

WebNFS

Samostatná práce z předmětu X36MTI

Bc. Michal Filip

OBSAH

1. Cíl práce	3
2. Historie a vznik WebNFS.....	3
3. NFS.....	4
4. WebNFS	6
4.1 Server WebNFS.....	7
4.2 Klient WebNFS.....	8
4.3 WebNFS (NFS) URL a Java aplikace	8
4.4 Bezpečnost WebNFS.....	9
4.5 WebNFS versus CIFS, HTTP a FTP	10
5. Zhodnocení a závěr	10
6. Použité zdroje a literatura	11

1. CÍL PRÁCE

Cílem této práce je představit souborový systém WebNFS, vysvětlit jeho podstatu, funkci, hlavní výhody a nevýhody. Ukázat použití systému v praxi a porovnat souborový systém WebNFS s jinými alternativami.

2. HISTORIE A VZNIK WEBNFS

Souborový systém WebNFS vychází ze síťového systému NFS (Network File System), což je internetový protokol pro vzdálený přístup k souborům přes počítačovou síť. NFS byl vyvinut společností Sun Microsystems v roce 1984 a v současné době se o vývoj systému NFS stará organizace Internet Engineering Task Force (IETF).

NFS ve verzi 2 byl standardizován vydáním RFC 1904. NFS verze 3 pak specifikuje dokument RFC 1813. Celkem se k NFS jako k předchůdci WebNFS vztahuje několik RFC dokumentů:

- RFC 1094: NFS Network File System Protocol specification.
- RFC 1813: NFS Version 3 Protocol Specification.
- RFC 2224: NFS URL Scheme.
- RFC 2339: An Agreement Between the Internet Society, the IETF, and Sun Microsystems, Inc. in the matter of NFS V.4 Protocols.
- RFC 2623: NFS Version 2 and Version 3 Security Issues and the NFS Protocol's Use of RPCSEC_GSS and Kerberos V5.
- RFC 2624: NFS Version 4 Design Considerations.
- RFC 3010: NFS version 4 Protocol.
- RFC 3530: Network File System (NFS) version 4 Protocol.

Systému WebNFS byl standardizován v roce 1996 vydáním RFC dokumentů 2054 a 2055. RFC 2054 je specifikace klienta WebNFS a RFC 2055 pak specifikací WebNFS serveru. V současnosti má WebNFS za sebou 12 let vývoje a využívání. Vývojáři společnosti Sun Microsystems je označován jako *mature* – tedy jako plně vyvinutý a prověřený. Uvádí se, že ve světě funguje v současné době 12 milionů uzlů (tzv. nodes) systému WebNFS.

3. NFS

System NFS představuje ve své podstatě souborový systém, mapující vzdálené disky na lokální ovladač. Tedy z praktického hlediska systém funguje tak, že prostřednictvím NFS klienta lze připojit disk ze vzdáleného serveru a s tímto diskem pracovat jako s lokálním. Architektura tohoto souborového systému je klient - server, NFS server nabízí své adresáře vzdáleným klientům, kteří si je mohou připojovat do své adresářové struktury. Z klientské strany se souborový systém chová jako lokální, lze jej transparentně připojovat pomocí standardního příkazu *mount* a používat naprosto shodně jako lokální souborový systém.

NFS je založen na mechanismu vzdáleného volání procedur (RPC - remote procedure call) – jedná se tedy o anonymní bezstavový protokol, kdy po požadavku následuje okamžitá odpověď a po přijetí odpovědi žadatelem již žádná ze stran spojení nemusí držet žádné informace o svém protějšku. Systém se postupně vyvíjel (a stále vyvíjí) a nové verze obvykle přináší významná vylepšení. Jako přenosový mechanismus je v NFS verze 3 nově použito transportního protokolu TCP (nižší verze jako přenosový mechanismus využívají UDP). Další vylepšení poskytovaná verzí 3 jsou:

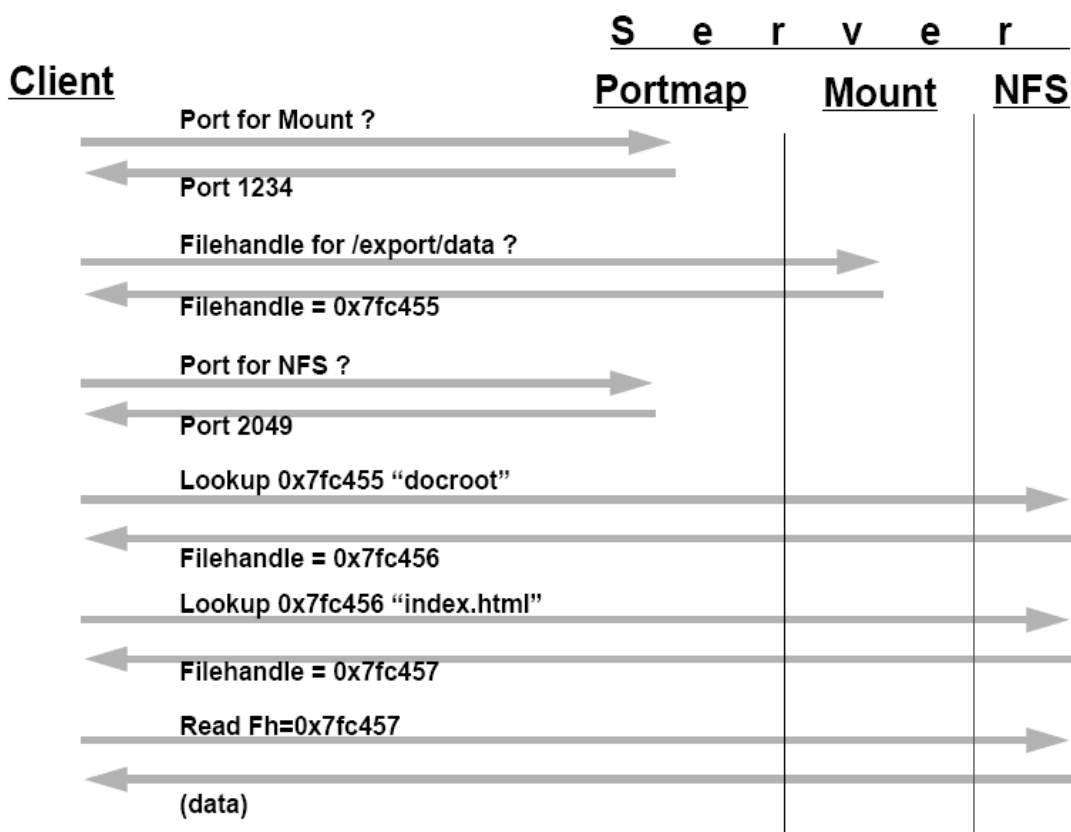
- Neomezená velikost přenosu (bylo 8k)
- Rychlý zápis (asynchronní zápis na serveru)
- 64bitový souborový offset (byl 32bitový). Lze tedy pracovat se soubory většími než 4GB.
- READDIRPLUS (vlastnosti a atributy souboru se načítají spolu se jménem tohoto souboru již při prohlížení adresáře)

V původní podobě vykazuje velké NFS problémy na sítích s vysokým zpožděním a nízkou šířkou pásma (tedy typicky vytáčené připojení pomocí modemu). Tuto skutečnost však můžeme vzhledem k neustále klesajícímu počtu připojení k internetu vykazujících tyto parametry pominout. Avšak vzhledem ke svému návrhu se NFS potýká s několika dalšími významnými problémy.

Jedná se zejména o:

- Proměnné číslo portu, na kterém naslouchá server
- Režie spojená s voláním RPC
- Složitě zjišťování cesty k souboru

Všechny tři problémy spolu úzce souvisí. NFS používá Proměnné číslo portu, na kterém naslouchá server. Klient tak musí provést RPC volání na službu mapování portů, od které získá číslo portu pro NFS server. Na toto číslo portu teprve odešle své požadavky. S tím zároveň souvisí režie spojená s voláním RPC, kdy se připojuje (mountuje) vzdálený souborový systém a pro každý soubor se vrací jeho manipulátor – tzv. handle. Následující obrázek ilustruje zjišťování čísla portu a manipulátoru souboru.



OBR 1. ZJIŠŤOVÁNÍ ČÍSLA PORTU A MANIPULÁTORU

Postup komunikace tak, jak ji předvádí Obr. 1 je následující:

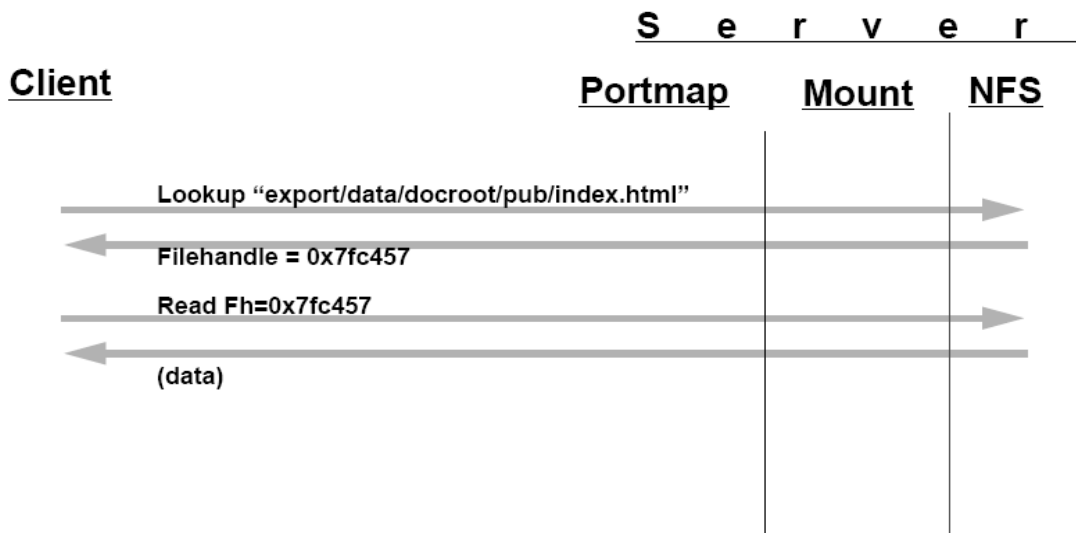
1. Klient provede dotaz na službu mapování portů (Portmap) od které jako odpověď obdrží číslo portu na kterém lze provést připojení (Mount) souborového systému.
2. Od služby Mount si klient vyžádá manipulátor pro požadovaný cíl.
3. Následně klient na službě Portmap dotazem zjistí číslo portu, na kterém běží NFS.
4. Poté postupně provádí tzv. Lookup – tedy postupně získává jednotlivé manipulátory v adresářové cestě až k cílovému souboru.

Jak je patrné z bodu 4 popisu Obr. 1, zjišťování cesty k souboru je velmi nepohodlné a složité. Klient musí vyhodnocovat cestu k souboru postupně – po jednotlivých komponentách a pro každou zjištěnou komponentu si vyžádat manipulátor.

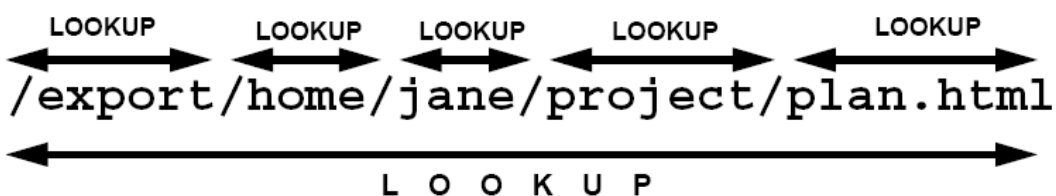
4. WEBNFS

Souborový systém WebNFS vychází ze systému NFS, odstraňuje však jeho hlavní nevýhody. Na rozdíl od systému NFS zavádí WebNFS pevné číslo portu, na kterém běží služba. Odpadá tak nutnost zjišťování tohoto čísla. Klient ví, že server naslouchá na portu 2049. Zároveň je odstraněna nutnost postupného zjišťování cesty k souboru po jednotlivých komponentách. Systém WebNFS vyhodnotí celou cestu v jednom kroku. Vyřešen je i problém s režii volání RPC. WebNFS zde zavádí předdefinovaný manipulátor délky 0.

Následující obrázky ilustrují rozdíly mezi oběma systémy. Z obrázku 2 je patrné (zejména v porovnání s Obr. 1) výrazné zjednodušení komunikace mezi klientem a serverem. Obrázek 3 pak představuje rozdíl ve vyhodnocování cesty v systému NFS a WebNFS.



OBR 2. UPRAVENÁ KOMUNIKACE V SYSTÉMU WEBNFS



OBR 3. UPRAVENÉ VYHODNOCOVÁNÍ CESTY V SYSTÉMU WEBNFS

4.1 SERVER WEBNFS

Server WebNFS je definován v RFC 2055. Oproti stávajícím NFS serverům verze 2 a 3 obsahuje některé modifikace. Jsou to zejména změny, které odstraňují popsané problémy systému NFS. Dále pak nové share volby „public“ a „index“ pro operační systém Solaris:

```
# share -o ro,public /export/home/ftp
# share -o ro,public,index=index.html /export/docroot
```

Je nutné upozornit, že WebNFS server není kompletní náhradou HTTP. Například není možné na serveru spouštět CGI a server nepodporuje MIME headers. Podle společnosti Sun Microsystems jsou však WebNFS servery jsou mnohonásobně rychlejší než stávající HTTP servery.

4.2 KLIENT WEBNFS

Klient WebNFS je definován RFC 2054. Jako základní definice klienta se uvádí webové prohlížeče schopné používat NFS URL. Princip je velmi podobný jako u programů pro přenos souborů pomocí protokolu FTP. Protože ve většině současných operačních systémů je již ve výchozí instalaci přítomen jde v podstatě o WebNFS klient na každém desktopu. Klient pak umožňuje procházení/upload/download souborů na jakémkoli WebNFS serveru nebo například In-place editaci webových stránek.

4.3 WEBNFS (NFS) URL A JAVA APLIKACE

Jako WebNFS URL je udávána adresa splňující syntaxi: *nfs://server[:port]/cesta*. Tato adresa kdekoli zpřístupňuje soubor na NFS serverech. Její nespornou výhodou je nezávislost na platformě – lomítka ve stejném směru i na Microsoft operačních systémech.

Tato výhoda se projeví například u Javy, kdy aplikace implementovaná v tomto jazyku splňuje okřídlené: „Write once, run anywhere“. Tím je míněno, že java aplikace bez vzdáleného přístupu může k souborům přistupovat skrze java.io.* a díky NFS v JDK pak jakákoli java aplikace může přistupovat k NFS souborům pomocí NFS URL: *nfs://server/cesta*, kdy tuto adresu použijeme globálně. Díky spojení s nezávislostí na platformě tak dostáváme rychlé, firewall-friendly WebNFS spojení.

4.4 BEZPEČNOST WEBNFS

Bezpečnost WebNFS sestává z několika částí. Primárním testem přístupu k souborům je kontrola adresy klienta, server porovnává IP adresu klienta s databází adres, ze kterých je povolen přístup, uloženou v souboru `/etc/hosts.allow`. Neshoduje-li se adresa s žádnou z adres v databázi, server klientu přístup odmítne. Stejným způsobem je možné kontrolovat přístup z privilegovaného portu a případně přístup zamítnout.

Druhým krokem kontroly oprávnění k dané operaci je autentizace uživatele. Ta je založena na autentizačním mechanismu RPC protokolu, který nabízí několik typů autentizačních schémat: AUTH NONE, AUTH UNIX, AUTH DES a AUTH KERB. Nejjednodušší autentizace AUTH NONE povoluje přístup všem uživatelům. AUTH UNIX patří mezi v praxi nejpoužívanější, každý RPC požadavek obsahuje uživatelské osobní údaje: efektivní UID, efektivní GID a seznam všech GID, kterých je uživatel členem, údaje jsou předávány v nekryptované podobě. Na základě těchto údajů server provádí autentizaci uživatele pro danou operaci. Problémem bývá, když je uživatel členem příliš mnoha skupin. Počet skupin v NFS požadavku je omezen typicky na 8 nebo 16 skupin. Pokud uživatel patří do více skupin, než je maximální povolený počet, požadovaná operace selže.

Standardy WebNFS nespécifikují autentizační mechanismy AUTH DES a AUTH KERB, tyto bezpečnostní mechanismy jsou implementovány pouze v klientech a serverech. Oba mechanismy používají namísto uživatelských ID k autentizaci uživatelské jméno, které musí být shodné pro klient i pro server, mapování mezi uživatelským jménem a UNIXovými číselnými identifikátory UID je ponecháno na konkrétním systému. V autentizačním mechanismu AUTH DES je použit kryptovací algoritmus DES. Existuje možnost připojení dalších bezpečnostních prvků, jako je autentizace Kerberos verze 5 nebo SSL šifrování. Další bezpečnostní změny a vylepšení plánovány pro NFS 4.

4.5 WEBNFS VERSUS CIFS, HTTP A FTP

Pokud porovnáme WebNFS s „konkurenčním“ protokolem CIFS, což je ve své podstatě přejmenovaný SMB protokol, docházíme k následujícím závěrům:

1. CIFS podporuje pouze Win95, NT & OS/2 klienty, zatímco WebNFS je multiplatformní.
2. CIFS vykazuje v porovnání s WebNFS slabou bezpečnost.
3. U CIFS je nutno používat zpětná lomítka v cestách a obsahuje vyhrazené symboly `./\ []:+/<>=,;*,?`, které se nesmějí v názvech objevit
4. CIFS neposkytuje žádné symbolické linky nebo POSIXové atributy souborů

Při porovnání WebNFS na http (FTP) protokolu nabízí WebNFS výhody zejména v tom, že při přerušení spojení a jeho opětovném navázání umí WebNFS obnovit relaci a spustit kopírování souboru od poslední známé pozice. Server WebNFS se lépe přizpůsobuje vyššímu provozu a obslouží rychleji a více klientů, než HTTP a FTP servery. Navíc nabízí možnost načítání vybraných částí souboru.

5. ZHODNOCENÍ A ZÁVĚR

WebNFS je jako síťový souborový systém poskytuje velmi dobrou technologii multiplatformního přístupu k souborům na serveru, které jsou mapovány jako lokální. Může se tak stát výborným řešením pro mnoho Internetových a intranetových aplikací, kdekoli je potřeba sdílet data přes vzdálené servery. Nabízí relativně rychlou, vhodnou a transparentní cestu pro datovou komunikaci a může významně usnadnit mnoho problémů řešených v moderní komunikaci po internetu. Bohužel je zde mnoho aktuálních i potenciálních problémů, které zatím brání masovému využití WebNFS a znemožňují tak jeho využití jako univerzálního řešení integračních problémů na internetu.

6. POUŽITÉ ZDROJE A LITERATURA

- [1] Internet – Standardy a protokoly, Dilip C. Naik, Computer Press 1999
- [2] <http://sitovy-souborovy-system.navajo.cz/>
- [3] <http://ntrg.cs.tcd.ie/undergrad/4ba2.01/group9/CommonFileSystems3.html>
- [4] http://www.unet.univie.ac.at/aix/aixbman/commadm/nfs_webnfs.htm
- [5] <http://en.wikipedia.org/wiki/WEBNFS>
- [6] WebNFS - The Filesystem for the Internet, Brent Callaghan, NFS Group, Sun Microsystems, Inc