

Лабораторна робота № 4

Мережна файлова система NFS

1. Короткі теоретичні відомості.

1.1. Версії NFS.

Протокол NFS розроблений компанією Sun Microsystems

NFSv1 була розроблена в 1989 році і була експериментальною, працювала на протоколі UDP. Версія 1 описана в RFC 1094.

NFSv2 була випущена в тому ж 1989 році описувалася тим же RFC 1094 і так само базувалася на протоколі UDP.

NFSv3 доопрацьована в 1995 році і описана в RFC 1813. Основними нововведеннями третьої версії стало підтримка файлів великого розміру, додана підтримка протоколу TCP.

NFSv4 доопрацьована в 2000 році і описана в RFC 3010, в 2003 році переглянута і описана в RFC 3530. Четверта версія включила в себе поліпшення продуктивності, підтримку різних засобів.

NFSv4.1 була схвалена IESG в 2010 році, і отримала номер RFC 5661. Важливим нововведенням версії 4.1, є специфікація pNFS - Parallel NFS.

1.2. Відповідність NFS моделі ISO OSI

Рівні ISO OSI	Протоколи NFS
Прикладний	NFS
Представлення	XDR
Сеансовий	RPC
Транспортний	UDP/TCP
Мережний	IP
Канальний	IEEE 802.3
Фізичний	

1.3. Цілі створення NFS.

Потенційна підтримка різних операційних систем (не тільки UNIX), щоб сервери і клієнти NFS можливо було б реалізувати в різних операційних системах.

Протокол повинен бути незалежним від будь-яких апаратних засобів.

Повинні бути реалізовані прості механізми відновлення у випадку відмов сервера або клієнта.

Додатки повинні мати прозорий доступ до виділених файлів без використання спеціальних імен або бібліотек і без перекомпіляції.

Для UNIX-клієнтів повинна підтримуватися семантика UNIX.

Продуктивність NFS повинна бути порівнянна з продуктивністю локальних дисків. Реалізація не повинна бути залежною від транспортних засобів.

1.4. Компоненти NFS.

Реалізація NFS складається з декількох компонентів. Деякі з них локалізовані або на сервері, або на клієнті, а деякі використовуються і на обох сторонах з'єднання. Деякі компоненти не потрібні для забезпечення основних функціональних можливостей, але становлять частину розширеного інтерфейсу NFS.

Протокол NFS визначає набір запитів (операцій), які можуть бути спрямовані клієнтом до сервера, а також набір аргументів і значень, які повертаються для кожного з цих запитів.

Протокол віддаленого виклику процедур (RPC) визначає формат всіх взаємодій між клієнтом і сервером. Кожен запит NFS посилається як пакет RPC.

Зовнішнє представлення даних (XDR - External Data Representation) забезпечує машинно-незалежний метод кодування даних для пересилання через мережу. Всі запити RPC використовують кодування XDR для передачі даних. XDR і RPC використовуються для реалізації багатьох інших сервісів, крім NFS.

Програмний код сервера NFS відповідає за обробку всіх запитів клієнта і забезпечує доступ до експортованих файлових систем. Програмний код клієнта NFS реалізує всі звернення клієнтської системи до віддалених файлів шляхом посилки серверу одного або декількох запитів RPC.

Протокол монтування визначає семантику монтування та відключення файлових систем NFS. NFS використовує кілька фонових процесів-демонів. На сервері набір демонів `nfsd` очікує запити від клієнтів NFS і відповідає на них. Демон `mountd` обробляє запити монтування. На клієнті набір демонів `biob` обробляє асинхронний ввід-вивід блоків файлів NFS.

Менеджер блокувань мережі (NLM - Network Lock Manager) і монітор стану мережі (NSM - Network Status Monitor) разом забезпечують засоби для блокування файлів в мережі. Ці сервіси, хоча формально не пов'язані з NFS, можна знайти в більшості реалізацій NFS. Вони забезпечують функції, не можливі в базовому протоколі. NLM і NSM реалізують функціонування сервера за допомогою демонів `lockd` і `statd`, відповідно.

1.5. Основні процедури NFS.

`lookup (dirfh, name)` повертає `(fh, attr)`.

`create (dirfh, name, attr)` повертає `(newfh, attr)`.

`remove (dirfh, name)` повертає `(status)`.

`read (fh, offset, count)` повертає `(attr, data)`.

`write (fh, offset, count, data)` повертає `(attr)`.

1.6. Налаштування сервера NFS.

`/etc/exports` - основний конфігураційний файл, який зберігає в собі конфігурацію експортованих каталогів.

`/var/lib/nfs/xtab` - містить список каталогів, змонтованих віддаленими клієнтами.

`/var/lib/nfs/etab` - список каталогів, які можуть бути змонтовані віддаленими системами із зазначенням всіх параметрів експортованих каталогів.

`/var/lib/nfs/rmtab` - список каталогів, що не відключені в даний момент.

`/proc/fs/nfsd` - спеціальна файлова система (ядро 2.6) для управління NFS сервером.

/proc/net/rpc - містить "сиру" (raw) статистику, яку можна отримати за допомогою nfsstat.
/var/run/portmap_mapping - інформація про зареєстровані в RPC сервіси.

1.7. Файл /etc/exports.

Файл /etc/exports є єдиним файлом, що вимагає редагування для налаштування NFS-сервера, файл управляє наступними параметрами:

- Які клієнти можуть звертатися до файлів на сервері.
- До яких ієрархій каталогів на сервері може звертатися кожен клієнт.
- Як імена користувачів клієнтів будуть відображатися на локальні імена користувачів.

Кожен рядок файлу exports мають такий вигляд:

точка_експорту клієнт1 (опції) [клієнт2 (опції) ...]

1.8. Опції експорту ієрархій каталогів.

auth_nlm (no_auth_nlm) або secure_locks (insecure_locks) - вказує, що сервер повинен вимагати аутентифікацію запитів на блокування (за допомогою протоколу NFS Lock Manager).

nohide (hide) - якщо сервер експортує дві ієрархії каталогів, при цьому одна примонтована в іншу, то клієнту необхідно явно змонтувати другу (дочірню) ієрархію, інакше точка монтування дочірньої ієрархії буде виглядати як порожній каталог. Опція nohide призводить до появи другої ієрархії каталогів без явного монтування.

ro (rw) - дозволяє тільки запити на читання (запис). В кінцевому рахунку - можливість читати/записувати чи ні визначається на підставі прав файлової системи, при цьому сервер не здатний відрізнити запит на читання файлу від запиту на виконання, тому дозволяє читання, якщо у користувача є права на читання або виконання.

secure (insecure) - вимагає, щоб запити NFS надходили з захищених портів (<1024), щоб програма без прав root не могла монтувати ієрархію каталогів.

subtree_check (no_subtree_check) - Якщо екпортується підкаталог файлової системи, але не вся файлова система, сервер перевіряє, чи знаходиться запитаний файл в експортованому підкаталозі. Вимкнення перевірки зменшує безпеку, але збільшує швидкість передачі даних.

sync (async) - вказує, що сервер повинен відповідати на запити тільки після запису на диск змін, виконаних цими запитами. Опція async вказує серверу не чекати запису інформації на диск, що підвищує продуктивність, але знижує надійність.

wdelay (no_wdelay) - вказує серверу затримувати виконання запитів на запис, якщо очікується подальший запит на запис.

nosuid - забороняє виконувати setuid програми із змонтованого каталогу.

nodev (no device) - забороняє використовувати в якості пристроїв символічні та блочні спеціальні файли.

lock (nolock) - дозволяє блокування NFS (за замовчуванням). nolock відключає блокування NFS (працює програмне забезпечення демон lockd) і зручна при роботі зі старими серверами, які не підтримують блокування NFS.

mountsthost = ім'я - ім'я вузла, на якому запущений демон монтування NFS - mountd.

mountport = n - порт, який використовується демоном mountd.

port = n - порт, який використовується для підключення до NFS сервера (за замовчуванням 2049, якщо демон rpc.nfsd не зареєстрований на RPC-сервері). Якщо n = 0 (за замовчуванням), то NFS посилає запит до portmap на сервері, щоб визначити порт.

rsize = n (read block size - розмір блоку читання) - кількість байтів, що читаються за один раз з NFS-сервера (стандартно - 4096).

wsize = n (write block size - розмір блоку записи) - кількість байтів, що записуються за один раз на NFS-сервер (стандартно - 4096).

tcp або udp - для монтування NFS використовувати протокол TCP або UDP відповідно.

bg - при втраті доступу до сервера, повторювати спроби в фоновому режимі, щоб не блокувати процес завантаження системи.

fg - при втраті доступу до сервера, повторювати спроби в пріоритетному режимі. Даний параметр може заблокувати процес завантаження системи повтореннями спроб монтування. З цієї причини параметр fg використовується переважно при налагодженні.

2. Завдання на роботу.

2.1. Встановити та налаштувати файловий сервер, який реалізує мережну файлову систему NFS та відповідає наступним вимогам:

- створені каталоги: /nfs/public, /nfs/private, /nfs/incoming;

- каталог /nfs/public експортується в режимі тільки читання;

- каталог /nfs/private експортується в режимі читання та запису і тільки для вузла, на якому працює NFS-клієнт, запити від всіх користувачів на клієнті відображаються на заданого варіантом користувача на сервері, який має повні права в цьому каталозі;

- каталог /nfs/incoming експортується в режимі читання та запису для вузлів, які знаходяться в тій же мережі, що і NFS-клієнт, запити від користувача root на клієнті відображаються на заданого варіантом користувача на сервері, запити інших користувачів клієнта залишаються без змін на сервері, права на каталог встановлені відповідно варіанту завдання.

2.2. Виконати аналіз протокольного обміну між клієнтом та сервером під час монтування файлової системи та пересилки файлів.

2.3. Рекомендується використовувати наступне програмне забезпечення:

- NFS-сервер: nfs-kernel-server;

- NFS-клієнт: nfs-common.

2.4. Для перевірки роботи файлового серверу та аналізу протокольного обміну рекомендується використовувати утиліти: nfsstat, showmount, mount, tcpdump.

Варіант	Ім'я NFS-серверу	Відображення користувачів		Права на каталог /nfs/incoming			
		/nfs/private	/nfs/incoming	RWX	-	RX	RWX
1	nfs.letter.net	alpha	beta	gamma	delta	omega	beta
2	nfs.planet.edu	mercury	venus	earth	saturn	jupiter	venus
3	nfs.cat.com	tiger	lion	lynx	leopard	jaguar	lion
4	nfs.flower.org	rose	gerbera	tulip	aster	peony	gerbera
5	nfs.linux.net	ubuntu	debian	centos	gentoo	fedora	debian
6	nfs.color.edu	red	green	blue	black	white	green
7	nfs.metal.com	gold	silver	iron	copper	zinc	silver

Варіант	Ім'я NFS-серверу	Відображення користувачів		Права на каталог /nfs/incoming			
		/nfs/private	/nfs/incoming	RWX	-	RX	RWX
8	nfs.capital.org	london	tokyo	paris	rome	berlin	tokyo
9	nfs.currency.net	dollar	dinar	lira	peso	real	dinar
10	nfs.river.edu	nile	amazon	congo	amur	mekong	amazon
11	nfs.fruit.com	apple	orange	grape	banana	lemon	orange
12	nfs.digit.org	one	two	three	four	five	two
13	nfs.month.net	march	april	may	june	july	april
14	nfs.name.edu	maria	tomas	tereza	stefan	sara	tomas
15	nfs.country.com	france	china	spain	italy	germany	china

3. Контрольні питання.

3.1. Відповідність NFS моделі ISO OSI.

3.2. Архітектура NFS.

3.3. Призначення та функції компонент NFS: mountd, nfsd, rpcbind (portmapper).

3.4. Процедура монтування файлової системи.

4. Література.

RFC7530 <https://tools.ietf.org/html/rfc7530>

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Network File System](https://ru.wikipedia.org/wiki/Network_File_System)