Ejecución de aplicaciones remotas sobre entorno XWindow a través de un proxy

Antonio Luque Estepa
aluque@zipi.us.es

27 de septiembre de 2001

1 Introducción

En este documento se describe la forma de ejecutar una aplicación en un ordenador remoto conectado a través de la red al ordenador local, que es en el que se pretende mostrar la aplicación.

Este problema está resuelto para el caso de que ambos ordenadores estén directamente conectados, y la forma de proceder se puede encontrar en multitud de documentos.

En cambio, cuando ambos ordenadores deben comunicarse a través de un ordenador intermedio que actúa de pasarela, el problema se vuelve más complicado.

En particular, vamos a analizar el caso de que un ordenador local con una dirección IP en el rango privado quiera ejecutar una aplicación en un servidor que posee una IP pública. Entre los dos, existe otro ordenador accesible desde ambos lados, y que actúa de pasarela. Según el nivel de la pila de protocolos en el que actúe la pasarela el método a utilizar varía.

2 Definiciones

A lo largo de todo el documento se usarán los siguientes términos:

Ordenador local El ordenador frente al cual está sentado al usuario. La aplicación que se ejecute debe aceptar la entrada del teclado y ratón de este ordenador y mostrar la salida en la pantalla de este ordenador.

Ordenador remoto Ordenador en el que se ejecuta realmente la aplicación. Ésta utiliza el procesador, la memoria y el almacenamiento de este ordenador.

Proxy Ordenador intermedio al cual el local dirige peticiones de red para que a su vez sean redirigidas al remoto. La redirección tiene lugar en la capa de aplicación de la torre de protocolos.

Pasarela Ordenador que traduce peticiones de red entre dos ordenadores en diferentes subredes. Se diferencia de un proxy en que opera a un nivel más bajo en la torre de protocolos.

3 El protocolo XWindow

El sistema de ventanas X Window se desarrolló en el MIT con el objeto de conectar máquinas de diferentes arquitecturas y sistemas operativos. En la terminología X Window se distingue entre clientes, que son los programas que se ejecutan, y servidores, que controlan los recursos de la máquina, como monitor, teclado o ratón.

Cuando un programa (cliente) necesita dibujar algo en pantalla u obtener datos de algún periférico, envía una petición al servidor, que es el que se encarga de llevar a cabo la tarea. La comunicación entre ambos se lleva a cabo mediante el protocolo X (actualmente en su versión 11).

Este enfoque es lo bastante flexible como para permitir que el cliente y el servidor se stén ejecutando en diferentes máquinas y se comuniquen a través de la red. Así se puede ejecutar una aplicación en un ordenador remoto y obtener los resultados en el ordenador local.

Nótese como los términos local y remoto tal y como los utilizamos aquí corresponden con los ordenadores que ejecutan el servidor y el cliente, respectivamente. Esta terminología cliente/servidor de X Window es a veces un poco extraña, puesto que la mayoría de la gente está acostumbrada a que el servidor sea el equipo remoto.

Para poder visualizar en la pantalla una aplicación corriendo en otro ordenador es necesario disponer de un servidor X Window en la máquina local. Actualmente existen implementaciones de servidores X para la mayoría de las arquitecturas y sistemas operativos. El proyecto XFree proporciona servidores para microordenadores y sistemas operativos basados en Unix (como FreeBSD o Linux). Para entornos MS Windows existen XWin32 de Starnet o MI/X.

4 El protocolo SSH

Secure Shell (SSH) es un programa que permite entrar en otro ordenador a través de la red, ejecutar comandos en la máquina remota, y mover ficheros de una máquina a otra. Proporciona autenticación fuerte y comunicaciones seguras sobre canales inseguros.

Además, en el tema que nos ocupa, SSH proporciona conexiones X seguras y redirecciones de puertos TCP arbitrarios, permitiendo que prácticamente cualquier protocolo pueda ser cifrado en el canal.

SSH versión 2 está disponible gratuitamente para fines académicos, no comerciales, o de evaluación. La versión 1 se considera más insegura y no se trata aquí.

Si se habilita en el fichero de configuración (`/etc/ssh2/ssh2_config`) poniendo:

```
ForwardX11 yes
```

entonces SSH redirigirá la conexión XWindow a través del canal cifrado.

Además de esto, SSH presenta otras ventajas, como la autenticación por par de claves pública/privada que evita tener que teclear la contraseña cada vez que se accede a un sistema remoto, sin perder nada de seguridad por ello.

Hay clientes SSH disponibles para UNIX, Linux, BSD, Windows y casi todos los sistemas operativos.

5 Pasarelas, proxies, NAT y otras cosas

El ordenador local posee una dirección IP privada, que según los estándares en Internet, no es rutable en la red. Por tanto, desde este ordenador no se puede acceder a ningún otro ordenador de la red.

Hemos supuesto que existe un ordenador con dirección IP real y que es accesible desde el local. Este ordenador puede permitir el acceso del ordenador local a Internet de varias formas diferentes. Entre las más habituales se encuentran:

Proxy HTTP Sólo permite el acceso a la Web. Es el método más utilizado, pero es bastante limitado. No permite la ejecución remota de aplicaciones y por tanto no se discutirá aquí.

NAT . Network Address Translation. El ordenador que actúa de pasarela recibe las peticiones del ordenador local, y sobreescribe la dirección de éste con la suya propia (IP real), enviándolas después a su destino. Cuando recibe respuesta de este, vuelve a reescribir los paquetes con la dirección del ordenador local y se los envía a éste. El procedimiento es totalmente transparente a las aplicaciones que se ejecutan en el ordenador local, que creen estar conectadas directamente al ordenador remoto.

Proxy SOCKS Es parecido a la pasarela NAT, pero la no hay traducción de direcciones. El ordenador local se conecta a un puerto determinado del servidor SOCKS y le envía con un protocolo definido los datos de la conexión que quiere efectuar. El proxy efectúa la conexión y devuelve los datos recibidos al ordenador local. El protocolo en sí no es transparente a las aplicaciones, pero hay formas de sustituir determinadas librerías para que no haya que cambiar las aplicaciones al utilizar SOCKS.

6 Juntándolo todo

Una vez que el sistema está correctamente configurado para acceder a la red exterior, es indiferente que este acceso sea a través de una pasarela NAT o a través de un servidor SOCKS.

Lo único que hay que hacer para conectarse al ordenador remoto es ejecutar el cliente SSH con la opción `+x`

```
ssh +x ordenador_remoto
```

El cliente SSH se encarga de negociar con el servidor la redirección del protocolo X a través del canal seguro, que a su vez es dirigido a través de la pasarela NAT o el servidor SOCKS. El cliente también se encarga de autorizar al ordenador remoto a acceder al *display* local, por lo que es innecesario el empleo de órdenes como `xhost` o `xauth`.

Simplemente hay que escribir en el prompt remoto la orden que se quiera ejecutar y aparecerá el programa en la pantalla local.

7 Dónde obtener el software

7.1 SSH

El sitio oficial de SSH es `ftp.ssh.com`. Hay un mirror en `ftp.cica.es/mirror/ssh`. Allí hay disponibles clientes precompilados para MS Windows, o en código fuente para compilar

en cualquier UNIX.

Aquellos preocupados seriamente por la seguridad deberían verificar que el archivo descargado tiene una firma digital coincidente con la indicada en el servidor, para asegurarse de que el programa no contiene ningún troyano.

7.2 Servidores X

La web del proyecto XFree es `www.xfree86.org`. Desde allí se puede descargar el código fuente y versiones precompiladas para Linux, BSD y otros UNIX. En la mayoría de los casos esto no será necesario ya que prácticamente todas las distribuciones de estos sistemas incorporan un servidor X.

El servidor XWin32 para MS Windows puede descargarse en un versión de prueba, válida durante 2 horas consecutivas, de `www.starnet.com`

MIX está disponible en versión de evaluación en `www.microimages.com`

A Apéndice: Ejecutar ANSYS en el GTE

El programa ANSYS se encuentra instalado en el ordenador `orgiva.cica.es` (150.214.5.69), donde se puede ejecutar si se posee una cuenta en dicho sistema.

El acceso a `orgiva` se puede realizar desde cualquier ordenador conectado a RICA mediante los protocolos Telnet y SSH2. Como se ha explicado anteriormente, lo conveniente es entrar por SSH2.

```
local$ ssh +x -l usuario orgiva.cica.es
```

La opción `+x` indica a SSH que redireccione las conexiones X Window, mientras que `-l usuario` se utiliza para indicar el nombre de usuario con el que entrar en `orgiva`. Si no se indica, se utiliza el mismo que en local.

Es conveniente, aunque no necesario, definir una serie de alias en `orgiva`. Esto se puede hacer añadiendo las siguientes líneas al fichero de comandos `.cshrc`, que se ejecuta cada vez que se inicia una sesión:

```
setenv ANSYS_ELMHOST orgiva.cica.es   //(Servidor de licencias de ANSYS)
set path= ( $path /usr/local/ansys56/bin /usr/local/ansys56/bin/alpha) //Pone en bin
//la direccion del directorio donde esta el programa ANSYS
alias ansys         '/usr/local/ansys56/bin/xansys56' // nombres simples para ordenes
alias ANSYS         '/usr/local/ansys56/bin/xansys56' //complejas
alias display       '/usr/local/ansys56/bin/display56'
alias DISPLAY       '/usr/local/ansys56/bin/display56'
alias cmap          '/usr/local/ansys56/bin/cmap56'
alias CMAP          '/usr/local/ansys56/bin/cmap56'
alias ansyshelp     '/usr/local/ansys56/bin/anshelp56'
alias ANSYSHELP     '/usr/local/ansys56/bin/anshelp56'
```

Si se ha realizado correctamente la redirección X se puede comprobar que la variable de entorno `DISPLAY` tiene asignado un valor:

```
orgiva.cica.es> echo $DISPLAY
orgiva.cica.es:14.0
```

Si todo es correcto, y hay un servidor X corriendo en el ordenador local, se puede iniciar el programa ANSYS con la orden

```
orgiva.cica.es> xansys56 &
```

Se inicia el menú de ANSYS y hay que seleccionar *Run interactive now...*

A continuación si todo ha ido bien deben aparecer las diferentes ventanas que forman el entorno de ANSYS.