

Laboratorio de Programación Avanzada
PROGRAMACIÓN CONCURRENTE Y DISTRIBUIDA
Práctica de evaluación Septiembre 2007

ENUNCIADO.

Publicado el 22 de Junio de 2007

Gran Almacén

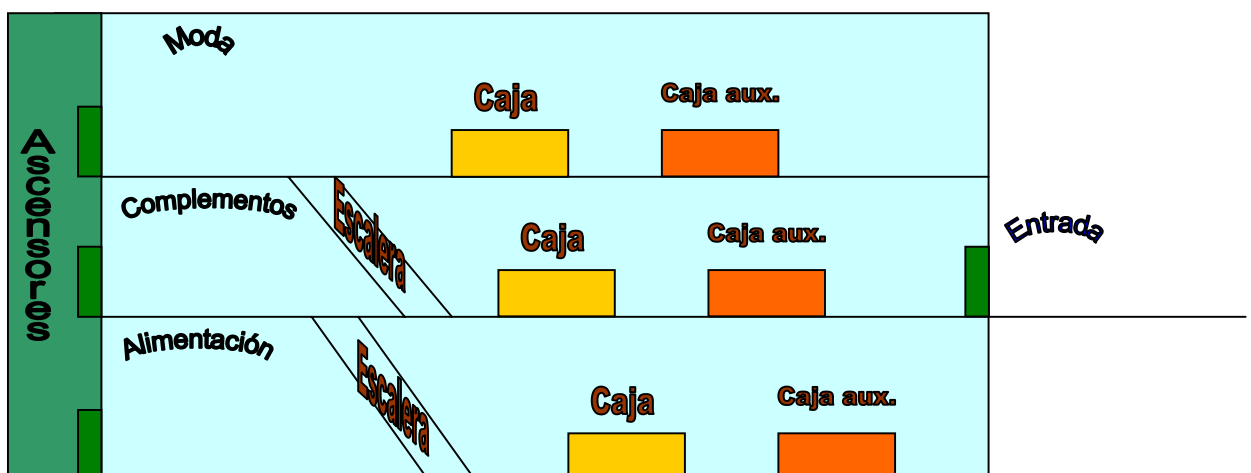
Hay que diseñar un programa que permita simular el comportamiento de los clientes de unos grandes almacenes y comprobar el efecto que algunas decisiones, como abrir y cerrar cajas, puesta en revisión de ascensores, etc., producen sobre las colas que se forman en distintos puntos de la tienda.

Para ello hay que construir un modelo en el que la tienda esté representada por un conjunto de elementos (recursos compartidos) y los clientes son procesos concurrentes (threads) numerados, que llegan a la puerta del gran almacén, entran cuando el aforo lo permita, visitan las diferentes plantas subiendo y bajando por escaleras o ascensores, compran artículos y los pagan en una caja de la planta correspondiente y finalmente abandonan el gran almacén.

El sistema deberá estar dividido en dos partes distribuidas comunicadas entre sí por RMI.

El módulo **GranAlmacen** (“servidor”) deberá tener una interfaz gráfica que permita ver en una única ventana el estado de toda la tienda y la situación de cada uno de los clientes. Incluirá también dos botones que permitan **detener** y **reanudar** la actividad, con objeto de poder hacer comprobaciones sobre el funcionamiento del sistema.

El módulo **Control** (“cliente”) también deberá tener una interfaz gráfica que permita visualizar el número de clientes que hay en cada planta y en las colas de las cajas para pagar en un momento determinado. Su funcionamiento se describe más adelante.



Funcionamiento:

1. El número total de clientes que llegan al gran almacén será de 500. Cada uno de ellos estará identificado por un número entre el 101 y el 600. A la puerta de la tienda irán llegando uno cada 0,1 segundos.
2. El aforo de la tienda es de 200 clientes, por lo que alcanzado este límite, los que llegan deberán esperar en la cola de la puerta de entrada hasta que alguno de los que hay dentro, salga.
3. Dentro de la tienda hay tres plantas: **moda**, **complementos** y **alimentación** por las que deambulan los clientes mirando los artículos que desean comprar. Cada cliente puede visitar una, dos o las tres plantas y efectuar compras en ellas o solo mirar.
4. El comportamiento de los clientes es el siguiente: cuando entra en el almacén se dirige a una de las plantas con la siguiente distribución de probabilidad: 50% de dirigirse a la planta de alimentación, 30% a la de complementos y 20% a la de moda. Al llegar a la planta, se detiene mirando un tiempo aleatorio comprendido entre 0,5 y 3 seg. y se decide a comprar algo con una probabilidad del 70%.
5. Si hace alguna compra, se dirige a las cajas de la planta y espera en la cola hasta que le toque su turno de pagar. La cola es única tanto si funciona una sola caja como si funcionan las dos. Cuando un cliente termina de pagar en una caja, pasa a esta el primer cliente que haya en la cola. El tiempo que se tarda en pagar es de 1 seg.
6. Tanto si ha comprado algo en esta planta, como si no lo ha hecho, el cliente se dirigirá a otra planta (con probabilidad del 30% para cada una de las otras plantas) o a la salida (40%). Un cliente no volverá a visitar una planta en la que ya haya efectuado una compra.
7. Tras salir del gran almacén, si hay clientes esperando en la puerta para entrar por estar completo el aforo, entrará uno de ellos.
8. El tránsito entre las tres plantas del almacén lo realizan los clientes por dos caminos: Por las escaleras **mecánicas** el 70%, salvo que el ascensor esté estropeado o fuera de servicio en cuyo caso lo harán todos. El otro 30% de los clientes opta por el ascensor (salvo que no funcione).
9. El funcionamiento del ascensor es el siguiente:
 - El ascensor sube y baja continuamente pasando por las tres plantas y parando en todas ellas. Su capacidad máxima es de 20 personas.
 - Cuando llega a las plantas superior e inferior, se bajan todos los clientes y entran los que estén esperando (hasta el máximo permitido). Al llegar a la planta intermedia (complemento) se bajan los que van a esa planta o a la calle y entran los que estén esperando para subir o para bajar (en función del sentido de la marcha del ascensor) hasta completar la capacidad del ascensor.
 - El ascensor puede ponerse “fuera de servicio” desde el módulo de control. En ese caso no admitirá nuevos ocupantes y todos los clientes que estuvieran esperando se dirigirán a su destino por las escaleras. Los que en ese momento estén dentro del ascensor, se bajarán en la siguiente parada – aunque no sea la planta a la que se dirigían – y el ascensor se quedará parado en esa planta.

- En cada planta el ascensor se detiene 0,2 seg para que entren y salgan los clientes y tarda 0,8 seg en llegar a su siguiente parada.

10. El funcionamiento de las escaleras mecánicas es el siguiente: Hay una única escalera mecánica entre cada 2 plantas, que alterna su sentido de marcha entre subir o bajar, de acuerdo con las condiciones que se exponen a continuación.

1. Si no hay nadie usándola, la escalera se para.
2. Si llega un usuario que desea subir (bajar) y la escalera está parada, la escalera se pone en marcha en el sentido correcto.
3. Si llega un usuario y la escalera va en sentido contrario, debe esperar hasta que cambie de sentido.
4. Si llega un usuario y la escalera va en el sentido correcto, se podrá montar en la escalera, salvo que se de alguna de las condiciones de los puntos 5 o 6, en cuyo caso deberá esperar.
5. La escalera no admite más de 10 usuarios montados simultáneamente.
6. Si la escalera está funcionando en un sentido y llega un usuario en sentido contrario, a partir de ese momento solo podrán usarla en el sentido que lleva, un máximo de 10 usuarios, incluyendo los que ya están montados. Después de pasar el décimo o si no hay usuarios que quieran ir en el sentido que lleva, cambiará su sentido para permitir usarla a los que estaban esperando.
7. Cuando un usuario se monta en la escalera, tarda 2 segundos en llegar al otro piso.

(Ojo, la escalera no alterna su sentido de marcha cada 10 usuarios. Si hubiera 100 usuarios para bajar y ninguno para subir, bajarán los 100 seguidos).

11. La tienda deberá estar representada gráficamente, con los elementos necesarios para conocer en cada instante la identidad de los clientes que se encuentran en alguna de las situaciones siguientes:

1. Clientes esperando a la entrada del gran almacén.
2. Clientes mirando en cada planta.
3. Clientes esperando a pagar en cada caja.
4. Clientes pagando en cada caja.
5. Clientes esperando el ascensor en cada planta (en la planta intermedia distinguiendo los que esperan para subir de los que esperan para bajar).
6. Clientes dentro del ascensor.

Nota: Todos los datos numéricos del enunciado, como capacidades, tiempos o probabilidades, deberán ser definidos como constantes, de forma que pueda cambiarse cualquier valor modificando el programa en un solo punto. Pueden modificarse todos los tiempos que figuran en el presente enunciado, con el fin de hacer que el sistema funcione lo mejor posible (que no se acumulen todos los clientes en un punto, que se formen colas de espera razonables, etc.)

Servicios RMI

El sistema construido para representar el funcionamiento del almacén deberá proporcionar, mediante RMI, los servicios necesarios para que sean utilizados por el “módulo de control”, que servirá para controlar algunos elementos del sistema desde otro ordenador (o el mismo).

Módulo de Control

Deberá construirse un programa cliente, capaz de ejecutarse en el mismo o en otro ordenador, con una interfaz gráfica en la que aparezcan los siguientes elementos:

1. Seis campos de texto en los que se reflejen el número de clientes que hay en cada una de las colas de las cajas esperando para pagar.
2. Un campo de texto con la lista de los clientes que están dentro del ascensor.
3. Un botón para “*actualizar*” el contenido de los campos anteriores.
4. Un botón para poder “*cerrar/abrir*” el ascensor.
5. Tres botones para poder “*cerrar/abrir*” cada una de las cajas auxiliares que hay en cada planta. Cuando una caja auxiliar se cierra, atenderá al cliente que esté pagando en ese momento y ya no volverá a atender a ninguno más.

Condiciones de entrega

1. La práctica se realizará en grupos de 2 personas como máximo.
2. Es condición necesaria para aprobar la práctica, que todos los programas funcionen correctamente y de acuerdo a las especificaciones indicadas en los enunciados.
3. Deberá entregarse un CD-ROM debidamente etiquetado y conteniendo una carpeta - cuyo nombre será el DNI de uno de los integrantes del grupo - en la que deberán incluirse un fichero:
 - **GranAlmacen.doc o GranAlmacen.pdf**, con la memoria de la práctica, como se describe en el apartado siguientey dos carpetas:
 - **Fuentes**, con todos los archivos .java
 - **Clases**, con los archivos .class.
4. Para mostrar el funcionamiento de los programas, será necesario instalarlos en alguno de los ordenadores del laboratorio o en un ordenador portátil aportado por el alumno.
5. Un documento impreso con la memoria explicativa de la práctica (análisis de alto nivel y diseño del sistema) y que contendrá, entre otros, la relación entre clases (jerarquías) con su descripción (atributos y métodos) así como los posibles diagramas que aclaren el análisis y diseño de la aplicación. También deberá contener una descripción de la interfaz implementada y un manual de usuario. El código fuente no se incluirá en la memoria de la práctica
6. En la portada de la memoria, se incluirá:

Ingeniería Técnica en Informática de _____”
Laboratorio de Programación Avanzada. Curso 2006/07
Práctica de P. Concurrente y Distribuida: GRAN ALMACÉN
DNI – Apellidos, Nombre
DNI – Apellidos, Nombre (*si se hace entre 2*)

7. La práctica deberá entregarse, al profesor asignado, el día oficial del examen de la asignatura (12 de Septiembre de 2007). Cada profesor establecerá un sistema de reservas de hora para la defensa de la práctica. Las hojas con las horas para reservar turno para la defensa de la práctica, se publicarán en la puerta del laboratorio NL4.