir?

El modelo no es ajustable. Si se ajusta una de las magnitudes, se desajusta la otra

Una empresa dispone de un servidor para dar soporte a sus servicios internos en un entorno de red de área local. Las características del servidor son:

	Procesador	Disco	Red
Tipo	Intel Xeon E5-2637 v4 3.5 GHz (4 núcleos)	ST1000DM003 SATA 1 TB 7200 rpm	Ethernet 100 Mbps/seg
Índice de Prestaciones	500	102	100

Se ha realizado una caracterización de la carga típica, obteniéndose los siguientes tiempos de servicio promedio distribuidos exponencialmente para cada componente: 0,0075 segundos para la red, 0,0025 segundos para un núcleo del procesador y 0,01 segundos para el disco. Las razones de visita son 2 a la red, 4 al procesador y 3 al disco. Los usuarios envían nuevas peticiones al servidor tras un tiempo de reflexión promedio de 2 segundos según una distribución exponencial.

Los responsables de la empresa quisieran determinar si la configuración existente es adecuada para dar soporte a 400 usuarios, de forma que el servidor sea capaz de atender las peticiones que le llegan con un tiempo de respuesta máximo de 0,5 segundos y sin que ninguno de sus recursos se utilice por encima del 80%. Y en caso de no serlo, cuál sería la configuración más adecuada.

(0,5) ¿Cuál sería la productividad que tendría que tener el sistema y los índices de prestaciones necesarios para cada elemento?

Productividad	Procesador	Disco	Red
160 pet/seg	250	612	300

(0,5) Utilizando como punto de partida los elementos disponibles en la hoja Excel “DatosConfiguracion17-18.xls”, ¿Cuál sería la configuración más adecuada que pudiera dar los índices de prestaciones requeridos? **Nota:** en caso de ser necesario más de un disco, suponerlos conectados en RAID 5.

	Procesador	Disco	Red
Tipo	El mismo ó Intel Xeon E5-2609 v4 1,7GHz (8 núcleos)	ST3000DM001 SATA 3TB 7200rpm	Gigabit Ethernet
Índice de prestaciones	500 ó 440	159	1000
Cantidad	1	4	1
Tiempo de servicio	0.0025 ó 0,005682s	0,006415094 seg	0.00075 seg

En el archivo Sistema_Mixto.jsimg se dispone de un modelo de redes de colas mixto en el que se han definido dos clases de peticiones (una externa y otra interna). Cada tipo de petición tiene un procesamiento y probabilidades de encaminamiento diferentes en cada estación. En el modelo todos los tiempos están especificados en segundos.

El modelo está configurado con 20 usuarios de tipo local y una cadencia de llegadas de las peticiones externas de 10 peticiones por segundo.

Se pide, incorporar los índices de prestaciones adecuados para obtener las métricas de productividad del sistema y tiempo de respuesta del sistema, en ambos casos tanto global como por clase. A continuación, simular el comportamiento del sistema mixto y obtener los valores pedidos. En los resultados que aporta el programa considerar siempre valores promedio.

(0,25) Completa el archivo Sistema_Mixto.jsimg con las métricas añadidas y posteriormente se subirá junto con el material a entregar en el campus virtual.

(0,25) ¿Productividad global que alcanza el sistema, productividad de la clase interna y la productividad de la clase externa?

Productividad Global	Productividad Interna	Productividad Externa
24,9 pet/seg	14,96 pet/seg	9,96 pet/seg

(0,5) ¿Tiempo de respuesta global del sistema, tiempo de respuesta para las peticiones de la clase interna y tiempo de respuesta para las peticiones de la clase externa?

Tpo. de respuesta Global	Tpo. de respuesta Interna	Tpo. de respuesta Externa
0,291 seg	0,326 seg	0,158 seg

Parte III Análisis y Configuración (Funcionamiento) (2,25 puntos)

Un proveedor de servicios informáticos dispone de un pequeño Datacenter para dar soporte a su negocio. La descripción de la estructura del Datacenter y su funcionalidad es la siguiente:

Las peticiones le llegan a través de un proveedor de internet (Proveedor 1). Existe la posibilidad de cambiar de proveedor o contratar ambos.

Las peticiones son recibidas en una máquina que hace de *firewall*, esta máquina puede replicarse si es necesario.

Seguidamente se envían a otro equipo que realiza la tarea de reparto de carga, distribuyendo las peticiones entre las máquinas de procesamiento disponibles. Esta máquina también es replicable.

Las peticiones son enviadas por el balanceador a la capa de presentación-procesamiento donde existen de momento cuatro máquinas y entre las cuales se reparten las peticiones recibidas.

Desde la capa anterior, se hacen consultas a la capa de datos, que dispone de dos máquinas capaces de atender las consultas de forma indistinta, las consultas de las peticiones. No son replicables.

La capa de datos trabaja con la unidad de almacenamiento que se considera formada por un RAID5 compuesto de 6 discos de datos y un bloque que representa el cableado y la circuitería adicional del almacenamiento. Puede replicarse el conjunto si se considera necesario.

Todos los dispositivos reciben suministro eléctrico de la compañía eléctrica. Adicionalmente, la empresa puede acoplar uno o varios SAIs en sus instalaciones para mejorar la respuesta ante fallos de suministro.

En la tabla siguiente se muestran las características de los equipos descritos

Cantidad	Elemento	MTTF (h)	MTTR
	Proveedor de Internet 1	2500	15 min
	Proveedor de Internet 2	4000	15 min
	Red eléctrica	1400	30 min
	SAI	150000	24 horas
1	Máquina con funciones de <i>Firewall</i>	20000	24 horas
1	Máquina con funciones de balanceo de carga	25000	24 horas
4	Máquina de la capa presentación-procesamiento	4500	24 horas
2	Máquina de la capa de datos	8000	24 horas
	Disco	800000	24 horas
	Bloque de soporte al RAID	50000	24 horas

(1,0) Construye el modelo que represente el sistema, según la descripción hecha, mediante la herramienta Depentool. Llámalo: *Datacenter.will* guárdalo y súbelo al campus virtual junto con el material a entregar.

(0,5) Si el proveedor incurre en una pérdida de 1000€ por cada hora que el sistema no funcione, ¿Cuáles serán las pérdidas del proveedor en un año de funcionamiento? **Considérese un año de 365 días.**

$$365 \times 24 \times (1 - 0,9969) \times 1000 = 27156 \text{ €}$$

(0,25) ¿Cuál es la probabilidad de que el sistema funcione sin ningún tipo de incidencia durante un periodo de un mes? **Nota:** considérese un mes de 30 días.

No R. Fiab: 0.410902096 // No R. Fiab Eq: 0.3612132234 // Rep, Fib eq: 0.413648906

(0,50) ¿Sería posible obtener una disponibilidad de 0,9999 mejorando el sistema de suministro eléctrico? En caso afirmativo, ¿cuántos SAIs en paralelo harían falta para conseguirlo? **Razona la respuesta.**

No es posible, hay varios elementos que no cumplirían.