

# Problemas y cuestiones de Configuración y Evaluación de Sistemas

## Tema 4.- Modelado de prestaciones

1. Se desea representar mediante un modelo analítico a nivel de componentes un servidor con un funcionamiento análogo al desarrollado en las prácticas. Para simplificar los cálculos, se va a considerar un único punto del experimento de medición, del cual se sabe que pertenece a la zona lineal y las demandas de los tres componentes, red, CPU y disco, son aproximadamente constantes.

En la siguiente tabla, se muestra la información disponible para el experimento realizado, donde los valores de los contadores del performance monitor son ya valores promedio.

Tpo. de reflexión del experimento:	5 segundos
Número de usuarios	24
Productividad promedio:	5 pet/seg
Tiempo de respuesta promedio:	0,8 seg
CPU: % de tiempo del procesador:	37,5 %
Disco: % tiempo inactivo de disco:	60%
Disco: Transferencias de s	20 tras./seg
Interfaz de red: Total de bytes/s	1250000 bytes/seg
Razón de visitas a la red	2
Capacidad de la tarjeta de red:	100 Mbps

A partir de la información anterior se pide completar la siguiente tabla que recoge los parámetros a introducir en el modelo analítico que representa al servidor indicando las unidades:

T. Ser. Usua.	T. Ser. Red	T. Ser. CPU	T. Ser. disco	Prob.CPU-Disco	Prob.CPU-Red
<b>5 seg</b>	<b>0,001 seg</b>	<b>0,015 seg</b>	<b>0,02 seg</b>	<b>0,8</b>	<b>0,2</b>

2. Un sistema abierto en régimen permanente tiene una productividad de 5 tareas por minuto, un tiempo de respuesta de 2 minutos y un tiempo de servicio de 30 segundos ¿Cuál es el número medio de tareas esperando en la cola de este sistema?

Se aplica la Ley de Little:

$$N_w = \lambda \times T_w = \lambda \times (T_r - T_s) = 5 \text{ tareas/minuto} \times (2 \text{ minutos} - 0,5 \text{ minutos}) = 7,5 \text{ tareas}$$

3. En un sistema de redes de colas, tenemos dos servidores, cada uno con una razón de servicio de 10 clientes por minuto. ¿A partir de qué razón de llegada el sistema se volverá inestable?

Se aplica la condición de estabilidad:

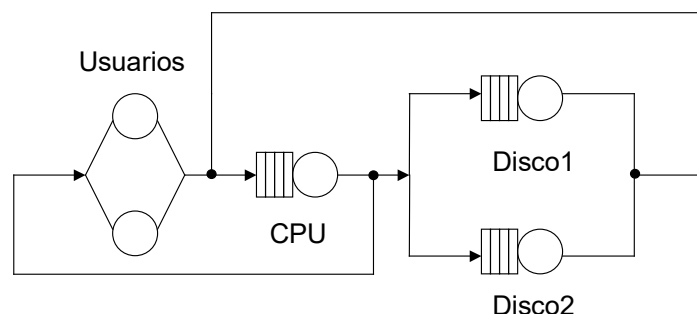
$$\lambda \leq m \times \mu \Rightarrow \lambda \leq 2 \times 10 \text{ clientes/minuto, la cadencia de llegada debe ser como máximo 20 clientes por minuto}$$

4. Un proveedor de internet dispone de un servidor que a efectos de modelado se puede considerar como una única cola. Se sabe, el servidor tiene un tiempo de servicio promedio de 10 milisegundos por petición. ¿Cuál es la cadencia (razón de llegada) de peticiones máxima que soportaría este servidor?

$T_s = 1/\mu \Rightarrow \mu = 1/0,01 = 100 \text{ pet/seg.}$  Por la ley de estabilidad:  $\lambda \leq m \times \mu \leq 100 \text{ pet/seg.}$

5. Si en el servidor anterior la cadencia de llegada es de 50 peticiones por segundo, el tiempo de respuesta promedio por petición es de 20 milisegundos. ¿Cuál será el número promedio de peticiones esperando en la cola a ser servidas?

Se aplica la Ley de Little:  $N_w = \lambda \times T_w = \lambda \times (T_r - T_s) = 50 \text{ pet/seg} \times (0,02 - 0,01) = 0,5 \text{ pet/seg}$



6. En el sistema cuyo modelo se presenta en la figura, por cada petición al sistema se realizan 4 peticiones a la CPU. El tiempo de servicio de la CPU es de 0,1 s, el del disco1 es 0,05 s y el del disco2 es 0,04 s. La probabilidad de que una petición vaya de la CPU al disco1 es 0,1. Hay 10 usuarios conectados. Entre una petición y la siguiente tardan 5 s. La productividad es de 1,660 peticiones/s. Contestar a las siguientes preguntas:

¿Cuál es la razón de visitas de los discos?

$$Pd1 = Vd1/Vcpu // Vcpu = Vd1 + Vd2 + 1 // Vd1 = 0,4 // Vd2 = 2,6$$

¿Cuál es el tiempo de respuesta medio?

$$R = (N/X) - Z \Rightarrow (10/1,660) - 5 = 1,024 \text{ seg}$$

7. Se desea analizar el comportamiento de un sistema informático dedicado a la facturación de llamadas de telefonía móvil. Como punto de partida del análisis disponemos de la siguiente información sobre el sistema informático:

- El sistema dispone de un conjunto de terminales locales directamente conectadas al equipo desde las cuales se efectúan peticiones interactivas de forma continua. El número de terminales viene dado por la variable entera N.
- A través de una red ethernet, el sistema recibe señales de inicio y fin de las llamadas telefónicas, considerándose estos eventos como independientes. Por tanto, se considera que el sistema recibe del exterior peticiones aleatorias distribuidas de forma exponencial de media M peticiones por segundo.

- Las peticiones al sistema informático se encaminan hacia el sistema de procesamiento. Dicho sistema es del tipo multiprocesador con cuatro procesadores, no existiendo ninguna diferencia entre ellos.
- El sistema consta además de dos unidades de disco.

La información disponible sobre la carga que soporta el sistema es la siguiente:

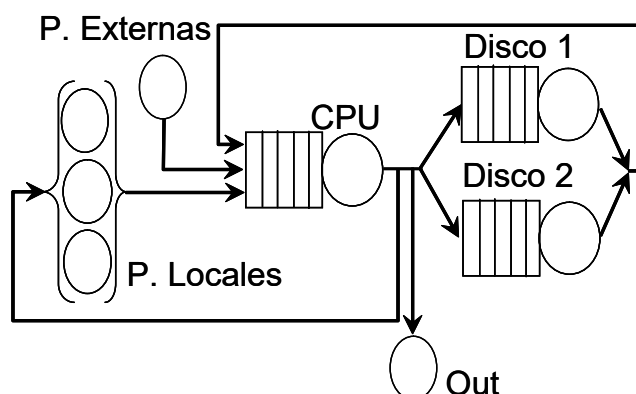
- El tiempo de reflexión para las terminales es de 30 segundos.
- La carga de las diferentes tareas en la CPU y los discos son las que aparecen en la siguiente tabla:

	Sis. Procesador	Disco A	Disco B
P. Locales	0.5 seg.	0.6 seg.	0.4 seg.
P. Remotas	0.2 seg.	0.1 seg.	0.25 seg.

- Una vez que las tareas finalizan su estancia en el sistema de procesamiento, presentan las siguientes probabilidades de encaminamiento:

	Monitor	Disco A	Disco B
P. Locales	0.5	0.3	0.2
P. Remotas	0.6	0.2	0.2

Representar mediante un gráfico de redes de colas el sistema informático a modelar:



8. El sistema informático instalado en la oficina principal de un banco, está formado por un procesador y dos discos. A este sistema informático, le llegan peticiones de dos procedencias diferentes:
  1. Peticiones locales, procedentes de los 80 terminales situados en la propia oficina principal. El tiempo de reflexión en los terminales es de 10 segundos.
  2. Peticiones remotas, procedentes del resto de oficinas de la red bancaria y que llegan al sistema a través de la red. La cadencia de llegada de estas peticiones es de 5 peticiones/segundo.

Las características de servicio de cada una de las clases de peticiones en los diferentes elementos del sistema son las siguientes:

#### Peticiones Locales.-

- *Tiempo de servicio de la CPU:* 20 milisegundos
- *Tiempo de reflexión:* 10 segundos

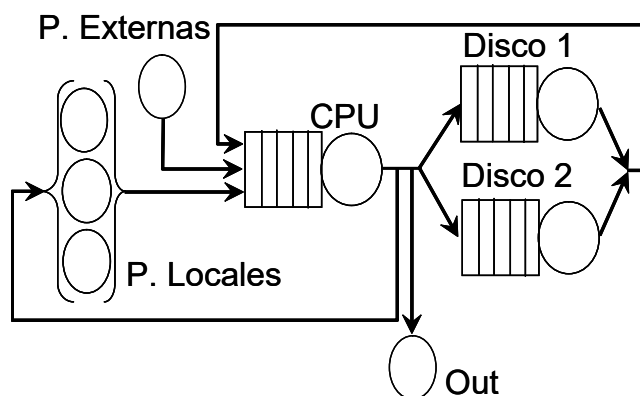
- Probabilidad de acceso al Disco1: 0.45
- Probabilidad de acceso al Disco2: 0.35
- Tiempo de servicio del Disco1: 50 milisegundos
- Tiempo de servicio del Disco2: 30 milisegundos

**Peticiones Remotas.-**

- Tiempo de servicio de la CPU: 20 milisegundos
- Probabilidad de acceso al Disco1: 0.40
- Probabilidad de acceso al Disco2: 0.40
- Tiempo de servicio del Disco1: 60 milisegundos
- Tiempo de servicio del Disco2: 20 milisegundos

Se desea analizar el comportamiento de este sistema informático. Para ello se construirá un modelo de redes de colas y se simulará su comportamiento durante al menos 1000 segundos. Posteriormente responder a las siguientes preguntas:

Representar mediante un gráfico de redes de colas el sistema informático a evaluar:



¿En este sistema informático, cuál es el dispositivo “cuello de botella”?

Disco 1

¿Cuál es el tiempo de respuesta para cada tipo de petición?

Tr. Local → 12,424 seg

Tr. Remota → 11,527 seg

¿Cuál es el porcentaje de utilización de la CPU del sistema, total y por clases?

% U. Total → 85,2%

% U. Local → 35,6%

% U. Remota → 49,5%

¿Productividad o throughput del sistema total y por clases?

Pr. Total → 8,6 pet/seg

Pr Local → 3,5 pet/seg

Pr. Remota → 5,013 pet/seg

9. Una empresa de ingeniería dispone de un servidor para dar soporte informático a su oficina de proyectos. El servidor atiende a los puestos de la oficina de proyectos, a los que está conectados mediante una red de área local. Las características del servidor son:

	Procesador	Disco	Red
Tipo	Core i3-2100 3,1GHz (1 núcleo)	ST3720620NS SATA 320 GB 7200rpm	Ethernet 100 Mbps/seg
Índice de Prestaciones	42,3	62	100

Se ha realizado una caracterización de la carga típica de la oficina de proyectos, obteniéndose los siguientes tiempos de servicio promedio distribuidos exponencialmente para los tres componentes: 0,075 segundos para la red, 0,1 segundos para el procesador y 0,05 segundos para el disco. Las razones de visita son 2 a la red, 8 al procesador y 7 al disco. Inicialmente el servidor atiende las peticiones de 25 puestos, que tienen un tiempo de reflexión promedio según una distribución exponencial de 4 segundos.

- Construye un modelo de colas que represente el sistema con la configuración descrita y guárdalo con el nombre: `Modelo1.jsimg`. Este archivo formará parte del material a entregar en el campus virtual.
- ¿Resuelve el modelo e indica cuál es el estado de funcionamiento del servidor en las condiciones descritas? **Indica las unidades.**

Tpo. de respuesta	Productividad	Uso CPU	Uso Disco	Uso Red
<b>16 seg</b>	<b>1,25 pet/seg</b>	<b>99,99 %</b>	<b>43,75 %</b>	<b>18,75 %</b>

10. En el archivo Resultados.xlsx se recoge un conjunto de experimentos realizados en el análisis de un servidor, similar al realizado en prácticas. Además, también se muestra información sobre el hardware del servidor.

A partir de las pruebas realizadas, ¿cuál es punto nominal del equipo? En el archivo Excel, que habrá que entregar, debe aparecer la gráfica o gráficas realizadas para responder a la pregunta. **La calidad de la representación gráfica se valorará en la respuesta.**

Punto nominal = 100

Si se considera como único punto representativo para construir un modelo de comportamiento el punto nominal calculado, ¿cuáles serían los parámetros que habría que introducir en el modelo? En la tabla indica nombre del parámetro y su valor numérico. **Además de responder en el papel, el cálculo debe aparecer en el archivo Resultados.xlsx.**

T. Ser. inyector.	T. Ser. Red	T. Ser. CPU	T. Ser. disco	Prob.CPU-Disco	Prob.CPU-Red
<b>2 seg</b>	<b>4,12963E-05 seg.</b>	<b>0,009710713 seg</b>	<b>0,000733701 seg</b>	<b>0,8</b>	<b>0,2</b>

¿Cuál sería el comportamiento del servidor, con un funcionamiento análogo al visto en prácticas, con 300 usuarios? Entrega el modelo realizado con el nombre `Modelo2.jsimg`. Para cada métrica utiliza 2 decimales, **indica las unidades.**

Tpo. de respuesta	Productividad	Uso CPU	Uso Disco	Uso Red
<b>1,64 seg</b>	<b>82,38 pet/seg</b>	<b>100 %</b>	<b>24,17 %</b>	<b>0,68 %</b>

11. El archivo Sistema\_Mixto.jsim representa el modelo completo de un sistema informático mixto con dos orígenes de peticiones, uno interno y otro externo. Cada petición tiene un tratamiento diferenciado en los recursos según su origen. Realiza las operaciones necesarias en el modelo para, utilizando la simulación, responder a las siguientes preguntas. Sube al campus virtual el archivo final con los añadidos necesarios para obtener los resultados.

¿Cuál es la productividad promedio del sistema para cada tipo de petición y la productividad promedio global del sistema sin hacer distinción entre peticiones? **Indica las unidades.**

Global = 28,251 pet/seg

Interna = 18,497 pet/seg // Externa = 9,975 pet/seg

¿Cuál es el tiempo de respuesta promedio del sistema para cada tipo de petición y el tiempo de respuesta promedio global del sistema sin hacer distinción entre peticiones? **Indica las unidades.**

Global = 5,654 seg

Interna = 6,858 seg // Externa = 2,737 seg