



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día **17 de mayo de 2014**.....

1.1 (1.5)	1.2 (1.5)	1.3 (1.5)	1.4 (1.5)	1.5 (1.5)	2 (2.5)	Total Parte I (10)

PARTE I

(33,33% de la nota del examen)

1.- (7.5 puntos). Resuelve de modo claro y conciso las siguientes cuestiones:

1.1. (1.5 puntos). Define brevemente 3 tipos de transparencia definidas por el RM-ODP (Open Distributed Processing Reference Model) que debe proporcionar el NOS (Network Operating System) a los procesos que lo utilizan.

1.2. (1.5 puntos). Indicar el principal problema que tienen las Remote Procedure Call (RPC) en cuanto a la transparencia del paso de parámetros.



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día **17 de mayo de 2014**.....

1.3. (1.5 puntos). Indicar 2 de las características más importantes de los espacios de nombres (namespaces).

1.4. (1.5 puntos). Dar un ejemplo en el que se refleje la importancia de los servicios de tiempo (fecha y hora).

1.5. (1.5 puntos). Indicar brevemente ventajas y desventajas de la estimación de rendimiento con prototipos.



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día **17 de mayo de 2014**.....

2.- (2.5 puntos). Se pretende el diseño de un servicio REST que gestione una base de datos de usuarios y listas de reproducción asociadas. Los usuarios son identificados por su login, mientras que cada canción se identifica con un entero. Cada usuario sólo tiene **una** lista de reproducción asociada. Indicar de forma razonada una posible estructura de URI (Uniform Resource Identifier) y el posible método HTTP (GET, POST, DELETE, PUT) a utilizar para ofrecer las siguientes funciones:

a) Añadir un nuevo usuario al sistema

b) Eliminar una canción de la lista de reproducción de un usuario

c) Obtener la lista de canciones de la lista de reproducción de un usuario



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos..... Nombre.....
 Ejercicio del día **17 de mayo de 2014**.....

3.1 (1)	3.2 (2)	3.3 (2)	3.4 (1)	3.5 (1)	3.6(1)	EJ 3 (8)

PARTE II

(33,33% de la nota del examen)

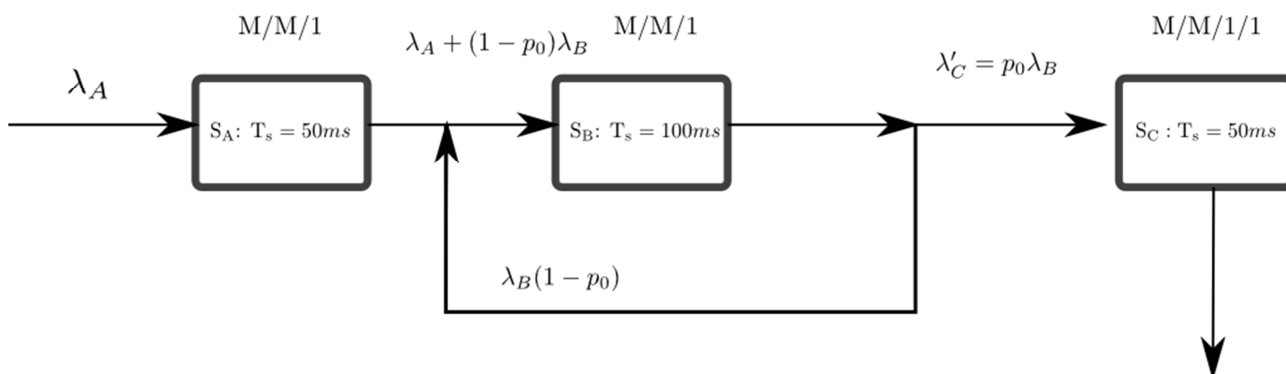
3. PROBLEMA (8 puntos). Una empresa ofrece un servicio de búsqueda a través de internet. El servicio requiere de tres servidores que realizan las siguientes tareas:

- Servidor A: Recibe la solicitud y realiza una autenticación de la misma. El tiempo de ejecución de este servicio está distribuido exponencialmente, con un valor medio de 50 ms. Se puede considerar que este servidor tiene una cola de tamaño suficiente (podemos suponer infinito) para almacenar las peticiones
- Servidor B: Tras pasar por el servidor A, las solicitudes de los clientes son recibidas por este servidor que las registra en un log. El tiempo de servicio de este servidor está distribuido exponencialmente, con un valor medio de 100 ms. También podemos suponer una cola de espera infinita para este servidor.
- Servidor C: Tras pasar por el servidor B, las solicitudes son recibidas por este servidor que realiza la tarea de búsqueda. Tiene un tiempo de servicio que se puede considerar distribuido exponencialmente con un valor medio de 50 ms. Este servidor no tiene cola de espera. En el caso de que al recibir una petición el servidor esté ocupado, la petición será mandada de vuelta al servidor B para registrar el evento en el log y volver a intentar realizar la tarea de búsqueda.

El servicio de búsqueda recibe peticiones que siguen un proceso de Poisson, con una tasa media de llegadas de 2 peticiones por segundo. Suponer también que el tráfico que llega al servidor C es Poisson.

3.1. (1 punto) Dibujar el diagrama de proceso del sistema completo, y expresar (**no calcular**) las tasas de llegada a la entrada de cada servidor, indicando las suposiciones realizadas. Dar una explicación razonada de qué modelo, según la notación de Kendall, será aplicable a cada una de sus componentes.

Los servidores A y B se pueden modelar como un sistema M/M/1 utilizando el teorema de Jackson (suponiendo estacionaridad), pues se puede ver como una red de colas abierta. El servidor C se puede modelar como un sistema M/M/1/1, pues nos indican que recibe tráfico Poisson.





Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II**

Grupo.....

Apellidos.....

Nombre.....

Ejercicio del día **17 de mayo de 2014**

3.2. (2 puntos) Calcular la tasa de llegadas efectiva de los servidores A, B y C sabiendo que el 90% del tiempo el servidor C está desocupado.

$$\lambda_A = 2 \text{ s}^{-1}$$

$$\lambda_C = \lambda_B = \lambda_A + (1 - p_0)\lambda_B = \frac{\lambda_A}{p_0} = \frac{2}{0.9} = 2.22 \text{ s}^{-1}$$

$$\lambda_C' = p_0 \lambda_B = \lambda_A = 2 \text{ s}^{-1}$$

Para realizar el cálculo es necesario calcular la probabilidad de aceptación del servidor C, esto es la probabilidad de que el servidor C tenga 0 peticiones (el servidor esté libre). El dato nos lo dan en el enunciado pero comprobamos que es correcto:

$$\mu_C = 20 \text{ s}^{-1}; K = 1$$

$$p_0 = \frac{1 - \frac{\lambda_C}{\mu_C}}{1 - \left(\frac{\lambda_C}{\mu_C}\right)^2} = \frac{1 - \frac{\lambda_A}{p_0 \mu_C}}{1 - \frac{\lambda_A^2}{p_0^2 \mu_C^2}}$$

$$p_0 - \frac{\lambda_A^2}{p_0 \mu_C^2} = 1 - \frac{\lambda_A}{p_0 \mu_C}$$

$$p_0^2 - p_0 + \frac{\lambda_A}{\mu_C} - \frac{\lambda_A^2}{\mu_C^2} = 0$$

$$p_0^2 - p_0 + 0.09 = 0$$

$$p_0 = \frac{1 \pm \sqrt{1 - 4 \cdot 0.09}}{2} = 0.1 \text{ ó } 0.9$$

3.3. (2 puntos) Calcular el tiempo medio de respuesta de cada uno de los componentes.

Servidor A

$$\rho_A = \frac{\lambda_A}{\mu_A} = \frac{2}{20} = 0.1$$

$$L_A = \frac{\rho_A}{1 - \rho_A} = \frac{0.1}{0.9} = 1/9; W_A = \frac{L_A}{\lambda_A} = \frac{1/9}{2 \text{ s}^{-1}} = 1/18 \text{ s}$$

Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II**

Grupo.....

Apellidos.....

Nombre.....

Ejercicio del día **17 de mayo de 2014**.....

Servidor B: Se puede interpretar como una red de colas abierta. Utilizamos el teorema de Jackson para calcular el número medio de clientes en dicho servidor, que vendrán dadas por las fórmulas del modelo M/M/1. Usando Little obtenemos el tiempo.

$$\rho_B = \frac{\lambda_B}{\mu_B} = \frac{2.22}{10} = 0.22$$

$$L_B = \frac{\rho_B}{1 - \rho_B} = \frac{0.22}{0.78} = 0.28; W_B = \frac{L_B}{\lambda_B} = \frac{0.28}{2.2 \text{ s}^{-1}} = 0.127 \text{ s}$$

Servidor C

$$L_C = \frac{\lambda_C/\mu_C}{1 - \lambda_C/\mu_C} \cdot \frac{1 - \frac{2\lambda_C}{\mu_C} + (\lambda_C/\mu_C)^2}{1 - (\lambda_C/\mu_C)^2} = 0.1$$

$$W_C = \frac{L_C}{\lambda_C} = \frac{0.1}{2} = 0.05 \text{ s}$$

Que son iguales respectivamente al factor de utilización del servidor, ya que no tiene cola, y al tiempo medio de servicio.

3.4 (1 punto) Calcular el tiempo medio de respuesta de todo el sistema.

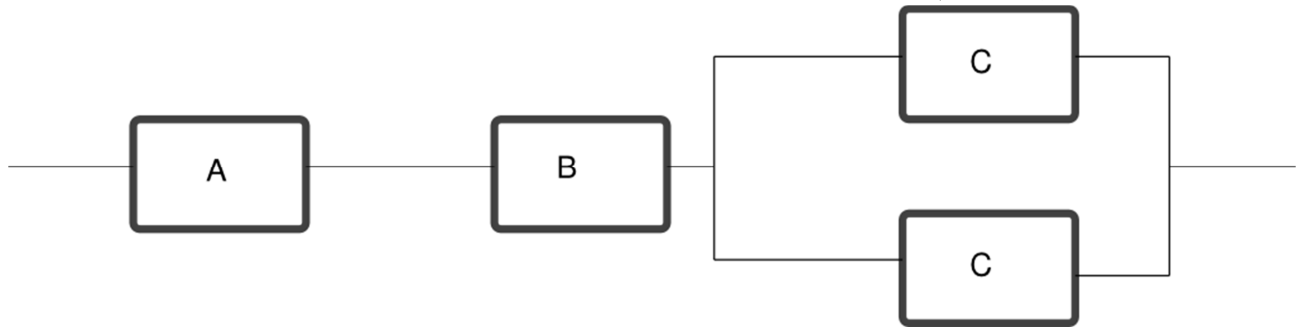
Los dos primeros servidores se pueden ver como una red de colas abierta. Aplicamos Jackson para sacar el nº medio de clientes en esos 2 servidores. Después aplicamos Little para sacar el tiempo medio de estancia en la red, y finalmente sumamos el tiempo de estancia en el servidor C:

$$W_T = \frac{L_A + L_B}{2} + W_C = \frac{\frac{1}{9} + 0.28}{2} + 0.05 = 0.246 \text{ s}$$

3.5. (1 punto) Suponer que el servidor C se encuentra replicado utilizando una arquitectura de clúster activo-stand-by de dos nodos donde el tiempo que tardaría en activarse la componente redundante en caso de fallo se puede considerar despreciable. Atendiendo a esta suposición, dibujar el diagrama de disponibilidad del sistema. Razonar brevemente el diagrama mostrado.

Para poder prestar el servicio es necesario que los 3 servidores estén activos. Sin embargo, el servidor C está en una configuración redundante de dos componentes.

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día 17 de mayo de 2014



3.6. (1 punto) La empresa tiene un contrato de mantenimiento *in situ* que asegura la reparación de los equipos en 24h. Suponiendo que los MTTF de los servidores A, B, y C son 1000h, 2000h y 500h, respectivamente, calcular la disponibilidad total del sistema de acuerdo al diagrama de disponibilidad mostrado en el ejercicio anterior.

$$A_A = \frac{1000}{1024} = 0.9766; A_B = \frac{2000}{2024} = 0.988; A_C = \frac{500}{524} = 0.954$$

$$A = A_A * A_B(1 - (1 - A_C)^2) = 0.963$$

4.1 (1)	4.2 (1)	Total Parte II (10)

4.- (2 puntos). Resuelve de modo claro y conciso las siguientes cuestiones:

4.1. (1 punto). Topología LAN redundante en un centro de proceso de datos. Ejemplo e indicar las implicaciones de la redundancia.



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día **17 de mayo de 2014**.....

4.2. (1 punto). Balanceador de carga. Definición, objetivos y pasos para su configuración.

5.1 (2.5)	5.2 (2.5)	5.3 (5)	Total Parte III (10)

PARTE III

(33,33% de la nota del examen)

5.- (10 puntos). Resuelve de modo claro y conciso las siguientes cuestiones:

5.1. (2.5 puntos). Redundant Array of Independent Disks (RAID). Objetivos y niveles.



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día **17 de mayo de 2014**.....

5.2. (2.5 puntos). Mecanismos de autenticación más frecuentes.

5.3. (5 puntos). Una empresa pretende ofrecer un servicio de guardado seguro de archivos “en la nube”. A diferencia de otros servicios similares, la empresa te asegura que los archivos sólo pueden ser leídos o modificados por el cliente, una vez se haya autenticado. De esta forma los clientes están seguros de que, aunque haya un acceso malintencionado a los datos, no es posible que terceras personas lean o modifiquen dichos datos, incluida la propia empresa que ofrece el servicio.

A su vez, la empresa permite compartir archivos entre usuarios del servicio, siguiendo los mismos principios de seguridad. El mecanismo de compartición es el siguiente: 1) El usuario *a* marca un archivo como compartido con los usuarios *b* y *c*, el usuario *a* sería en este caso el dueño del archivo; 2) dichos usuarios reciben la invitación para acceder y modificar dicho archivo; 3) toda modificación realizada por cualquiera de los 3 usuarios se sincroniza con los archivos de los demás; 4) en ningún momento los datos de dicho archivos podrán ser leídos o modificados por un usuario distinto a los tres originales, incluyendo la misma empresa que ofrece el servicio.

Describe la arquitectura y mecanismos de seguridad necesarios para facilitar la primera funcionalidad de guardado seguro de datos en la nube (2 puntos)



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
Apellidos Nombre.....
Ejercicio del día **17 de mayo de 2014**.....



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día **17 de mayo de 2014**.....

Describe la arquitectura y mecanismos de seguridad necesarios para facilitar la segunda funcionalidad de compartición segura de archivos (2 puntos)

Acompaña la descripción anterior con un diagrama de secuencia en el que se muestren los “mensajes” enviados a lo largo del tiempo entre los tres usuarios cuando el usuario *a* comparte el archivo con los usuarios *b* y *c* (1 punto).

Formulario:**Modelo M/M/1:**

$$p_n = (1 - \rho)(\rho)^n$$

$$\rho = \lambda / \mu$$

$$L = \frac{\rho}{1 - \rho}$$

$$F_W(t) = 1 - e^{-(\mu - \lambda)t}$$

Modelo M/M/c:

$$p_n = \begin{cases} p_0 \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} & (n < c) \\ p_0 \frac{c^c}{c!} \left(\frac{\lambda}{c\mu} \right)^n & (n \geq c) \end{cases}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{c\mu}$$

$$p_0 = \left[\sum_{n=0}^{c-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^c}{c!(1-\rho)} \right]^{-1}$$

$$P_q = \frac{P_c}{1 - \rho} = E_c(c, u)$$

$$L = \frac{P_q \rho}{1 - \rho} + c\rho$$

Modelo M/M/c/c:

$$p_n = p_0 \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n \frac{1}{n!} \quad (0 \leq n \leq c)$$

$$p_0 = \left[\sum_{n=0}^c \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n \frac{1}{n!} \right]^{-1}$$

$$\rho = \frac{\lambda'}{c\mu}$$

Modelo M/G/1:

$$L = \frac{\lambda^2 E[S^2]}{2(1 - \rho)} + \rho$$

$$\rho = \lambda / \mu$$

Modelo M/M/1/K:

$$p_n = p_0 \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n \quad (0 \leq n \leq K)$$

$$p_0 = \begin{cases} \left[\frac{1 - \lambda/\mu}{1 - (\lambda/\mu)^{K+1}} \right] & (\lambda \neq \mu) \\ \frac{1}{K+1} & (\lambda = \mu) \end{cases}$$

$$\rho = \begin{cases} \frac{\lambda}{\mu} \left[\frac{1 - (\lambda/\mu)^K}{1 - (\lambda/\mu)^{K+1}} \right] & (\lambda \neq \mu) \\ \frac{K}{K+1} & (\lambda = \mu) \end{cases}$$

$$L = \begin{cases} \frac{\lambda/\mu}{1 - \lambda/\mu} \left[\frac{1 - (K+1)(\lambda/\mu)^K + K(\lambda/\mu)^{K+1}}{1 - (\lambda/\mu)^{K+1}} \right] & (\lambda \neq \mu) \\ \frac{K}{2} & (\lambda = \mu) \end{cases}$$

Modelo M/M/1/M

$$p_n = p_0 \binom{M}{n} n! \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n = p_0 \frac{M!}{(M-n)!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n$$

$$p_0 = \left[\sum_{n=0}^M \frac{M!}{(M-n)!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right]^{-1}$$

$$\rho = 1 - p_0$$

$$L = M - \frac{\lambda'}{\lambda} = M - \frac{\mu}{\lambda} \rho$$

Modelo M/M/c/M

$$p_n = \begin{cases} p_0 \binom{M}{n} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n & (0 \leq n < c) \\ p_0 \binom{M}{n} \frac{n!}{c^{n-c} c!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n & (c \leq n < M) \end{cases}$$

$$p_0 = \left[\sum_{n=0}^{c-1} \binom{M}{n} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n + \sum_{n=c}^M \binom{M}{n} \frac{n!}{c^{n-c} c!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right]^{-1}$$

$$\rho = 1 - \sum_{n=0}^{c-1} p_n \frac{c-n}{c}$$

$$L = M - \frac{\lambda'}{\lambda} = M - \frac{c\mu}{\lambda} \rho$$