UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura: SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo:

Apellidos: Nombre:

Ejercicio del día: 12 de mayo de 2012. Examen final.

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

(30% de la nota del examen)

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

1.1. (1.5 puntos). Network Operating System (NOS). Definición y características de transparencia ofrecidas.

1.2. (1.5 puntos). Comparativa entre MOM y RPC.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo

Apellidos Nombre

Ejercicio del día 12 de mayo de 2012. Examen final.

1.3. (1.5 puntos). Modelo de comunicación publicador / suscriptor.

1.4. (1.5 puntos). Arquitectura general de un sistema de objetos distribuidos.

1.5. (1.5 puntos). Definición de X.500 y LDAP.

UAM UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo

Apellidos Nombre

Ejercicio del día 12 de mayo de 2012. Examen final.

2.- (2.5 puntos). Dibujar el diagrama de transiciones de estados para un modelo M/M/c. Justificar a partir del diagrama el cálculo de P_n, cuando $n < c$

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura: SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo

Apellidos Nombre

Ejercicio del día 12 de mayo de 2012. Examen final.

3.1 (1)	3.2 (1)	3.3 (1.5)	3.4 (1)	3.5 (0.5)	3.6 (0.75)	3.7 (0.75)	3.8 (0.75)	3.9 (0.75)	EJ 3 (8)

PARTE II

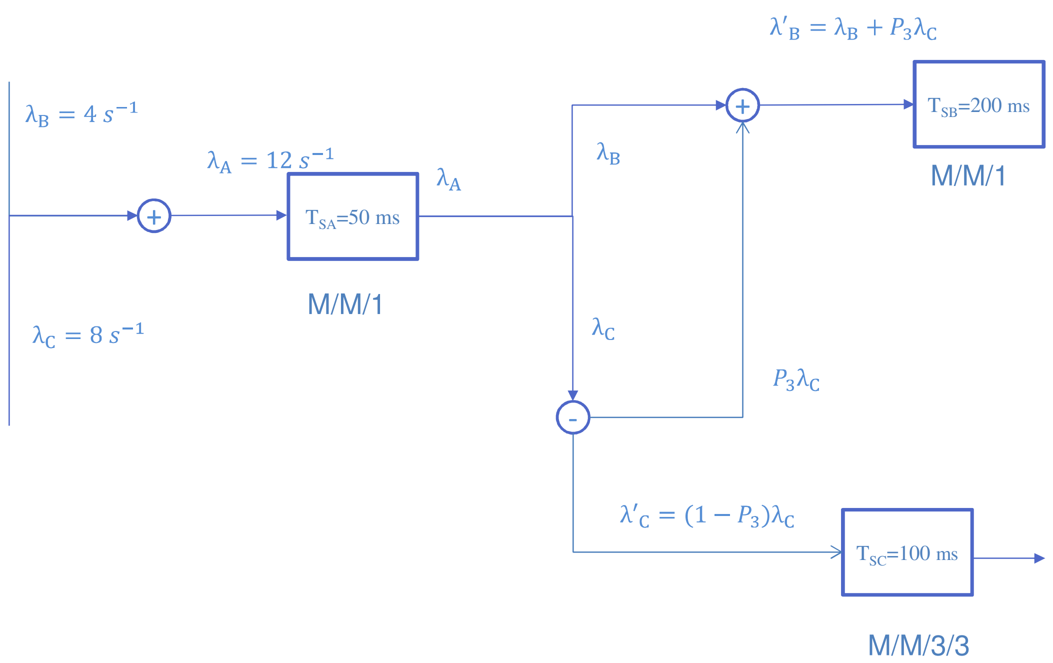
(40% de la nota del examen)

3.- (8 puntos). En una empresa de servicios en Internet se presta un servicio de sincronización de datos en la nube. La característica principal de este servicio es que hay dos modalidades de clientes: clientes "normales" y clientes "premium". Para diferenciar las peticiones de ambos tipos de clientes se coloca un balanceador de carga, que llamaremos A, que procesa todas las peticiones que llegan a la empresa y las redirige a dos servidores distintos.

Las peticiones de clientes "normales" se redirigen a un servidor, que llamaremos B. Tanto el servidor B como el balanceador de carga A disponen de una cola con una capacidad suficiente para atender las peticiones de todos los clientes. Ambos elementos tienen un tiempo de servicio que se puede suponer sigue una distribución exponencial, cuya media es de 50 ms para A y de 200 ms para B.

Cuando llega una petición de tipo "premium", el balanceador de carga A la redirige a un clúster de 3 servidores de alto rendimiento, que llamaremos C. Cada servidor de este clúster tiene un tiempo de servicio de 100 ms de media, siguiendo una distribución exponencial. Sin embargo, el clúster de servidores no cuenta con una cola de espera, por lo que el balanceador de carga tiene que redirigir la petición al servidor B en caso de que la petición no pueda ser satisfecha por el clúster C. La empresa ha estimado que recibe las peticiones siguiendo un tráfico de Poisson y teniendo, de media 4 peticiones/s de tipo "normal" y 8 peticiones/s de tipo "premium".

3.1. (1 punto). Dibujar un esquema de la estructura del sistema. ¿Qué modelo, según la notación de Kendall, será aplicable a cada una de sus componentes?



UAM UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo

Apellidos Nombre

Ejercicio del día 12 de mayo de 2012. Examen final.

3.2. (1 puntos). Calcular el número medio de peticiones en la componente A.

$$\lambda_A = \lambda_B + \lambda_C = 12\ s^{-1} =;\ \mu_A = \frac{1}{0.05} = 20\ s^{-1}\ \rho_A = \frac{12}{20} = \frac{3}{5} = 0.6;\ L_A = \frac{\rho_A}{1-\rho_A} = 1.5$$

3.3. (1.5 puntos). Calcular el número medio de peticiones en la componente C.

$$\lambda_C = 8\ s^{-1} =;\ \mu_C = \frac{1}{0.1} = 10\ s^{-1}\ \rho_C = \frac{\lambda'_C}{c\mu_C};\frac{\lambda_C}{\mu_C} = \frac{8}{10} = 0.8$$

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

$$P_0 = \left[\frac{(0.8)^0}{0!} + \frac{(0.8)^1}{1!} + \frac{(0.8)^2}{2!} + \frac{(0.8)^3}{3!}\right] = [1 + 0.8 + 0.32 + 0.085\hat{3}] = \frac{1}{2.2005\hat{3}} = 0.453$$

$$P_3 = \frac{P_0(0.8)^3}{3!} = \frac{P_0(0.8)^3}{3!} = 0.039$$

$$\lambda'_C = \lambda_C(1 - P_3) = 8\ (1 - 0.039) = 7.688\ s^{-1}$$

$$\rho_C = \frac{\lambda'_C}{c\mu_C} = 0.256$$

$$L_C = c\rho_C = 3 * 0.256 = 0.7688$$

3.4. (1 puntos). Calcular el número medio de peticiones en la componente B.

$$\lambda'_B = \lambda_B + P_3\lambda_C = 4 + 0.039 * 8 = 4.312;\ \mu_B = \frac{1}{0.2} = 5\ s^{-1}$$

$$\rho_B = \frac{4.312}{5} = 0.8624;\ L_B = \frac{\rho_B}{1-\rho_B} = 6.267$$

3.5. (0.5 punto). Calcula el tiempo de espera medio de las peticiones en cada componente del sistema.

$$W_A = \frac{L_A}{\lambda_A} = \frac{1.5}{12} = 0.125\ s$$

$$W_B = \frac{L_B}{\lambda'_B} = \frac{6.267}{4.312} = 1.453\ s$$

$$W_C = T_{SC} = 0.1\ s$$

3.6. (0.75 punto). Calcula el tiempo de espera medio de las peticiones "normales" y de las peticiones "premium".

$$W_N = W_A + W_B = 1.578\ s$$

$$W_P = W_A + P_3 W_B + (1 - P_3) W_C = 0.125 + 0.039 * 1.453 + (1 - 0.039) * 0.1 = 0.278\ s$$

3.7. (0.75 punto). Calcula el número medio de peticiones "normales" y "premium" que hay en el sistema.

Aplicamos el teorema de Little sobre los tiempos de espera y la tasa de peticiones "normales" y "Premium"

$$L_N = \lambda_N W_N = 4 * 1.578 = 6.312$$

$$L_P = \lambda_P W_P = 8 * 0.278 = 2.224$$

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo

Apellidos Nombre

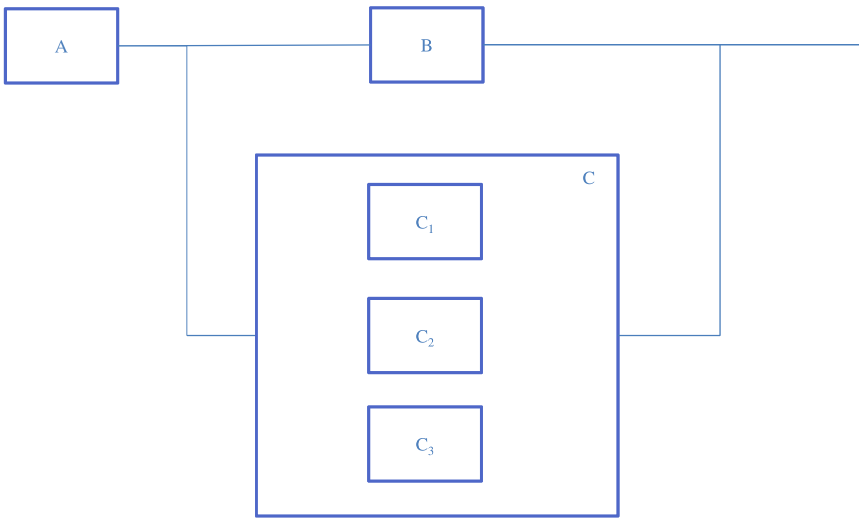
Ejercicio del día 12 de mayo de 2012. Examen final.

Suponiendo que se tiene contratado un servicio de mantenimiento que garantiza la reparación y puesta en marcha de todas las componentes en 24 horas, y que el tiempo medio entre fallos de la componente A es 4000h, de la componente B es 3000h y de cada componente servidor en el clúster C es de 1000h.

3.8. (0.75 puntos). Dibujar el diagrama de disponibilidad relativo a las peticiones “normales” y calcular el valor de disponibilidad.

$$A_A = \frac{4000}{4024} = 0.994; A_B = \frac{3000}{3024} = 0.992$$
$$A_N = A_A * A_B = 0.9861$$

3.9. (0.75 punto). Dibujar el diagrama de disponibilidad relativo a las peticiones “premium” y calcular el valor de disponibilidad.



$$A_{c_i} = \frac{1000}{1024} = 0.977;\ A_C = 1 - \left(1 - A_{c_i}\right)^3 = 1 - (1 - 0.977)^3 = 0.999988$$

$$A_P = A_A\left(1 - (1 - A_B) * (1 - A_C)\right) \sim 0.994$$

UAM UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo

Apellidos Nombre

Ejercicio del día 12 de mayo de 2012. Examen final.

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). Redundancia en los sistemas de proceso. Cómo se consigue y tipos de clúster principales.

4.2. (1 punto). Parámetros de medida para la recuperación de sistemas ante desastres.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Asignatura SISTEMAS INFORMÁTICOS II Grupo

Apellidos Nombre

Ejercicio del día 12 de mayo de 2012. Examen final.

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

PARTE III

(30% de la nota del examen)

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

5.1. (2.5 puntos). Para el sistema de autenticación Kerberos, explica la relación entre sus tres elementos principales: Kerberos Ticket Granting Server (KGS), Kerberos Authentication Server (KAS) y servidor. Indica además qué mensajes se intercambian entre estos elementos para permitir el acceso de un cliente a un servidor.

5.2. (2.5 puntos). Cortafuegos. Definición y funciones principales.

5.3. (5 puntos). WhatsApp es una aplicación software propietaria multiplataforma de mensajería instantánea para smartphones. La aplicación utiliza la red de datos del dispositivo móvil en el que se está ejecutando.

A diferencia de los servicios tradicionales de mensajes cortos (SMS), el funcionamiento de WhatsApp se basa en enviar y recibir mensajes mediante la conexión a Internet de los dispositivos móviles, únicamente haciendo uso de los números de teléfono para identificar a los usuarios.

Whatsapp usa el protocolo XMPP, una tecnología de comunicación en tiempo real flexible y muy utilizada actualmente en programas de intercambio de mensajes. Un ejemplo del uso de XMPP es el servicio de chat de la red social Tuenti.

La comunicación de un dispositivo con WhatsApp se hace mediante el cliente (un dispositivo móvil) y un servidor a través del puerto TCP/IP 443, que es el asociado al protocolo HTTPS. El servidor recibe el mensaje y se encarga de redistribuirlo a los otros clientes destino, permitiendo, por ejemplo, la entrega asíncrona de mensajes si los dispositivos receptores no están activos en ese momento. El problema es que aunque la comunicación se haga por el puerto 443, el texto se manda en claro, sin cifrar. Esto ha provocado la oferta de programas "malintencionados" que son capaces de espiar mediante *sniffing* los mensajes WhatsApp que se están transmitiendo a través de una red Wi-Fi, ya sea abierta o privada (en el último caso al dispositivo con el programa de sniffing le basta estar autenticado en la misma red).

¿Qué mecanismos se podrían desarrollar en WhatsApp para ofrecer un mecanismo de comunicación más seguro (e.g. autenticación y cifrado)? Dibuja un diagrama con el sistema cliente-servidor que considere tales mecanismos.

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:

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

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

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

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

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

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

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

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