

El servicio DFS

1 Introducción

El Sistema de archivos distribuidos o DFS (*Distributed File System*) es un componente de red del servidor que facilita la forma de encontrar y manejar datos en la red. DFS agrupa ficheros que están en diferentes ordenadores en un espacio de nombres único.

DFS facilita la construcción de una única vista jerárquica de múltiples servidores de archivos. En vez de ver una red física compuesta por decenas de servidores de ficheros, cada uno con una estructura de directorios separada, los usuarios verán unos pocos directorios lógicos que incluyen todos los servidores y carpetas compartidas. Cada carpeta compartida aparecerá en el lugar lógico que le corresponde en el directorio, sin importar en que servidor se encuentra.

DFS es, para los servidores y las carpetas compartidas, lo que los sistemas de ficheros es para los discos duros. Los sistemas de ficheros proporcionan un acceso nominado uniforme al conjunto de sectores del disco; DFS proporciona una convención de nominación uniforme para los servidores, carpetas compartidas y ficheros. De esta forma, DFS hace posible organizar los servidores de archivos y sus recursos compartidos en una estructura jerárquica, haciendo más fácil para una gran organización administrar y usar sus recursos de información.

Históricamente, con la convención de nombres universal (*Universal Name Convention*, UNC), un usuario o aplicación debía de especificar el servidor y el recurso compartido, seguido de la ruta a partir del recurso hasta llegar al fichero, para poder acceder a dicho fichero. Es decir, un UNC tiene la forma siguiente:

```
\\servidor\recurso_compartido\ruta\...\archivo
```

Aunque en general los nombres UNC se pueden utilizar directamente, la forma más habitual de acceder a ficheros compartidos por otros equipos es realizar como paso previo la asignación del recurso (carpeta) compartida a una letra de unidad local (que queda redireccionada a dicho recurso \\servidor\recurso_compartido). Posteriormente, el usuario se desplaza a partir de dicha unidad redireccionada a los datos a los que desea tener acceso. Por ejemplo:

```
net use x: \\servidor\carpeta_compartida
copy x:\ruta\....\archivo directorio
```

Mientras las redes continúan creciendo en tamaño y las organizaciones empiezan a usar el almacenamiento del que disponen, tanto interna como externamente, para tales fines como son las intranets, la asignación de una única letra de unidad a medios de red compartidos resulta eficaz. Además, a pesar de poder usar directamente nombres UNC, los usuarios pueden verse desbordados por el número creciente de lugares de donde deben obtener datos.

DFS soluciona estos problemas vinculando servidores de archivos y recursos compartidos a un espacio de nombres sencillo y descriptivo. Dado que DFS asigna el almacenamiento físico como una representación lógica, la ventaja es que la ubicación física de los datos se hace transparente para los usuarios y las aplicaciones.

2 Tipos y características de DFS

Como hemos visto, en un entorno de red, los usuarios pueden tener dificultades para mantenerse al corriente de las ubicaciones físicas de los recursos compartidos. Cuando se utiliza DFS, sin embargo, las estructuras de la red y del sistema de archivos se hacen transparentes para los usuarios. Esto permite al administrador centralizar y optimizar el acceso a los recursos en función de una estructura con un único árbol. DFS proporciona una estructura de árbol lógico para los recursos del sistema de archivos que pueden estar en cualquier lugar de la red. Como el árbol de DFS es un punto de referencia único, los usuarios pueden tener acceso fácilmente a los recursos de la red cualquiera que sea su ubicación real. DFS también permite a los administradores administrar varias carpetas compartidas desde una única ubicación.

Se pueden configurar dos tipos de DFS:

- A. **DFS independiente.** Almacena la topología de DFS en el registro del equipo local donde se crea. Este tipo de DFS no proporciona tolerancia a errores si se produce un error en el equipo donde se almacenan las carpetas compartidas o la topología DFS, puesto que se almacena en una sola máquina. Cada equipo puede alojar solo un árbol DFS como máximo.
- B. **DFS de dominio.** Almacena la topología de DFS en Active Directory. Este tipo de DFS señala a varias carpetas compartidas idénticas, lo que proporciona tolerancia a errores. Además, admite el Sistema de nombres de dominio, varios niveles y la replicación de archivos.

Como conclusión, podemos decir que para compartir los recursos de archivo en toda la red, DFS:

- **Organiza los recursos en una estructura de árbol.** Un recurso compartido de DFS utiliza una estructura de árbol que contiene un nodo raíz y vínculos. Para crear un recurso compartido DFS, primero debe crear una raíz DFS. Cada raíz DFS puede tener varios vínculos por debajo, cada uno de los cuales señala a una carpeta compartida. Los vínculos de la raíz DFS representan carpetas compartidas que pueden encontrarse físicamente en diferentes servidores.
- **Facilita la exploración de la red.** Un usuario que recorre un árbol administrado por DFS no necesita conocer el nombre del servidor donde está compartida la carpeta. Esto simplifica el acceso a la red, ya que los usuarios no necesitan encontrar el servidor donde se encuentra un determinado recurso de red. Tras conectar con la raíz DFS, los usuarios podrán buscar y tener acceso a todos los recursos situados por debajo de la raíz, con independencia de la ubicación o el nombre del servidor.
- **Facilita la administración de la red.** DFS de dominio también simplifica la administración de la red. Si se produce un error en un servidor, un administrador puede mover un vínculo de un servidor a otro sin que los usuarios se den cuenta del cambio. Para mover un vínculo basta con modificar la carpeta DFS para que haga referencia a la ubicación de las carpetas compartidas en el nuevo servidor. Los usuarios siguen utilizando la misma ruta DFS que señala el vínculo.
- **Conserva los permisos de red.** Un usuario puede tener acceso a una carpeta compartida a través de DFS, siempre y cuando tenga el permiso necesario de acceso a la carpeta compartida.

Sólo los equipos cliente con software de cliente DFS pueden tener acceso a los recursos de DFS. Los equipos que corren bajo Windows 98, Windows NT 4.0 o Windows 2000 incluyen software de

cliente DFS. Debe descargar e instalar este software en los equipos que ejecuten Microsoft Windows 95.

3 Funcionamiento de DFS

Un recurso compartido de DFS utiliza una estructura de árbol. Para crear un recurso compartido DFS, primero debe crear una raíz DFS. La raíz en sí es un recurso compartido que se encuentra en lo mas alto del árbol DFS y que sirve de punto de inicio para alojar:

- **Carpetas compartidas.**
- **Vínculos a recursos compartido**, que se trata de una referencia a una carpeta compartida SMB, NetWare, NFS , NCP u otra raíz DFS. Se componen de una etiqueta, que es el nombre visible en el árbol DFS y la referencia al recurso de red vinculado.

Dentro de un árbol DFS, el administrador organiza los recursos compartidos, vínculos a recursos compartidos en los distintos servidores y vínculos a vínculos en otros árboles DFS. Por tanto, podemos crear estructuras más complejas que nos permitirá organizar todos nuestros recursos en un único espacio de nombres uniforme, independizando la forma de acceder a los recursos de la forma en que hemos distribuido éstos entre los servidores.

Toda la información de recursos definida a partir de la raíz de un sistema DFS comparten el espacio de nombres DFS, que es lo que verán los usuarios. Este espacio de nombres tiene una limitación en el tamaño de ruta hacia cualquier archivo en 260 caracteres y otra en el número máximo de carpetas compartidas y vínculos DFS que se pueden crear por raíz, que es de 1000.

Cuando el árbol DFS es de dominio, puede tener varias réplicas de la raíz, aunque en un servidor sólo puede haber una réplica de la misma raíz. Windows 2000 acepta hasta 256 miembros de una replica del árbol DFS. El conjunto de raíces del árbol DFS contienen la misma información, pero dotan al sistema de tolerancia a fallos y de reparto de carga equilibrado entre los servidores integrantes. Toda la información de la topología se almacena en el directorio y los mecanismos de replicación de éste se encargan de mantener replicada la topología en todos los servidores raíz de DFS.

Los cambios en la topología son visibles en el momento de aplicar sin necesidad de detener el servicio.

3.1 Acceso a los recursos de un DFS

El acceso a una archivo o carpeta dentro del espacio de nombres de DFS se realiza del mismo modo que a un recurso UNC. Por tanto, los clientes NT 4.0 y Windows 9x pueden acceder a él de la forma:

\\servidor\recurso

siendo `recurso` el nombre del recurso compartido raíz del árbol DFS y `servidor` el nombre del ordenador que ofrece tal recurso.

Desde clientes Windows 2000 o Windows anteriores actualizados con el software de acceso a DFS, se puede también acceder a los árboles DFS de dominio mediante el UNC:

\\nombre_del_dominio\raiz_DFS

De este modo, el usuario no necesita recordar los nombres de los servidores donde están alojados realmente los recursos compartidos. Si creamos una raíz DFS de dominio, el usuario podrá localizar los recursos simplemente con el nombre del dominio y un nombre significativo a la raíz DFS.

Además, desde Windows 2000 y NT 4.0, se puede utilizar:

- **net use "profundo"**, que consiste en poder asignar letra de unidad a una ruta dentro del espacio de nombres del árbol DFS.
- **Vínculos a volúmenes** NetWare, NFS o NCP. Desde el resto de clientes, estos vínculos aparecen como carpetas vacías.

Internamente, cuando el usuario necesita acceso a los recursos del DFS, el cliente DFS hace una consulta a los servidores para obtener una estructura de datos que almacena la topología del DFS y que se denomina PKT (*Partition Knowledge Table*). Esta tabla almacena información sobre los recursos del DFS del tipo:

- Ruta DFS de recurso. Por ejemplo, el siguiente:

```
\\upv.es\raiz_dfs\ms\aplicaciones
```

- UNC o UNC's del recurso. Como, por ejemplo:

```
\\izar2\aplicaciones e \\izar3\aplicaciones
```

- Sistema operativo de la máquina servidora.
- Tiempo de vida de la entrada PKT.

Con esta información y la dirección IP del cliente, el software cliente DFS de Windows 2000 escogerá el recurso al cual debe conectarse para dar acceso al usuario. Windows 2000 garantiza que se realiza equilibrio de la carga si un recurso se encuentra replicado en varios servidores y que el acceso se realizará sobre la réplica más accesible, desde el punto de vista de la configuración de sitios del directorio.

Para acelerar el acceso, los clientes almacenan en caché las partes de la PKT a medida que el usuario va recorriendo la estructura del espacio DFS. Por este motivo, se introduce un campo de validez de la PKT.

3.2 Replicación de DFS basado en dominio

La replicación de DFS consta de dos partes:

- a. **Replicación de la topología DFS.** La información de la topología se encuentra en el directorio activo y por tanto esta sujeta a la replicación de éste. Esto implica que durante un tiempo, diferentes controladores pueden ver una topología distinta hasta que los cambios realizados en algún controlador leguen a replicarse en él.

El tiempo de replicación puede ser considerable debido a que cada vínculo ocupa alrededor de 400 bytes en la PKT. Dependiendo del árbol en concreto, esto puede traducirse en varias decenas de kilo-bytes a replicar.

- b. **Replicación del contenido DFS.** Pueden configurarse múltiples copias de una carpeta compartida con, o sin, replicación de contenido. Se puede encargar al servicio de replicación de archivos, en adelante FRS (*File Replication Service*) la sincronización de las copias o bien realizar copias manuales. Si el recurso no se actualiza a menudo puede considerarse realizar a mano la sincronización.

3.3 Seguridad de DFS

Al espacio de nombres de DFS no se pueden aplicar ACLs. Cuando un usuario accede a un vínculo en concreto del DFS, se aplicarán las ACLs definidas para ese recurso en el servidor. Cuando un usuario intenta acceder a una carpeta intermedia donde no tenga permisos, ésta aparecerá vacía para él. Esto implica que el resto de la jerarquía no será visible aunque en niveles inferiores si tuviese permisos.

Si se realiza a mano la sincronización de réplicas de los vínculos, se ha de asegurar que el almacenamiento destino tenga los mismos permisos. Si la replicación es por FRS, las ACLs también se copian en las réplicas.

Por lo que respecta a la administración, el administrador del dominio puede administrar la topología del DFS, pero la administración de las ACLs de los recursos a los que se vincula queda condicionada a los permisos de administración que pueda tener en dichos recursos.

4 Configuración de una Raíz DFS

El primer paso para configurar un recurso compartido de DFS es crear una raíz DFS. Las raíces DFS se pueden crear sobre particiones FAT o NTFS. Como siempre, hay que tener en cuenta que el sistema de archivos FAT no ofrece las ventajas de seguridad (permisos) del sistema NTFS.

Cuando se crea una raíz DFS, se tiene la opción de establecer una raíz independiente o una raíz de dominio. A continuación se explican ambas.

4.1 Configuración de una Raíz DFS independiente

Una raíz independiente se encuentra físicamente en el servidor al que los usuarios se conectan inicialmente. Para crear una raíz DFS independiente, en Herramientas administrativas abra la consola del Sistema de archivos distribuido e inicie el Asistente para crear nueva raíz DFS. Las opciones del asistente son las siguientes:

- Seleccionar el tipo de raíz DFS: en este caso, independiente.
- Especificar el servidor huésped para la raíz DFS: el punto de conexión inicial, o el servidor *host*, para todos los recursos contenidos en el árbol DFS. Se puede crear una raíz DFS en cualquier equipo que corra bajo Windows 2000 Server.
- Especificar el recurso compartido de raíz DFS: una carpeta compartida para albergar la raíz DFS.
- Nombre de la raíz DFS: un nombre descriptivo para la raíz DFS.

4.2 Configuración de una Raíz DFS de dominio

Una raíz DFS de dominio debe estar alojada en un servidor miembro del dominio. Active Directory almacena la topología de cada árbol DFS y replica la topología en todos los servidores raíz DFS participantes. Como los cambios realizados en un árbol DFS se sincronizan automáticamente con Active Directory, siempre puede restaurar la topología de un árbol DFS si la raíz DFS está fuera de conexión por cualquier motivo.

Se puede implementar la tolerancia a fallos los archivos contenidos en el árbol DFS mediante la asignación de réplicas a un vínculo DFS. Un conjunto de recursos replicados puede atender a cualquier nodo del árbol DFS. Si por cualquier motivo se produce un error en la conexión de un

cliente a una réplica, el cliente DFS intentará automáticamente conectarse a otra réplica. El cliente DFS recorre todas las réplicas hasta que encuentra una disponible.

Para crear una raíz DFS de dominio, utilice la consola del Sistema de archivos distribuido y desde ahí, inicie el Asistente para crear nueva raíz DFS. A continuación se describen las opciones que se pueden configurar:

- Selección del tipo de raíz DFS: en este caso, raíz DFS de dominio.
- Selección del dominio huésped para la raíz DFS: el dominio *host* del árbol DFS. Un dominio puede alojar varias raíces DFS.
- Especificar el servidor huésped para la raíz DFS: el punto de conexión inicial, o el servidor *host*, para todos los recursos contenidos en el árbol DFS.
- Especificar el recurso compartido de raíz DFS: una carpeta compartida para albergar la raíz DFS. Puede elegirse una carpeta compartida existente o crearse una nueva.
- Nombre de la raíz DFS: un nombre descriptivo para la raíz DFS.

Para crear una segunda raíz DFS de dominio, hay que abrir la consola del Sistema de archivos distribuidos, hacer clic con el botón secundario del ratón en el dominio y después hacer clic en "Nuevo miembro duplicado de raíz". Las únicas opciones que hay para crear una segunda raíz son "Especifique el servidor para albergar DFS" y "Seleccione el recurso compartido para el volumen de la raíz DFS".

5 Configuración de los vínculos DFS

Se pueden agregar recursos compartidos DFS en la raíz o en cualquier otro nodo de rama del árbol. Si el recurso en cuestión no es de Windows 2000, el recurso compartido se agregará como una hoja, que no puede tener un vínculo por debajo de ella.

Una vez que haya creado una raíz DFS, puede crear vínculos DFS que señalen a las carpetas compartidas. Para crear un vínculo DFS, deben seguirse los pasos citados a continuación:

1. En la consola Sistema de archivos distribuido, hacer clic en la raíz DFS a la que agregará un vínculo.
2. En el menú Acción, hacer clic en Nuevo vínculo DFS.
3. En el cuadro de diálogo Crear un nuevo vínculo DFS, se pueden configurar las opciones:
 - Nombre de vínculo: el nombre que los usuarios verán cuando se conecten a DFS.
 - Enviar el usuario a esta carpeta compartida: el nombre UNC de la ubicación real de la carpeta compartida a la que se refiere el vínculo.
 - Comentario.
 - Los clientes mantienen en caché esta referencia durante x segundos: es el intervalo de tiempo durante el que los clientes mantendrán en caché una referencia a un vínculo DFS. Una vez caducada la referencia, el cliente tienen que volver a consultar al servidor DFS para conocer la ubicación del vínculo.

Una vez creado el vínculo, este aparecerá bajo el volumen de la raíz DFS en la consola del Sistema de archivos distribuidos.

6 Sistema de Replicación de Archivos (FRS)

File Replication System, o FRS, es el sistema de replicación multimaestro de archivos y carpetas entre máquinas Windows 2000. El contenido de recursos NTFS puede así mantenerse redundante en múltiples servidores Windows 2000 de forma automática. Entre las distintas réplicas del recurso, no existen relaciones maestro-esclavo, sino que cuando un archivo se modifica y se cierra en una réplica, los cambios se actualizan en el resto.

El sistema dispone un calendario configurable para marcar el momento de replicar la información de una carpeta ubicada en varias máquinas, permitiendo la copia del archivo, su información, atributos y ACLs.

6.1 Funcionamiento de FRS

FRS se instala automáticamente en todos los servidores de Windows 2000. En los DC de dominio, se inicia de forma automática y en los servidores independientes (miembro) se configura con arranque manual.

Cada archivo configurado para replicar tiene asociado:

- Número de secuencia de actualización (*Update Sequence Number*, USN). Cada vez que se modifica un archivo y se cierra, este número se incrementa en una unidad y se notifica del cambio al resto de miembros de la réplica.
- Fecha de suceso: denota cuando se cerró el archivo o cuando se replicó por última vez.

Cada miembro de una réplica decide si actualizar o no el archivo en su réplica en función del momento de actualización y del USN del archivo. Si la réplica local tiene una fecha de suceso 30 minutos más antigua que la del archivo notificado, la réplica local se actualiza. Si la diferencia es menor de 30 minutos, se atenderá al número de secuencia para saber cual de las dos copias es más reciente. Si la copia local es más reciente no se actualizará.

Este mecanismo se basa en la filosofía de que el último que escribe gana.

6.2 Replicación de réplicas DFS

La replicación de réplicas DFS permite mantener sincronizado el conjunto de réplicas de una raíz o de un vínculo del DFS de dominio. La replicación no es posible en un DFS independiente.

Desde la consola de administración del DFS, se puede configurar la replicación de la información entre las réplicas DFS.

Aunque la réplica es multimaestro, la primera vez FRS asigna al primer servidor de la réplica el papel de maestro inicial, de modo que toda la información de la carpeta se replicará de este hacia el resto de servidores miembros de la réplica. Después de esta réplica inicial, los cambios en cualquier réplica se actualizan en el resto.

Para poder configurar la replicación FRS de una carpeta es necesario que:

- el sistema de archivos sea NTFS 5.0.
- todas las réplicas de DFS tengan instalado RFS.
- los servidores estén en el mismo dominio o en dominios en los que se tenga permisos.