

Examen final de Sistemas Informáticos II de septiembre de 2004.

1.- TEORÍA (10 puntos). Tipos básicos de APIs para DBMS. Describir sus características, compararlos y nombrar algunos de los estándares más utilizados.

2.- PROBLEMA (10 puntos). Para realizar cargos en tarjetas de crédito (Visa, MasterCard, etc.) se emplea un procesador de transacciones. El sistema tiene conectados un conjunto de datáfonos que transmiten los datos de la tarjeta y los datos de la operación (importe, concepto, comercio). Para comprobar el crédito disponible y reducirlo en el valor correspondiente al importe de la operación se propone usar el siguiente programa transaccional (escrito en pseudo-código):

```
BEGIN_TX
READ tarjeta
WRITE contador
if (tarjeta=null||tarjeta.anulada) {
    // No existe la tarjeta o está anulada.
    ROLLBACK
}
else {
    if (tarjeta.saldo >= cargo.tarjeta) {
        // se realiza el cargo de la operación
        tarjeta.saldo -= cargo.tarjeta // se decrementa el saldo
        WRITE tarjeta
        COMMIT
    }
    else
        ROLLBACK
    }
}
```

Un segundo programa transaccional se encarga de anular una tarjeta en caso de robo:

```
BEGIN_TX
READ tarjeta
if (tarjeta!=null) {
    tarjeta.anulada=TRUE
    WRITE tarjeta
}
COMMIT
```

Nota: Las actualizaciones del objeto tarjeta reemplazan todos los campos del mismo.

2.1.- (2 puntos) Escribir el modelo equivalente simple de la transacción resultante de ejecutar el primer programa transaccional en caso de que el cliente tenga crédito suficiente para realizar la operación, que llamaremos T1; otra en caso contrario, que llamaremos T2, y otra de la ejecución del segundo programa transaccional, que llamaremos T3. En todos los casos, se supone que la tarjeta existe y no está anulada.

T1	T2	T3

2.2.- (5 puntos) Un defecto de este sistema es que, según la secuencia de acciones que se produzcan, podrían perderse anulaciones de tarjetas. Escribir una posible historia de ejecución de las transacciones T1 y T3 en la cual se produzca esta situación. Indicar la violación o violaciones de aislamiento que se producen en la historia elegida, mediante la realización del diagrama de dependencias, y justificarlas con el mismo.

2.3.- (3 puntos) Incluir las acciones necesarias en los programas transaccionales de modo que las transacciones que produzcan sean siempre en dos fases y bien formadas. Escribir los modelos equivalentes simples de las transacciones que generan en los mismos casos descritos en el apartado primero, que denominaremos T1a, T2a y T3a, respectivamente, en una tabla similar a la presentada en el apartado 2.1. Realizar una historia de la ejecución de T1a y T3a en este caso, y dibujar su diagrama de dependencias.

3.- TEORÍA (10 puntos). Web Services. Descripción y usos de sus componentes. Ventajas e inconvenientes.

4.- PROBLEMA (10 puntos). Se ha detectado que el cuello de botella en una aplicación se produce al leer del disco. Para solucionarlo, se plantean dos alternativas:

- Comprar un disco con tiempo de acceso menor, pero más caro. En este caso, se encolan las peticiones cuando el disco se encuentre ocupado.
- Poner dos discos en espejo (*mirroring*) que tendrán un tiempo de acceso mayor que el anterior, pero más baratos. En este caso, se accede indistintamente a cualquiera de los dos discos cuando se produce una petición, dependiendo de cual esté libre, encolándose todas las peticiones en una cola común.

(Datos numéricos: tiempo medio de acceso disco rápido: 10 ms; tiempo medio de acceso de cada disco lento: 15 ms. En ambos casos se supone distribución exponencial).

Suponiendo que la aplicación es la única que realiza los accesos a disco, que las peticiones de lectura se producen según un proceso de Poisson, y que las colas se pueden suponer infinitas:

4.1.- (4 puntos) Calcular para ambos casos el número medio de peticiones por segundo que se podrán satisfacer para obtener un tiempo medio de lectura igual a 100 ms.

4.2.- (4 puntos) Calcule la tasa de peticiones para la que ambos casos dan el mismo rendimiento, y el tiempo medio de lectura para este caso.

4.3.- (2 puntos) Si los dos discos tienen los mismos MTTF y MTTR, justifique qué alternativa es más fiable calculando y comparando las disponibilidades en ambos casos.

Formulario:

Modelo M/M/1:

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

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

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

$$t = -W \ln(1-\rho)$$

Modelo M/M/c:

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

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

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

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

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

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/M/1/K:

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

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

$$p_0 = \left[\frac{1-\lambda/\mu}{1-(\lambda/\mu)^{K+1}} \right] (\lambda \neq \mu)$$
$$L = \begin{cases} \frac{\lambda/\mu}{1-\lambda/\mu} \frac{1-(K+1)(\lambda/\mu)^K + K(\lambda/\mu)^{K+1}}{(\lambda/\mu)^{K+1}} & (\lambda \neq \mu) \\ \frac{K}{2} & (\lambda = \mu) \end{cases}$$

Modelo M/M/1//∞/M

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

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

$$\rho = 1-\rho_0$$

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

Modelo M/M/c/∞/M

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

Modelo M/G/1:

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