



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día **16 de junio de 2015**.....

1.1 (1.5)	1.2 (1.5)	1.3 (1.5)	1.4 (1.5)	2 (2)	3 (2)	Total Parte I (10)

PARTE I

(33,33% de la nota del examen)

1. TEORÍA (6 puntos). Resuelve de modo claro y conciso las siguientes cuestiones:

1.1. (1.5 puntos). Ventajas e inconvenientes de los servicios web basados en SOAP.

1.2. (1.5 puntos). Completa la siguiente tabla comparativa entre colas de mensajes (*Message Oriented Middleware, MOM*) y llamadas a procedimiento remoto (*Remote Procedure Calls, RPCs*).

Características	Colas de mensajes	RPCs
Modelo/Estilo		
Temporización		
Secuencia de arranque sistema		
Extremos listos simultáneamente		
Filtrado de mensajes		
Rendimiento		
Proceso asíncrono		



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día **16 de junio de 2015**.....

1.3. (1.5 puntos). Network Time Protocol (NTP). Definición, objetivos, y estructura.

1.4. (1.5 puntos). Definición de rendimiento de un sistema informático. Indica los objetivos de rendimiento utilizados para especificar y validar un sistema.



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día **16 de junio de 2015**.....

2. PROBLEMA (2 puntos). Se quiere prestar un servicio que permita gestionar el stock de una cadena de tiendas utilizando servicios web REST. Dicho servicio web podrá ser utilizado para añadir nuevas tiendas, consultar y modificar el stock y características (tamaño, peso, precio) de cada producto disponible en cada tienda, para asociar a cada producto productos relacionados disponibles en la misma tienda, o para añadir y eliminar nuevos productos a cada tienda.

Cada producto se identifica por su código y cada tienda se identificará por un nombre único.

2.1 (1.5 puntos) Indicar de forma razonada una posible URI (Uniform Resource Identifier) y el posible método HTTP (GET, POST, DELETE, PUT) a utilizar para ofrecer las siguientes funciones:

- a) Añadir una nueva tienda de nombre “tiendaT”.

URI: <http://www.cadenatiendas.com/tiendas/tiendaT>

Método: PUT

- b) Modificar el stock del producto con código 31415 en la tienda “tiendaT”.

URI: <http://www.cadenatiendas.com/tiendas/tiendaT/productos/31415>

Método: POST

- c) Obtener el listado de productos en la tienda “tiendaT”.

URI: <http://www.cadenatiendas.com/tiendas/tiendaT/productos>

Método: GET

2.3 (0.5 puntos) Dar un ejemplo razonado de una posible representación del producto con código 31415.

La representación podría tener cualquier formato, pero debería incluir las características del producto y sus productos relacionados. Elegimos XML.

```
<producto>
  <nombre> Batidora de mano </nombre>
  <tamano> 6,2 x 5,5 x 21 cm </tamano>
  <peso> 1,5 Kg </peso>
  <precio> 45.21 </precio>
  <stock> 3 </stock>
  <prod_relacionado> http://www.cadenatiendas.com/tiendas/tiendaT/productos/1354 </prod_relacionado>
  <prod_relacionado> http://www.cadenatiendas.com/tiendas/tiendaT/productos/8430 </prod_relacionado>
  <prod_relacionado> http://www.cadenatiendas.com/tiendas/tiendaT/productos/5547 </prod_relacionado>
</producto>
```



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día **16 de junio de 2015**.....

3. PROBLEMA (2 puntos). Considerar los siguientes casos particulares de sistemas distribuidos basados en el modelo cliente / servidor:

- Servicio de traducción inglés-español.** Clientes y servidores homogéneos envían al servidor sus peticiones que consisten en una palabra en inglés en formato texto en código ASCII. El servidor consulta una base de datos y envía la palabra traducida al castellano también en formato texto en código ASCII.
- Servicio de cursos online.** A través de una interfaz de programación definida, los clientes pueden crear un perfil de usuario con el que crear nuevos cursos (en el caso de profesores) o registrarse a cursos existentes (en el caso de alumnos). Igualmente, la interfaz permitirá consultar las notas obtenidas en cursos anteriores, obtener certificados de asistencia etc. Los clientes que accederán al servicio son heterogéneos, y será necesario pasar a través de un corta-fuegos. Además se prevé que en un futuro se dote a la interfaz de nuevas funciones y se desea que los clientes puedan obtener información sobre los nuevos servicios prestados de forma sencilla. El tiempo de procesamiento de los mensajes no es crítico.

Para cada uno de los anteriores sistemas distribuidos basados en el modelo cliente/servidor se pide elegir justificadamente (**cuantas más razones se den para la elección mayor la puntuación**) el mecanismo de comunicación más adecuado entre: comunicación no orientada a conexión (UDP), comunicación orientada a conexión (TCP), Comunicación a través de colas de mensajes, servicios web basados en SOAP y llamada a procedimiento remoto (RPC).

a) **Servicio de traducción inglés-español.** El mecanismo más adecuado sería comunicación no orientada a conexión (UDP) debido a las siguientes razones:

- Las interacciones serían acopladas en el tiempo (servidor y cliente conectados a la vez).
- Los clientes son homogéneos y el formato de texto es idéntico en las peticiones y respuestas, por lo que no habría que hacer marshalling/unmarshalling de los datos.
- La funcionalidad es muy elemental, no merece la pena usar RPCs o servicios web. La información a enviar es muy pequeña, sólo la palabra a traducir en formato texto y la respuesta con la traducción.
- En caso de pérdida de un mensaje, éste se podría reenviar sin problema puesto que las interacciones son del tipo petición/respuesta e idempotentes.

b) **Servicio de cursos on-line.** El mecanismo más adecuado sería servicios web basados en SOAP debido a las siguientes razones:

- Los clientes son heterogéneos, luego será necesario proporcionar transparencia de acceso y datos.
- Se accede a los servicios prestados a través de una interfaz de programación y los servicios involucran cierta lógica compleja.
- Dado que en el futuro se prevé que se puedan añadir más funciones, cada una de ellas podría ser fácilmente añadida a la interfaz.
- Dado que el tiempo de procesamiento de los mensajes no es crítico, es necesario y se desea que el servicio esté accesible para una gran variedad de clientes, la mejor opción es usar servicios web basados en SOAP ya que siguen estándares.



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día **16 de junio de 2015**.....

- Por las razones del apartado anterior (heterogeneidad, proceso complejo, interfaz de programación) dudáramos entre RPC o WS-SOAP. Sin embargo, será necesario pasar por un corta-fuegos, el tiempo de procesamiento de los mensajes no es crítico, y en el futuro aparecerán nuevos servicios. Esto sugiere WS-SOAP, ya que pasaríamos a través del corta-fuegos, y usando WSDL y UDDI podríamos registrar y localizar de forma sencilla los nuevos servicios.
- Se descartan opciones como TCP y UDP por ser mecanismos de muy bajo nivel y ser éste un servicio relativamente complejo. También cabrían esperar respuestas rápidas, luego se descartan las colas de mensajes.

1.1 (1)	1.2 (2)	1.3 (2)	1.4 (1)	1.5 (1)	2.1 (1)	2.2 (1)	2.3(1)	Total Parte II (10)

PARTE II

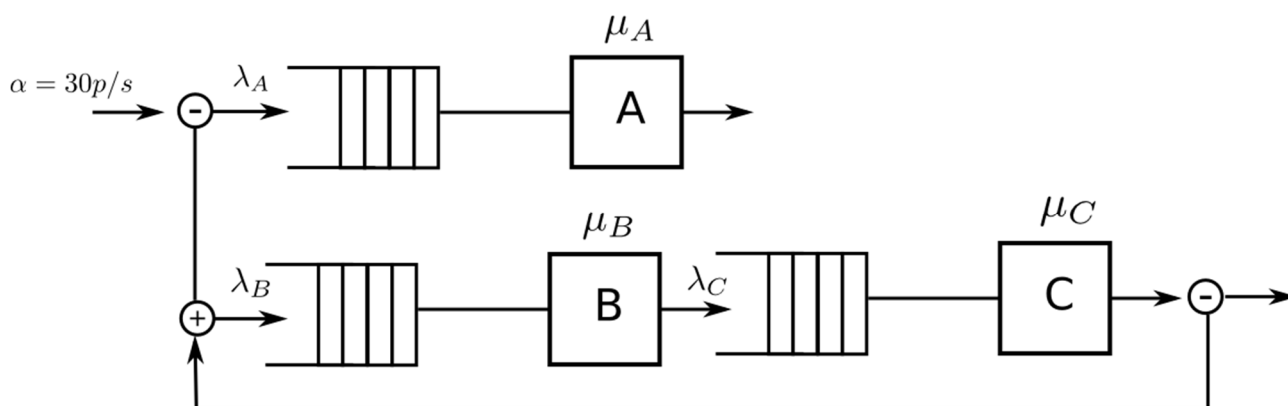
(33,33% de la nota del examen)

1. PROBLEMA (7 puntos) Una empresa cuenta con un servidor A que recibe las peticiones de los clientes sobre un conjunto de servicios web y que tiene un tiempo medio de servicio igual a **40ms**. Por construcción dicho servidor solo admite **5 peticiones** esperando en cola. En caso de que se reciba una petición y la cola esté llena, éstas se reenvían a un segundo servidor B que implementa los mismos servicios, y que tiene un tamaño de cola infinito, pero una menor capacidad de cálculo, y tarda **62.5ms** en promedio en procesar cada petición. Las peticiones que pasan por el servidor B, tras ser procesadas, se han de registrar en un log. Dicha tarea se lleva a cabo en un tercer servidor C con cola infinita y tiempo medio de servicio igual a **25ms**. Se estima que las peticiones que son procesadas por el servidor B y registradas por el servidor C, necesitan con un **50%** de probabilidad ejecutar otro servicio web. Estas nuevas peticiones son **siempre** recibidas por el servidor B. Por el contrario, las peticiones que son aceptadas por el servidor A no necesitan ejecutar ningún otro servicio una vez procesadas, y **se dan por finalizadas**.

El servidor A recibe peticiones de los clientes siguiendo un proceso Poisson con una media de **30 peticiones por segundo**.

Suponer que todos los tiempos de servicio están distribuidos de forma exponencial, y que existe un número muy grande de clientes, de modo que el número de peticiones pendientes de servicio no afecta al ritmo de llegada de nuevas peticiones.

1.1 (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.



Las tasas de llegadas a la entrada de cada servidor se pueden obtener de la siguiente forma. (i) Debido a que los clientes llegan siguiendo un proceso Poisson, al rechazarse peticiones en el



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II**

Grupo.....

Apellidos..... Nombre.....

Ejercicio del día **12 de junio de 2015**.....

servidor A tendremos una partición aleatoria de un proceso Poisson que es también un proceso Poisson. Supondremos que los servidores B y C se encuentran en estado estacionario. En ese caso como a la entrada tenemos un proceso Poisson y sus tiempo de servicio están distribuidos de forma exponencial, y tienen cola infinita, podemos aplicar el teorema de Jackson que nos dice que podremos describir dichos servidores con las formulas del modelo M/M/1. En el caso del servidor A, que tiene cola finita, el sistema sería M/M/1/K con K = 6.

$$\begin{aligned} \text{Las tasas serían las siguientes } \lambda_A &= (1 - p_6)\alpha \\ \lambda_B &= p_6\alpha + 0.5\lambda_C \\ \lambda_C &= \lambda_B \end{aligned}$$

1.2 (2 punto) Calcular la tasa de llegadas efectiva a la entrada de cada servidor.

$$\lambda_A = (1 - p_6)\alpha$$

El primer modelo es M/M/1/K con K = 6, luego p_6 se obtiene con las fórmulas de dicho modelo.

$$\begin{aligned} p_6 &= p_0 \left(\frac{\alpha}{\mu_A} \right)^6 = p_0 \left(\frac{30}{25} \right)^6 = p_0 11.39 = 0.077 \cdot 2.98 = 0.23 \\ p_0 &= \frac{1 - \frac{\alpha}{\mu_A}}{1 - \left(\frac{\alpha}{\mu_A} \right)^7} = \frac{1 - \frac{30}{25}}{1 - \left(\frac{30}{25} \right)^7} = \frac{-\frac{1}{5}}{1 - 3.58} = 0.077 \end{aligned}$$

Con lo que $\lambda_A = (1 - 0.23)\alpha = 0.77 \cdot 30 = 23.1$ p/s.

Por otro lado $\lambda_B = 0.23\alpha + 0.5\lambda_C = 0.23\alpha + 0.5\lambda_B$ con lo que $\lambda_B = \frac{0.23\alpha}{0.5} = 0.46\alpha = 13.8$ p/s. Y $\lambda_C = 13.8$ p/s.

1.3 (2 puntos) Calcular justificadamente el número medio de peticiones en cada uno de los servidores.

$$L_A = \frac{\frac{\alpha}{\mu_A}}{1 - \alpha/\mu_A} \left[\frac{1 - (6+1)\left(\frac{\alpha}{\mu_A}\right)^6 + 7\left(\frac{\alpha}{\mu_A}\right)^{6+1}}{1 - \left(\frac{\alpha}{\mu_A}\right)^7} \right] = -6 \cdot \left[\frac{1 - 20.9 + 21.5}{-2.58} \right] = 6 \cdot \frac{1.598}{2.58} = 3.69 \text{ clientes.}$$

$$L_B = \frac{\lambda_B}{\mu_B - \lambda_B} = \frac{13.8}{16 - 13.8} = 6.27 \text{ clientes.}$$

$$L_C = \frac{\lambda_C}{\mu_C - \lambda_C} = \frac{13.8}{40 - 13.8} = 0.53 \text{ clientes.}$$

Aplicamos las formulas del modelo M/M/1/K en el caso del servidor A y las del modelo M/M/1 en caso del servidor B y C al usar el teorema de Jackson.



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos..... Nombre.....
 Ejercicio del día **12 de junio de 2015**.....

1.4 (1 punto) Calcular justificadamente el tiempo medio de respuesta de todo el sistema.

Aplicamos el Teorema de Little sobre el sistema global, teniendo en cuenta que el número medio de clientes en el sistema total es la suma del número medio de clientes en cada uno de los subsistemas y la tasa de llegadas externas al sistema es α :

$$W_T = \frac{L_A + L_B + L_C}{\alpha} = \frac{10.49}{30} = 0.35 \text{ s}$$

1.5 (1 punto) Calcular justificadamente el tiempo medio de respuesta para las peticiones que son rechazadas por el servidor A.

Utilizamos el teorema de Little sobre el subsistema formado por los servidores B y C.

$$W_T = \frac{L_B + L_C}{0.23\alpha} = \frac{6.8}{6.9} = 0.98s$$

1.6 (1 puntos) Determinar justificadamente los cuellos de botella en el sistema descrito anteriormente y plantear posibles soluciones. No se tendrán en cuenta respuestas no razonadas.

Calculamos el factor de utilización de cada servidor:

$$\rho_A = 1 - p_0 = 1 - 0.077 = 0.923$$

$$\rho_B = \frac{\lambda_B}{\mu_B} = \frac{13.8}{16} = 0.86$$

$$\rho_C = \frac{\lambda_C}{\mu_C} = \frac{13.8}{40} = 0.34$$

Los servidores más saturados son el A y el B. Como posibles soluciones se podría poner un servidor más rápido en cada caso o un sistema con varios servidores conectados a la misma cola.



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos..... Nombre.....
 Ejercicio del día **12 de junio de 2015**.....

2. PROBLEMA (3 puntos) Una empresa tiene un servidor que recibe tráfico Poisson con una tasa de llegadas de **2 clientes por segundo**. La cola de dicho servidor se puede considerar de tamaño infinito y el tiempo de servicio está distribuido exponencialmente con un valor medio de **200ms**.

2.1 (1 punto) Proponer justificadamente un modelo de teoría de colas válido para describir el sistema y calcular la probabilidad de que el tiempo de respuesta del servidor supere 1 segundo.

Un modelo válido sería el M/M/1 ya que todos los tiempos están distribuidos de forma exponencial, hay un único servidor y la cola tiene un tamaño infinito.

Como el sistema es M/M/1 el tiempo de estancia en el sistema está distribuido de forma exponencial con parámetro $\mu - \lambda$. Usando este hecho y el formulario tenemos que

$$p(t \geq 1) = 1 - p(t \leq 1) = 1 - (1 - \exp(-(\mu - \lambda))) = \exp(-(\mu - \lambda)) = \exp(-(5 - 2)) = \exp(-3) = 0.05$$

2.2 (1 punto) Tras realizar mediciones en el servidor se ha comprobado que la varianza del tiempo de servicio es igual a 0.1 segundos al cuadrado. Justificar si el modelo planteado sigue siendo válido o no. Proponer un modelo alternativo.

Calculamos el coeficiente cuadrático de variación:

$$C = \frac{Var[T]}{E[T]^2} = \frac{0.1}{0.04} = 2.5$$

Valor que es distinto de 1, el esperado para una exponencial. Por esta razón el modelo M/M/1 no sería válido. Se podría usar el M/G/1 que no supone tiempo de servicio exponencial.

2.4 (1 puntos) Calcular el tiempo medio de respuesta del sistema bajo la observación de la pregunta anterior.

Utilizamos las fórmulas del modelo M/G/1 para realizar los cálculos.

$$E[S^2] = Var(S) + E[S]^2 = 0.1 + 0.2^2 = 0.1 + 0.04 = 0.14s^2$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{2}{5} = 0.4$$

$$L = \frac{\lambda^2 E[S^2]}{2(1-\rho)} + \rho = \frac{4 \cdot 0.14}{2 \cdot 1.2} + 0.4 = 0.867 \text{ clientes.}$$

Por Little:

$$W = \frac{L}{\lambda} = \frac{0.867}{2} = 0.4335s.$$

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

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

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

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

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



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día **12 de junio de 2015**.....

1.1 (1.25)	1.2 (1.25)	1.3 (1.25)	1.4 (1.25)	Total Parte III Teoría (5)

PARTE III

(33,33% de la nota del examen)

TEORÍA

1.- (5 puntos). Resuelve de modo claro y conciso las siguientes cuestiones:

1.1. (1.25 puntos). Indica las diferencias entre un sistema de alta disponibilidad y uno de operación continua.

1.2. (1.25 puntos). Implicaciones de la redundancia en las redes LAN. Indica las implicaciones de introducir elementos redundantes a nivel 3 y nivel 2 en LANs, problemas que pueden surgir y cómo se solucionan.



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día **12 de junio de 2015**.....

1.3. (1.25 puntos). Balanceadores de carga: Definición, objetivos y explicar el concepto de delayed binding.

1.4. (1.25 puntos). Mecanismos de copia remota en servidores de disco. Tipos, características y escenarios de uso.



Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II** Grupo.....
 Apellidos Nombre.....
 Ejercicio del día **16 de junio de 2015**.....

2 (3)	3 (2)	Total Parte III Problemas (5)

PARTE III

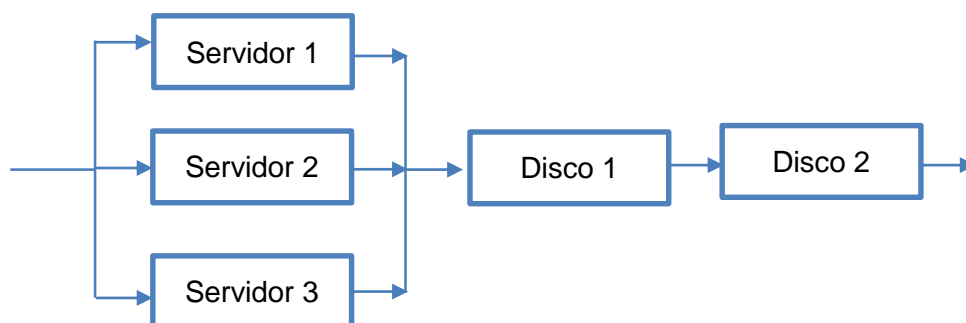
(33,33% de la nota del examen)

PROBLEMAS

2.- (3 puntos). Para ofrecer un determinado servicio, una empresa cuenta con 3 servidores idénticos que realizan tareas de acceso a disco. La empresa cuenta con 2 discos idénticos que ha decidido configurar como un RAID-0, dado que, a pesar de no tener protección contra fallos, esta configuración mejora el rendimiento de lectura y escritura y no necesita espacio adicional de disco.

2.1 (0.5 punto) Dibujar el diagrama de disponibilidad del sistema teniendo en cuenta que es necesario que al menos uno de los servidores esté operativo para poder prestar el servicio.

Teniendo en cuenta que la configuración RAID-0 requiere que ambos discos estén disponibles para su correcto funcionamiento (no hay protección contra fallos), el diagrama de disponibilidad quedaría de la siguiente forma:



2.2 (1 punto) Se sabe que el tiempo medio entre fallos de cada servidor es de 7,000 horas y el tiempo medio hasta fallo de cada uno de los discos es de 4,000 horas. La empresa encargada del mantenimiento es capaz de reparar un servidor dañado en 48 horas y un disco dañado en 72 h. Calcular la disponibilidad total del sistema e indicar los puntos simples de fallo (SPOF) del mismo. Suponer que todos los fallos son independientes. Expresar los resultados redondeando a 4 decimales.

Para cada servidor disponemos de los siguientes datos:

MTBF=7000h

MTTR=48h

Por tanto, la disponibilidad de cada servidor es: $A_{srv} = \frac{MTBF - MTTR}{MTBF} = \frac{7000 - 48}{7000} = 0.9931$

Asignatura **SISTEMAS INFORMÁTICOS II**

Grupo.....

Apellidos.....

Nombre.....

Ejercicio del día 16 de junio de 2015.....

Para cada disco disponemos de los siguientes datos:

MTTF=4000h

MTTR=72h

Por tanto, la disponibilidad de cada disco es: $A_{disco} = \frac{MTTF}{MTTF+MTTR} = \frac{4000}{4000+72} = 0.9823$

La disponibilidad total del sistema será por tanto:

$$A_{TOTAL} = (1 - (1 - A_{srv})^3) \cdot A_{disco} \cdot A_{disco} = (1 - (1 - 0.9931)^3) \cdot 0.9823 \cdot 0.9823 = 0.9649$$

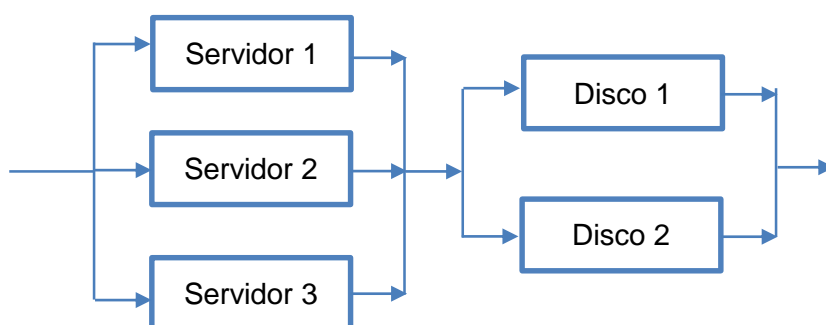
El SPOF de este sistema es el disco en RAID-0.

2.3 (0.5 punto) Tras un tiempo en funcionamiento y tras un análisis detallado de los requisitos del servicio, la empresa determina que el nivel de ocupación de ambos discos será inferior al 35% de su capacidad. Además, la empresa desea mejorar la disponibilidad del sistema aun cuando esta mejora conlleve un posible descenso del rendimiento. ¿Qué alternativa de diseño se podría sugerir? ¿Qué efectos se espera que tenga en términos de rendimiento y disponibilidad el nuevo diseño? Únicamente justificar el impacto en términos de disponibilidad, NO realizar cálculos.

Dado que la ocupación de los discos será a lo sumo del 35% y ambos discos son idénticos, con un único disco sería suficiente para guardar toda la información y se podría colocar el otro disco en mirroring; es decir, configurar los discos como RAID-1 en lugar de RAID-0. Esta solución también mejora el rendimiento en lectura como RAID-0 pero, a diferencia de RAID-0, no mejora el rendimiento en escritura. Sin embargo, la configuración RAID-1 ofrece protección contra fallos por copia, mientras que RAID-0 no ofrece protección contra fallos. Otras opciones como RAID-10 o RAID-5 son descartadas puesto que sería necesario un mayor número de discos.

2.4 (1 punto) Dibujar el diagrama de disponibilidad del sistema sugerido en el apartado 2.3 y calcular la disponibilidad total del sistema asumiendo que todos los fallos son independientes. Expresar los resultados redondeando a 4 decimales.

Al estar los discos en RAID-1, es suficiente con que funcione al menos uno de los dos, por tanto, el diagrama de disponibilidad del sistema quedará de la siguiente forma:

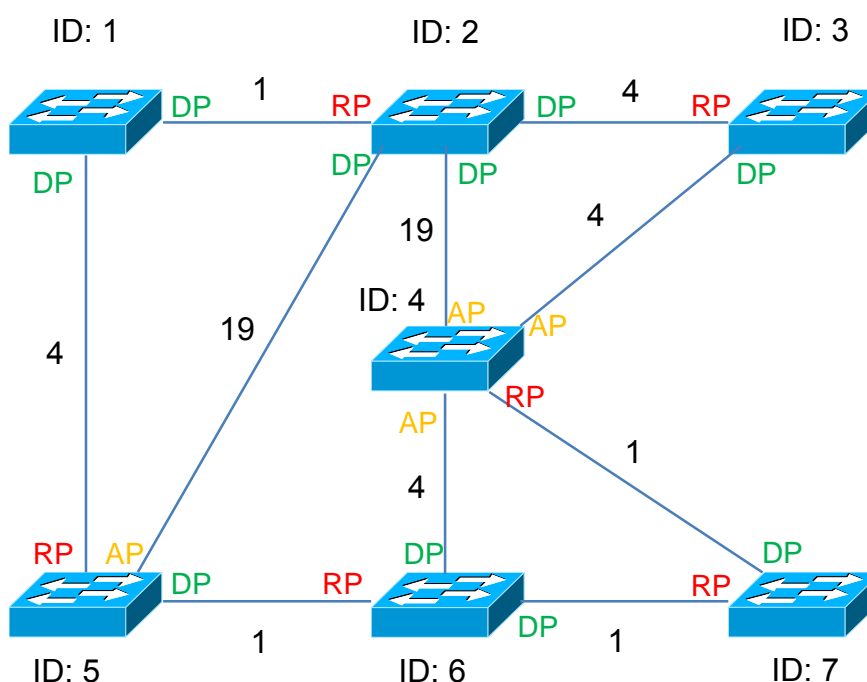


La disponibilidad total del sistema será por tanto:

$$A_{TOTAL} = (1 - (1 - A_{srv})^3) \cdot (1 - (1 - A_{disco})^2) = (1 - (1 - 0.9931)^3) \cdot (1 - (1 - 0.9823)^2) = 0.9997$$

3.1 (1 puntos). Determinar el conmutador raíz y el estado de cada uno de los puertos de los conmutadores como puerto raíz (RP), puerto designado (DP) o puerto alternativo (AP) tras aplicar el RSTP para eliminar los bucles de la red mostrada más abajo. El identificador asignado a cada conmutador aparece marcado con un número a su lado (menor identificador es mayor prioridad).

El conmutador raíz sería el conmutador ID: 1.



3.2 (0.5 puntos) Describir cómo RSTP detectaría un fallo en el conmutador (switch) con ID 7.

Los conmutadores dejarían de recibir tramas BDPUs por parte del conmutador con ID 7. Por defecto, al no recibir 3 BDPUs consecutivos del conmutador, se considerará que ha fallado y habrá que recalcular el Spanning Tree.

3.3 (0.5 puntos) Indicar qué puertos cambiarían de estado tras el fallo.

En el conmutador 6 el puerto que conecta el conmutador 6 con el conmutador 7 pasaría al estado AP. En el conmutador 4, el RP del apartado 3.1 pasaría a estado AP, mientras que o bien el puerto que conecta el conmutador 4 con el conmutador 3, o bien el puerto que conecta el conmutador 4 con el conmutador 6 pasaría a ser el nuevo RP para el conmutador 4 (ambas soluciones se considerarían válidas puesto que no se indicaba ningún tipo de prioridad de puertos). El resto de puertos de los otros conmutadores no cambian.