

Unix 环境下网络文件系统的应用

卢健鹏 (深圳福田保税区管理局 518038)

摘要: UNIX是一个性能稳定、广泛使用的多用户操作系统,它提供了多种网络应用,如FTP、Telnet以及NFS等。本文概括地介绍了NFS(网络文件系统)以及如何在Digital Alpha Unix与Sun Solaris之间实现NFS。另外也介绍了在实现过程中一些故障的解决方法。

关键词: UNIX NFS Client/Server Digital Solaris

1 前言

在Unix应用中,尽管网络应用程序(如FTP和Telnet)提供了在网络中共享网络资源的机制,但它们还是具有自身的局限性和不便之处。例如FTP必须登录到远程机器上,把文件下载到本机,才能对文件进行操作。而且使用FTP还必须先学习它的命令,因为这些命令与公共的UNIX文件系统命令不同。

为了解决这一问题,UNIX网络应用中提供了另一种解决办法-网络文件系统(NFS),它向用户提供了对网络中远程文件系统的透明访问,使用NFS后,许多远端主机上的文件系统被安装(mount)到本地,用户可以像访问本地文件一样访问远端主机上的文件,不需使用额外的手段去访问——既不需要登录又不用输入口令。对用户来说,访问NFS文件系统非常简单,只需在UNIX文件系统层次结构中改变目录就行了。

本文将就笔者在使用过程中的一些经验,概括介绍在Alpha Digital Unix与Sun Solaris之间实现NFS的方法。

2 NFS 概念

NFS是一种在不同类型主机、操作系统和网络间共享文件的机制。它通过把远程系统和文件mount成本地资源,然后就象处理本地系统一样对它们进行读写访问(透明访问)。

NFS采用客户/服务器模式(Client/Server),能提供共享资源的主机称为服务器,而请求资源使用的用户则称为客户。服务器是被动的(passive),它不会访问客户,他们只等待客户的请求,然后处理请求。一个系统既可

以作为提供共享资源的服务器,也可以作为使用其他服务器上共享资源的客户。

```
# mount -F nfs tenor: /efs /rfs
```

```
# mounet -Fnfstenor: /efs /rfs
```

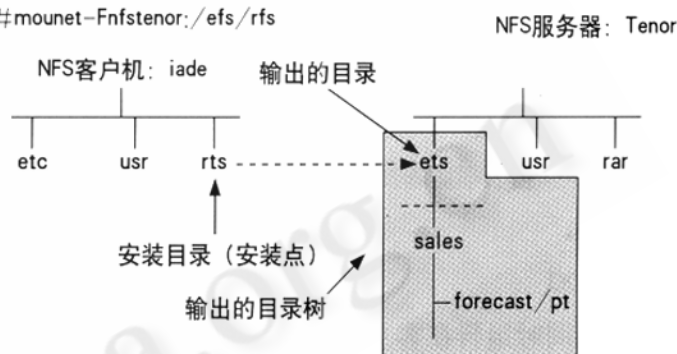


图1 NFS客户文件系统和服务器文件系统之间的关系

图1说明了这个概念。/efs是主机tenor(NFS服务器)上的输出(exports)目录。如图中阴影部分所示。通过输出/efs目录,可以将其子目录一同输出。从客户jade访问/efs目录涉及到本地文件系统中创建一个目录(图中的/rfs)并使用mount命令安装远程文件系统。

3 NFS的实现机制

NFS服务由以下4个进程完成:

3.1 portmap

这是运行在服务器上的进程,它负责在处理远程过程调用(RPC)时,把RPC程序端口号转换成DARPA(Defense Advanced Projects Agency)协议端口号。当一个客户发出mount请求时,服务器通过预先在“端口映射表”(port mapper)设定的端口号接受客户请求,完成服务。

3.2 mountd

这也是运行在服务器上的进程，它负责处理客户 mount 请求。当它收到一个从客户发出的信号“SIGHUP”后，就开始检查客户的访问权限，并读取共享文件 (exports file)，然后返回一个指向共享文件或系统的指针。在图 1 中，当客户机 jade 的命令行中执行 mount -F nfs tenor:/efs/ifs 命令时，客户向 NFS 服务器发出一个 mount 请求。除非主机 tenor 正在运行 mountd，否则它将无法响应该请求，mount 失败。NFS 服务器只运行一个 mountd 进程。另外，NFS 版本 2 能输出 (export) 大于 2G 的分区，但在 NFS 客户上只显示 2G。

3.3 nfsd

它是运行在服务器上的进程，产生一些服务进程来负责处理和响应客户的请求，并且在服务器上至少需要存在一个服务进程。nfsd 解释请求以确定请求的操作特性，并将请求提交给本地 I/O 磁盘访问机制进行实际操作。由于 TCP 和 UDP 网络文件系统 (NFS) 信息是不同的，所以服务进程又分为两种类型：一种是处理使用 TCP 协议发出的 NFS 请求，另一种是处理使用 UDP 协议发出的 NFS 请求。为了提高性能，可同时调用 nfsd 的多个实例。

3.4 nfsiod

这是同时运行在客户和服务上的进程。它在 nfsd 把请求提交给本地 I/O 磁盘访问机制进行实际操作后，通过同步 I/O 线程来提高 NFS 的读写性能。它能够利用主机系统中空闲的 I/O 线程一次同时使用多个线程进行访问 (read-write) 文件。

另外，NFS 还提供了特别的锁机制 (NFS Locking Service)。它可以建立在本地或远程的文件或文件区 (file region) 之上的锁。它首先判断文件或文件区是否被锁定，如果这些资源没有被锁定，则锁住它们 (apply a lock)，然后按用户要求对它们进行操作，然后释放锁 (release lock)。这样能有效地防止文件操作的冲突。

4 建立 NFS 服务器

(1) 编辑 /etc/exports 文件，在文件中添加所要被共享 (export) 的文件。以下例子说明如何添加共享文件 (具体参数用法见随机文档)，文件 /etc/exports 包含如下内容 (例子)：

```
/usr/local    ①
/usr/staff/doe host3    ②
```

```
/usr/staff -ro host7    ③
/usr2 host7 host3 host1 ④
/usr/scratch -rw=host2 ⑤
/usr/src -rw=host1:host2 host5 host7 ⑥
```

① /usr/local 文件系统能被网络中的任何 NFS 客户共享 (mount)。

② /usr/staff/doe 子目录只能被名为 host3 的客户远程访问，客户具有读写权限 (read-write)。

③ /usr/staff 文件系统只能被客户 host7 只读访问 (read-only)，同时 host7 对第二行中的 /usr/staff/doe 也只有读的权限。

④ /usr2 目录只能被客户 host7、host3 和 host1 远程访问，它们具有 (read-write) 权限。

⑤ /usr/scratch 文件系统能够被所有客户读访问 (read-only)，而只有 host2 具有读写权限 (read-write)。

⑥ /usr/src 目录能够被客户 host1、host2、host5 和 host7 只读访问 (read-only)，而 host1 和 host2 则具有读写权限 (read-write)。

(2) 检查 NFS 服务器的后台进程 (mountd, portmap 和 nfsd) 是否正在运行，如果没有运行，则用以下命令启动。

```
# /sbin/init.d/nfs start
# /sbin/init.d/nfsmount start
```

(3) 最后用命令 showmount -e 来检查是否所需的文件系统已被共享。这样，当服务器收到一个 mount 请求后，设定的文件系统或目录就会被共享出去。

此外，NFS 服务器使用标准的操作系统文件访问检查机制来检查发出 NFS 请求的用户权限。当一个 NFS 客户发出 NFS 文件访问请求时，它同时送出它的 user ID 和 group ID，而服务器则利用这些信息来检查它的访问权限。

5 建立 NFS 客户

相对于 NFS 服务器，NFS 客户的实现则容易得多。在客户端，用户只需把共享系统 mount 到自己本地的一个目录 (mount point)，则可实现 NFS 访问。mount 的命令格式如下：

```
mount [-F nfs] [-o option] host:pathname
mountpoint
```

-F nfs 定义要 mount 的文件系统类型。如果它被省略，则在 /etc/dfs/fstypes 文件中列在第一位的文件系统作

为缺省的文件系统。

-O option 设置要mount的文件系统的权限(如只读、读写等)。

host:pathname 标识要 mount 的服务器和资源的名称。

mount point 定义 mount 到本地的目录名,本地客户用这个名称对文件系统进行访问。

下面是一个 mount 命令的例子,该命令将 host2 服务器上的 /usr/ref 目录 mount 到本地目录 /mnt (使用 soft mount 方式),允许只读访问。

```
# mount -F nfs -o soft,ro host2:/usr/ref /mnt
```

如果要查看哪些文件系统被 mount 到本地,可执行不带参数的 mount 命令。

```
# /usr/sbin/mount
/dev/ra0a on / (rw)
/dev/ra0g on /usr (rw)
host2:usr/ref on /mnt type nfs (ro, soft, intr)
host7:usr on /host7 type nfs (rw, hard, nintr)
```

6 NFS 的一些故障解决

在建立 NFS 过程中,如果出现 NFS 服务 (service) 失败,检查以下2个方面解决问题(以下假定服务器主机名为 bee):

6.1 检查网络是否正常

如果网络出现问题,NFS 服务肯定不能完成。使用 ping 命令来检查网络。

```
# /usr/sbin/ping bee
```

如果命令报告服务器是活动的 (alive),则网络正常;如果不是,则需检查网络情况及 NIS 服务 (Network Information Service)。

6.2 检查服务器是否正常

(1) 用 rpcinfo 命令检查 NFS 服务器是否运行 NFS Service

```
# rpcinfo -s bee | egrep 'nfs!mount'
```

(2) 检查服务器 nfsd 进程是否有反应。

```
# /usr/bin/rpcinfo -u bee nfs
```

如果进程正在运行,它将显示一系列程序号码和版本号。

(3) 检查服务器的 mountd 进程是否有反应。

```
# /usr/bin/rpcinfo -u bee mountd
```

(4) 检查服务器上是否确有文件系统被共享。

```
# /usr/bin/showmount -e bee
```

另外,使用带 -m 选项的 nfsstat 命令可以获得当前的 NFS 信息。

```
# nfsstat -m
```

```
/usr/local from bee,wasp:/export/share/local
Flags:vers=3,proto=tcp,sec=sys,hard,intr,llock,link,
synlink,
acl,rsize=32768,wsiz=32678,retrans=5
Failover: noresponse=0, failover=0, remap=0,
currserver=bee
```

在“currserver”后面显示的是 NFS 服务器的名称,在上面这个例子中,NFS 服务器的主机名是“bee”。

7 结束语

本文的实验环境为 Alpha Digital Unix 和 Sun Solaris。由于 NFS 的实现,使主机之间的资源得到了最大利用和共享,减少了冗余建设,方便了用户的使用。通过我们的使用,证明了此 NFS 文件系统的实现是成功的。■

参考文献

- 1 《Computer Network & Internet》Douglas .E. Comen.
- 2 《Digital UNIX Network Administration》Compaq 公司。
- 3 《Digital UNIX System Administration》Compaq 公司。
- 4 《NFS Administration Guide》Sun 公司。
- 5 《SunOS Reference Manual》Sun 公司。

