UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo 236/240

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 (8 puntos). Contesta de modo claro y conciso a las siguientes cuestiones.

1. Explicar qué es una parada planificada y dar 2 ejemplos.

2. Indicar la relación entre las distribuciones de Fiabilidad R(t) (Reliability) y tiempo de vida de una componente F(t).

3. Explicar el significado de un tipo de redundancia AS-E-C.

4. A parte de que el protocolo VRRP se aplique al clustering de routers, mencionar que otro tipo de dispositivos suelen emplear este mismo protocolo para aumentar la disponibilidad. Dar un ejemplo

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II **Grupo** 236/240

Apellidos .... **Nombre** ....

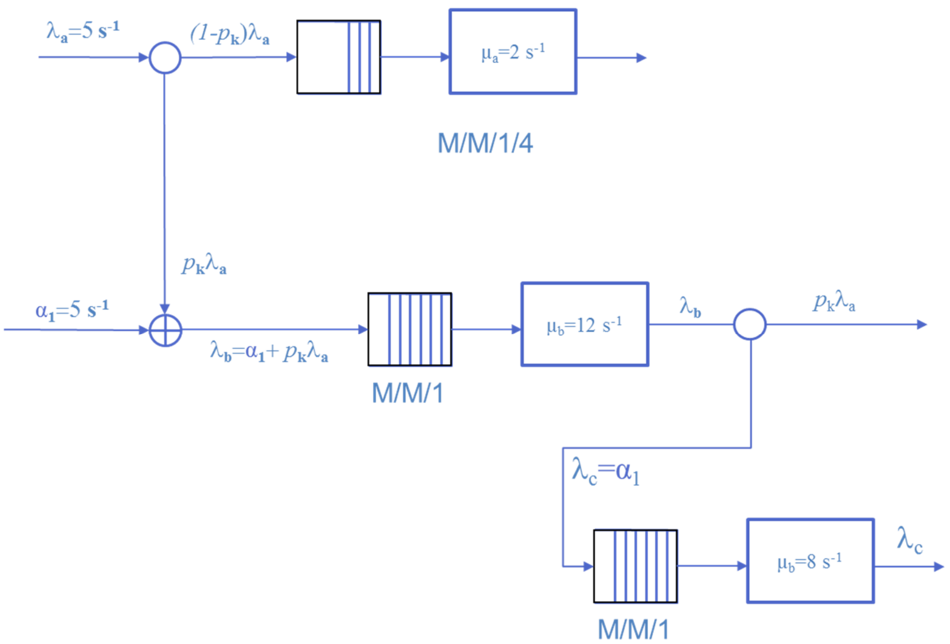
Ejercicio del día 1 de Abril de 2014. Examen parcial.

2.1 (1)	2.2 (2)	2.3 (2)	2.4 (1)	2.5 (1)	2.6 (2)	2.7 (3)	Total Problema (12)

2. PROBLEMA. Una empresa ofrece un servicio de operaciones transaccionales de banca. El servicio es ofrecido por un único servidor (servicio A) que es capaz de responder, en promedio, 2 peticiones por segundo. Dada la complejidad del proceso, el servidor únicamente permite tener 3 peticiones esperando en cola. Aquellas peticiones rechazadas, porque no hay espacio de proceso, se redirigen a un servidor de log de datos (servicio B) para que se registre que la petición se ha rechazado. Dicho servidor es capaz de procesar, de media, 12 peticiones por segundo. Además de recibir las peticiones rechazadas de la componente A, el servidor B también ofrece el servicio de logging a una empresa de análisis Web, recibiendo de éstos una media de 5 peticiones por segundo. Una vez procesada la petición, el servidor B actúa de la siguiente forma: si la petición proviene del servidor A, da por terminada la petición; en caso de que la petición no provenga de A, sino de la empresa de análisis Web, se invoca un servicio adicional de análisis de logs (servicio C) que realiza el cálculo de las estadísticas agregadas. El proceso del servidor C tarda, de media, 125 ms en procesar una petición.

Suponer que todos los tiempos de proceso están distribuidos de forma exponencial, que el número de clientes potenciales es muy grande, y que los servidores B y C tienen una cola de espera de tamaño infinito. Además, se sabe que la llegada de clientes al sistema sigue un proceso Poisson.

2.1. (1 puntos) Dibuja el diagrama del sistema incluyendo cómo se distribuyen las peticiones de los clientes. Usando la notación de Kendall indicar qué modelo de colas será aplicable a cada servidor.



2.2 (2 puntos) Calcular la tasa de llegadas del servidor de logging B.

$\lambda_a = 5s^{-1}; \mu_a = 2s^{-1}; K = 4$

$\alpha_1 = 5s^{-1};$

$\mu_b = 12\ s^{-1}; \mu_c = 8\ s^{-1}$

$$\lambda = \alpha_1 + p_k \lambda_a$$
$$p_k = p_0 \left(\frac{\lambda_a}{\mu_a}\right)^k = p_0 \left(\frac{5}{2}\right)^4$$

$$p_0 = \frac{1 - \lambda_a/\mu_a}{1 - \left(\lambda_a/\mu_a\right)^k} = \frac{1 - 5/2}{1 - \left(5/2\right)^5} = 0.0155$$

$$p_k = 0.0155 \left(\frac{5}{2}\right)^4 = 0.6062$$

$$\lambda_b = \alpha_1 + p_k \lambda_a = 5 + 0.6062 * 5 = 8.031\ s^{-1}$$

2.2 (2 punto) Calcular el número medio de unidades en el sistema completo

$$L_A = \frac{\lambda_a/\mu_a}{1 - \lambda_a/\mu_a}\left[\frac{1 - (k+1)\left(\lambda_a/\mu_a\right)^k + K\left(\lambda_a/\mu_a\right)^{k+1}}{1 - \left(\lambda_a/\mu_a\right)^{k+1}}\right]$$
$$L_A = \frac{5/2}{1 - 5/2}\left[\frac{1 - 5\left(5/2\right)^4 + 4\left(5/2\right)^5}{1 - \left(5/2\right)^5}\right]$$
$$= \frac{2.5}{-1.5}\left[\frac{1 - 195.3125 + 390.625}{-96.65925}\right]$$
$$= \frac{2.5}{-1.5}\left[\frac{196.3125}{-96.65925}\right] = 3.385$$

(IMPRESO EN PAPEL RECICLADO) UNICAMENTE PARA USO ESCOLAR

UAM UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II **Grupo** 236/240

Apellidos **Nombre**

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

$$\rho_b = \frac{\lambda_b}{\mu_b} = \frac{8.031}{12} = 0.670$$
$$L_b = \frac{\rho_b}{1-\rho_b} = 2.03$$

$$\rho_c = \frac{\lambda_c}{\mu_c} = \frac{\alpha_1}{8} = \frac{5}{8} = 0.625$$
$$L_c = \frac{\rho_c}{1-\rho_c} = 1.\hat{6}$$
$$L = L_a + L_b + L_c = 3.385 + 2.03 + 1.\hat{6} = 7.08$$

2.4 (1 punto) Calcular el tiempo medio de respuesta de las peticiones rechazadas por la componente A y el de las peticiones que se envían directamente a la componente B, sin haber sido rechazadas por la componente A

Dado que las peticiones rechazadas pasan solo por B, nos piden W_B

$$W_B = \frac{L_b}{\lambda_b} = \frac{2.03}{8.031} = 0.253\ s$$

En el otro caso hay que añadir el proceso de C

$$W_{TB} = W_B + W_C$$
$$W_C = \frac{L_c}{\lambda_c} = \frac{1.\hat{6}}{5} = 0.\hat{3}\ s$$
$$W_{TB} = 0.253 + 0.\hat{3} = 0.586\ s$$

UNICAMENTE PARA USO ESCOLAR (IMPRESO EN PAPEL RECICLADO)

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II **Grupo** 236/240

Apellidos **Nombre**

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

2.5 (1 puntos) Calcular el tiempo medio de respuesta de todas las peticiones que se envían a la componente B

Jackson

$$W_T = \frac{L_T}{\lambda_T} = \frac{\sum_{i=1}^{K} L_i}{\sum_{i=1}^{K} \alpha_i}$$

$$W_T = \frac{L_b + L_c}{\alpha_2 + p_k \lambda_a} = \frac{L_b + L_c}{\lambda_b} = \frac{2.03 + 1.\hat{6}}{8.031} = 0.462\ s$$

Otra opción, por probabilidad y proporciones

$$W_T = \frac{p_k \lambda_a}{\lambda_b} W_B + \frac{\alpha_2}{\lambda_b}(W_B + W_c) = \frac{0.602 * 5}{8.031} W_B + \frac{5}{8.031}(W_B + W_c)$$

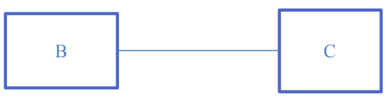
$$= 0.374 W_B + 0.622(W_B + W_c) = 0.374 * 0.253 + 0.622 * 0.586$$

$$= 0.459\ \mathrm{s} \approx 0.462 s$$

2.6 (2 puntos) Dibujar el diagrama de disponibilidad del servicio de transacciones y del servicio de análisis Web. En base a los diagramas de disponibilidad, calcular la disponibilidad del servicio transaccional y del servicio de análisis Web sabiendo que los servidores de transacciones (A), logging (B) y análisis (C) tienen un tiempo medio hasta el fallo de 1000, 500 y 100 horas, respectivamente, y se tiene contratado un servicio de mantenimiento que reemplazará cualquier equipo defectuoso en 24 horas.

Transacciones

Análisis



$$A_a = \frac{1000}{1024} = 0.9765; A_b = \frac{500}{524} = 0.9542; A_c = \frac{100}{124} = 0.8064$$

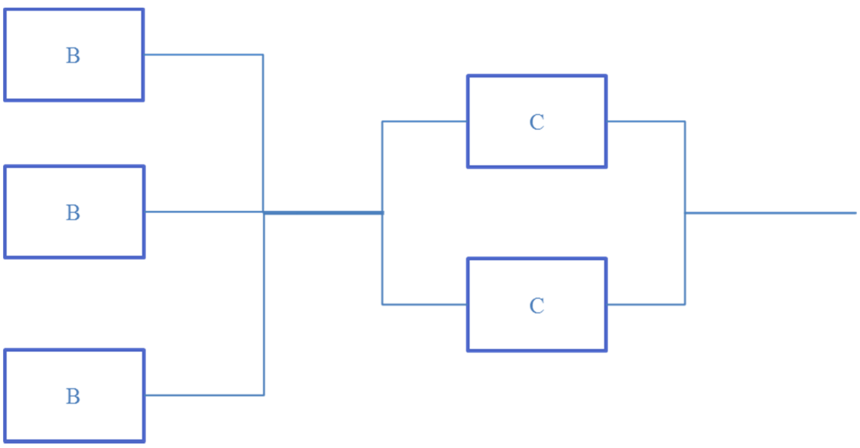
Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II **Grupo** 236/240

Apellidos **Nombre**

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

$$A_{Trans} = A_a * A_b = 0.9318$$
$$A_{WebAnal} = A_b * A_c = 0.7695$$

2.7 (3 puntos) Se intenta aumentar la disponibilidad del servicio de análisis Web, teniendo acceso a dos servidores adicionales de logging (B) y uno adicional de análisis. Dibujar el nuevo diagrama de disponibilidad que recomendarías para el servicio y recalcular la nueva disponibilidad. Razonar si esa disponibilidad es adecuada en caso de que se quiera que el sistema tarde, de media, más de un mes en fallar.



$$A_{WebAnal} = (1-(1-A_a)^3) * (1-(1-A_c)^2) = 0.9624$$

$$A = \frac{MTFF}{MTTF + MTTR}; MTTF = A * MTTF + A * MTTR; MTTF = \frac{A}{1-A} * MTTR$$

$MTTF = \frac{0.9624}{1-0.9624} * 24$ =614h < 1 mes. Por lo tanto no se tiene la disponibilidad deseada

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:

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

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

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

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

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

Modelo M/M/c/c:

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

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

Modelo M/G/1:

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

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

Modelo M/M/1/K:

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

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

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

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

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

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

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

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

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