

## Resumen:

Se considera una empresa que se dedica a la publicidad dinámica, y que gestiona vallas electrónicas, de manera que en una valla puede mostrar imágenes y cobrar por el servicio. Se propone desarrollar un prototipo en del sistema de gestión de la vallas. La empresa dispone de dos vallas publicitarias idénticas, y su negocio consiste en cobrar por mostrar en ellas imágenes que le suministran los clientes. El sistema se compone de tres módulos: el módulo de subastas, el módulo de control de vallas y el módulo de administración. El subastador se encargará de sacar a subasta un tiempo el cliente que gane la subasta podrá mostrar su imagen durante el tiempo adquirido. El gestor de vallas extraerá de la cola la imagen correspondiente y la mostrará. El administrador permitirá acceder a los estadísticos e históricos del sistemas y será el encargado de cerrar la subasta y hacer que se muestren todos los anuncios pendientes.

## Diseño Subastador

Para una mayor comprensión del funcionamiento del subastador, se procede a explicar las posibles trazas y cerrar así algunos puntos abiertos. Para ello, se presenta un pequeño glosario aclarativo:

**TUV**(tiempo de utilización de una valla): es el tiempo en segundos que se mostrará un anuncio.

**Subasta:** secuencia de sucesos desde que se notifica un TUV hasta el siguiente.

**Subastador:** proceso que simula diversas subastas consecutivas.

**Entrar en la sala:** momento en el que un pujador se conecta al subastador.

**Abandonar sala:** momento en el que un pujador se desconecta del subastador.

**En la sala:** pujador que está conectado al subastador.

**Salir a subasta:** notificar a pujadores comienza una subasta por un TUV.

**Generar TUV:** determina el próximo TUV que saldrá a subasta.

**Precio de salida:** precio inicial en unidades monetarias por un TUV generado.

**Pujador interesado:** pujador que desea seguir recibiendo mensajes de la subasta actual

**Aceptar:** el cliente se compromete a pagar el precio fijado por el subastador.

**Pasar:** el cliente no acepta el precio fijado por el subastador.

**Salir de la puja:** el cliente desea ignorar próximas referencias de la subasta actual.

**Salir de Subastas:** el cliente abandonará la sala.

**Ganador puja:** primer cliente que aceptó el último precio fijado por subastador.

Un *tiempo de utilización de una valla (TUV)* sale a subasta en caso de que exista al menos un cliente en la sala. La ausencia de clientes no implica que el módulo de subastador esté finalizado, simplemente no genera nuevos *TUV*. Una vez que dicho tiempo de utilización ha salido a subasta, a cada cliente conectado se le envía un mensaje con el *precio de salida* y el *TUV*. Ante este mensaje, cada cliente puede contestar con 4 opciones: *Acepto*, *Paso*, *Salir de la puja*, *Salir de subastas*. Salir de la puja no implica la desconexión del cliente, se mantendrá en espera a que salga una nueva subasta.

En caso de que el cliente haya aceptado o pasado, el subastador reenvía a todos los pujadores interesados un mensaje un nuevo precio por el *TUV* actual. Si un cliente ha tardado mucho tiempo en contestar, se le considerará como pujador no interesado y deberá esperar una nueva subasta. Este proceso se repite reiteradas veces hasta que no haya ningún pujador que acepte un nuevo precio, en cuyo caso, el ganador de la puja tendrá derecho a hacer uso de la valla si se ha alcanzado un mínimo de unidades monetarias preestablecidas por el subastador. Cuando el ganador de la puja ha superado el mínimo preestablecido, deberá enviar una URL de una imagen válida para poder continuar con el proceso de subastas. Si un ganador ha abandonado la subasta actual por cualquier motivo, este pierde su derecho de uso y se considerará como subasta perdida, por lo que nadie podrá reclamar el *TUV* subastado como suyo.

Al comienzo de cada subasta por un *TUV*, el subastador esperará un cierto tiempo de cortesía para que otros insertados puedan conectarse, dado que si la subasta ya está en curso, los clientes que se conecten no tendrán derecho a pujar y deberán esperar a que comience una nueva subasta. El subastador está siempre abierto y disponible, por lo que no requiere de reconexión entre subastas, basta con esperar a que salga la nueva subasta.

### **Detalles de implementación:**

Con objeto de reemitir el mismo mensaje a todos los pujadores sobre el estado actual de la subasta y mantener así la sincronía entre pujador y subastador sin la necesidad de que todos los clientes hayan contestado, todos los procesos que se comunican con los clientes se quedan a la espera de enviar el estado actual de la puja hasta que un proceso secundario los despierte tras un tiempo determinado. Para mantener un control de los mensajes de los clientes y evitar confusión, todos los mensajes referentes a las subastas van numerados entre 1 a 2<sup>31</sup> aproximadamente. El mensaje "0" queda reservado para avisar a los clientes de la finalización del servicio para con ellos.

La concurrencia de los procesos con los que los clientes se comunican, está coordinada a través de un monitor que alberga el estado en los instantes T y T-1 de la subasta actual. Dicho monitor incorpora, además de las funciones para modificar la información de la subasta, funciones para dar permisos de envío de mensajes, control de número de clientes en sala, control del número de mensajes de la subasta, generar *TUV's* y la finalización ordenada del servicio, dando con esto último la coordinación de este proceso con el proceso administrador para finalizar el sistema completo.

Dentro de la medida de lo posible, se ha implementado un proceso subastador robusto ante fallos, como el abandono por desconexión inesperada de clientes.

Cuando se determina un ganador de la puja con derecho de uso de la valla y este pujador envía una URL válida, se encola el anuncio generador con tal URL en el monitor del gestor de la valla para su futuro tratamiento (Ver diseño gestor valla).

## Diseño cliente:

Este proceso es el encargado de facilitar la comunicación entre el cliente interesado en poner un anuncio y el subastador.

En primer lugar, el cliente se conecta a una dirección y puerto dispuestos por el usuario, quien también podrá decidir si la puja se va a realizar de forma manual o automática. Una vez ha conectado con el servidor esperará a que comience una nueva subasta, momento en el que el cliente será informado del tiempo subastado y el precio inicial.

Para pujar tendrá distintas opciones: *aceptar* la puja actual (“a”), *pasar* (“p”), *salir de la subasta en curso* y esperar a que comience una nueva (“sp”) o *no participar en más subastas* y salir del servidor (“ss”). En el caso de no responder a alguna de las ofertas lanzadas por el subastador, el cliente deberá esperar a que comience una nueva subasta para poder pujar de nuevo. Finalizada la subasta en curso si el cliente resulta ganador tendrá que facilitar al subastador una dirección URL válida de la imagen que quiere mostrar en la valla. Si por el contrario no gana la subasta, espera a que comience una nueva.

Si este cliente puja de forma automática podrá aceptar pujas hasta que la oferta del subastador sea igual a un límite preestablecido, alcanzado ese límite no aceptará más ofertas. Dicho límite no se tiene en cuenta si la puja es manual ya que el usuario es quien medirá cuánto puede aceptar.

## Diseño gestor de valla:

Se ha decidido que el gestor de vallas sea el que se encargue de determinar el tamaño de las vallas y la cantidad de las mismas, así como de lanzar tantos hilos como vallas se oferten. Con la finalidad de encapsular código y facilitar la legibilidad del mismo se hace uso de dos tipos abstractos de datos (TAD): *Anuncio* y *Valla*.

- *Anuncio* se encarga de almacenar la información necesaria para poder descargar la imagen y el tiempo que se va a mostrar dicha imagen. Además consta de funciones que permiten consultar estos campos y modificarlos si es necesario.
- *Valla* encapsula los datos relativos a una valla publicitaria tales como el último anuncio que ha mostrado y las dimensiones de la valla. Así mismo cuenta con ciertas operaciones que permiten consultar el tamaño y reemplazar el anuncio que se muestra.

Ninguna de estas estructuras de datos garantiza la exclusión mutua en sus operaciones.

Cada hilo se encarga de abrir una ventana vacía y mientras haya anuncios esperando a ser mostrados extrae uno de la cola (criterio FIFO) compartida con el subastador, lo descarga y lo muestra en la ventana que le corresponde durante el tiempo que fue subastado. La extracción del anuncio puede suponer un problema de concurrencia que se ha decidido solventar con el uso de un monitor (mValla) . Una vez la imagen se ha mostrado durante el tiempo pactado la ventana pasa a estar en negro a la espera de poder mostrar una nueva imagen. Cuando no haya más elementos en espera la ventana se cerrará y el gestor habrá finalizado su ejecución.

## **Diseño mValla:**

Se ha diseñado este monitor con el fin de garantizar la exclusión mutua para añadir y extraer elementos de una cola que comparten el módulo subastador y el módulo gestor. También es el encargado de modificar el valor de los datos estadísticos e históricos y asegurar que la consulta de los mismos supone conocer el valor en ese instante, de esta forma se evitan los problemas de concurrencia que pueden dar estas operaciones. Dicho monitor deberá ser visible para el subastador, el gestor de vallas y el administrador ya que el subastador encola los anuncios que hayan ganado la subasta; el gestor de vallas los desencola para mostrarlos en alguna de las vallas publicitarias; mientras que el administrador necesitará acceder a los estadísticos e históricos del sistema. Además es necesario que se indique que no se van a encolar más anuncios dado que al desencolar, mientras exista la posibilidad de añadir más anuncios y la longitud de la cola sea 0 esperará a que se añada algún elemento o bien se notifique que no se van a añadir más. Sin esta notificación el sistema quedaría bloqueado en una espera infinita.

## **Diseño administrador:**

Genera los monitores que van a permitir al subastador y al gestor funcionar correctamente. Además se encarga de lanzar dos hilos uno que tiene asociado el proceso subastador y otro con el proceso gestor de vallas. Dado que los monitores se generan en este módulo, *administrador* puede acceder a ellos y consultar o modificar el estado del gestor y de la subasta en exclusión lo que le permitirá cerrar los procesos ordenadamente.

Además, quien ejecute *administrador*, con ayuda de un menú interactivo, podrá consultar el estado actual, el estado histórico o apagar el sistema. Este menú se mostrará por la salida estándar así como los resultados, mientras que la operación se leerá de la entrada estándar hasta que todos los hilos hayan finalizado su actividad.

## ANEXO I: Diagrama comunicación entre módulos



