Hoja nº 1

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo 231

Apellidos Nombre

Ejercicio del día 1 de abril de 2014. Examen parcial.

Teoría 1 (2)	Teoría 2 (2)	Teoría 3 (2)	Teoría 4 (2)	Total Teoría (8)

1.- TEORÍA (10 puntos). Contesta de modo claro y conciso a las siguientes cuestiones.

1. Describe qué es un punto único de fallo (single point of failure) y cómo afecta a la disponibilidad de un conjunto de componentes.

2. Explica qué es un enlace EtherChannel y sus ventajas para mejorar el rendimiento y la disponibilidad.

3. Explica brevemente el problema que surge cuando hay bucles en redes LAN conmutadas y cómo se resuelve dicho problema mediante el uso del protocolo Rapid Spanning Tree Protocol.

4. Explica en qué consiste el proceso de fail-over y el de fail-back.

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo 231

Apellidos .... Nombre ....

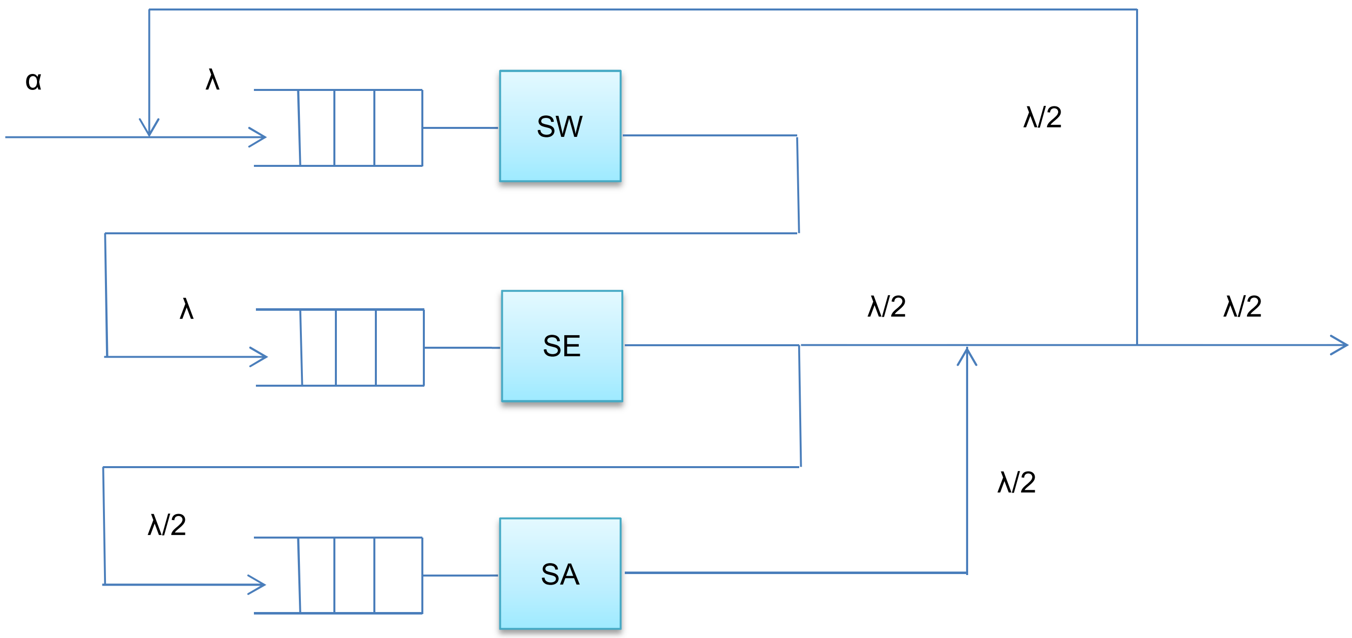
Ejercicio del día 1 de abril de 2014. Examen parcial.

2.1 (1)	2.2 (2)	2.3 (2)	2.4 (2)	2.5 (1)	2.6 (2)	2.7(2)	Total Problema (12)

2. PROBLEMA. Una empresa tiene una aplicación web que es utilizada por sus clientes. Las peticiones recibidas por dicha aplicación se reciben primero en un servidor de páginas web, que tras procesarlas las redirige a otro servidor que contiene un *servlet engine*, con páginas jsp. Se calcula que un 50% de las páginas jsp necesitan invocar un servicio web que se encuentra implementado en un tercer servidor. También se estima que independientemente de invocar o no el servicio web, un 50% de las peticiones a páginas jsp necesitan acceder además a otra página web adicional. Estas peticiones son recibidas por el primer servidor descrito. El resto de peticiones se dan por finalizadas.

Suponer que todos los tiempos de proceso están distribuidos de forma exponencial, que el número de clientes potenciales es muy grande, y que todos los servidores tienen una cola de espera de tamaño infinito. Además se sabe que la llegada de clientes al sistema sigue un proceso Poisson de tasa 5 clientes por segundo y que los tiempos de servicio promedio de cada servidor (páginas web, páginas jsp, y servicio web) es respectivamente de 25ms, 50ms, 150ms.

2.1. (1 puntos) Dibujar el diagrama del sistema y **calcular** las tasas de llegada a cada uno de los servidores de la empresa y la capacidad de los mismos indicando los supuestos asumidos.



λ=α+0.5λ

λ= 2 α = 10 p/s.

μ_sw=40p/s

μ_se=20p/s

μ_sa=6.67p/s

Para realizar los cálculos hemos supuesto que todos los servidores están en estado estacionario lo que se verifica con los resultados obtenidos.

UAM UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo 231

Apellidos .... Nombre ....

Ejercicio del día 1 de abril de 2014. Examen parcial.

2.2. (2 puntos) Calcular justificadamente el tiempo promedio que tardará una petición en salir del sistema. Nombrar los teoremas que se hayan utilizado para el cálculo y justificar su correcta utilización.

Como la entrada sigue un proceso Poisson, los sistemas están en estado estacionario, todos los tiempos están distribuidos de forma exponencial y la probabilidad de salir de la red es no nula, podemos aplicar el teorema de Jackson. Dicho teorema nos garantiza que el número medio de clientes en la red vendrá dada por la suma del el número medio de clientes en cada sub-sistema, que vendrán dados por las correspondientes fórmulas del modelo M/M/1.

Lsw = λ/(μ_sw- λ)=10 / (40 – 10) = 1 / 3 = 0.33 clientes.
Lse = λ/(μ_se- λ)=10 / (20 – 10) = 1 / 1 = 1 clientes.
Lsa = λ/2/(μ_se- λ/2)=5 / (6.67 – 5) = 5 / 1.67 = 3 clientes.

Ltot = Lsw + Lse + Lsa = 4.33 clientes.

Aplicando el teorema de Little

W = Ltot / α = 4.33 / 5 = 0.866 segundos.

2.3 (2 puntos) Calcular justificadamente el número medio de clientes que habrá esperando en cola en todo el sistema.

ρ_sw = λ / μ_sw = 10 / 40 = 0.25
ρ_se = λ / μ_se = 10 / 20 = 0.5
ρ_sa = (λ / 2) / μ_sa = 5 / 6.67 = 0.75.
Lq = Ltot – ρ_sw - ρ_se - ρ_sa = 4.33 – 0.25 – 0.5 – 0.75 = 4.33 – 1.5 = 2.83 clientes.

2.4 (2 puntos) Tras realizar ciertas comprobaciones se ha observado empíricamente que la distribución del tiempo de servicio del servidor de aplicaciones tiene una varianza que es igual a 0.01 $segundos^2$. Suponiendo que la llegada de peticiones a dicho servidor sigue un proceso Poisson calcular justificadamente el tiempo que tardará una petición en ser procesada por dicho servidor bajo esta nueva observación.

El coeficiente cuadrático de variación es en este caso 0.01 / 0.150^2 = 0.44 que difiere de 1. Luego el modelo M/M/1 ya no sería adecuado. Como la entrada sigue un proceso Poisson podríamos utilizar el modelo M/G/1 para realizar el cálculo.

ρ=λ/μ= 5 * 0.150 = 0.75
E[S^2] = varianza + media^2 = 0.01 + (0.15)^2 = 0.0325
L= λ^2E[S^2] / 2(1-ρ) + ρ=25 *0.0325 / 2 * (1 – 0.75) +0.75 = 2.375

Utilizando el teorema de Little obtenemos W = L / λ = 2.375 / 5 = 0.475 segundos.

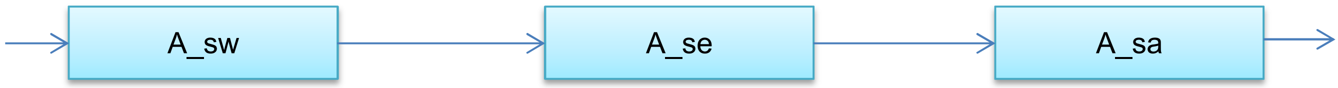
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura: SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo: 231

Apellidos .... Nombre ....

Ejercicio del día: 1 de abril de 2014. Examen parcial.

2.5 (1 puntos) Dibujar el diagrama de disponibilidad de todo el sistema y calcular su disponibilidad sabiendo que cada servidor, web, serlvet engine y aplicaciones, tiene un tiempo medio hasta el fallo de 5000, 2000 y 500 horas, respectivamente, y se tiene contratado un servicio de mantenimiento que reemplazará cualquier equipo defectuoso en 24 horas.



$A_{sw} = 5000 / (5000 + 24) = 0.995$
$A_{se} = 2000 / (2000 + 24) = 0.988$
$A_{sa} = 500 / (500 + 24) = 0.954$

$A_{tot} = A_{sw} A_{se} A_{sa} = 0.938$

2.6 (2 puntos) Suponiendo que todos los tiempos de vida están distribuidos de forma exponencial y son independientes (esto implica que la función tasa de fallos es el inverso del MTTF), y teniendo en cuenta los tiempos medios hasta el fallo de cada componente facilitados en el ejercicio anterior, calcular justificadamente el tiempo medio hasta el fallo de todo el sistema.

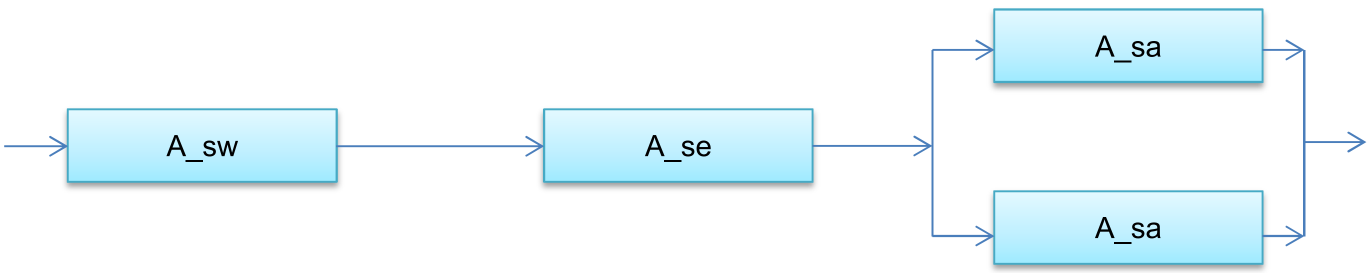
Como los sistemas están colocados en modo serie la función tasa de fallos de todo el sistema es la suma de las funciones tasa de fallos, que son constantes para cada equipo al estar distribuido de forma exponencial el tiempo de vida. Además se cumple que la función tasa de fallo es el inverso del tiempo medio hasta el fallo. Por esto:

$MTTF_{tot} = 1 / (1 / MTTF_{sw} + 1 / MTTF_{se} + 1 / MTTF_{sa}) = 370$ horas.

2.7 (2 puntos) Asumir que se ha de cumplir un requisito de disponibilidad en el sistema total del 98%. Calcular el número de servidores de aplicaciones redundantes (todos tendrán las mismas características) que será necesario considerar para satisfacer dicho requisito. Dibujar el nuevo diagrama de disponibilidad de todo el sistema.

$A = A_{sw} * A_{se} * (1 – (1 – A_{sa})^n)$
$1 – (1 – A_{sa})^n = A / (A_{sw} * A_{se})$
$(1 – A_{sa})^n = 1 – A / (A_{sw} * A_{se})$
$n = \log(1 – A / (A_{sw} * A_{se})) / \log(1 – A_{sa})$
$n = 1.87$

Luego será necesario colocar al menos 2 servidores de aplicaciones de manera redundante.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo 231

Apellidos Nombre

Ejercicio del día 1 de abril de 2014. Examen parcial.

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:

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

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

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

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

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

Modelo M/M/c/c:

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

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

Modelo M/G/1:

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

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

Modelo M/M/1/K:

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

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

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

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

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

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

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

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

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