

Отчёт по лабораторной работе 13

Настройка NFS

Элсаиед Адел

Содержание

| | |
|--|-----------|
| 1 Цель работы | 5 |
| 2 Выполнение | 6 |
| 2.1 Настройка сервера и клиента NFSv4 | 6 |
| 2.2 Монтирование NFS на клиенте | 10 |
| 2.3 Подключение каталогов к дереву NFS | 11 |
| 2.4 Подключение каталогов для работы пользователей | 14 |
| 2.5 Внесение изменений в настройки внутреннего окружения виртуальных машин | 17 |
| 3 Вывод | 20 |
| 4 Контрольные вопросы | 21 |

Список иллюстраций

| | |
|--|----|
| 2.1 Установка пакетов nfs-utils на сервере | 6 |
| 2.2 Создание каталога /srv/nfs | 7 |
| 2.3 Настройка файла /etc(exports | 7 |
| 2.4 Запуск и включение службы nfs-server | 8 |
| 2.5 Проверка экспортируемых ресурсов с клиента | 9 |
| 2.6 Анализ задействованных RPC-служб | 9 |
| 2.7 Проверка состояния монтирования NFS | 10 |
| 2.8 Создание каталога /srv/nfs/www | 11 |
| 2.9 Bind-монтирование каталога /var/www | 12 |
| 2.10 Просмотр каталога /mnt/nfs на клиенте | 12 |
| 2.11 Настройка экспорта каталога www | 13 |
| 2.12 Запись bind-монтирования в /etc/fstab | 13 |
| 2.13 Создание пользовательского каталога common | 14 |
| 2.14 Bind-монтирование пользовательского каталога | 15 |
| 2.15 Экспорт пользовательского каталога | 15 |
| 2.16 Проверка пользовательского каталога на клиенте | 16 |
| 2.17 Подготовка каталога provisioning на сервере | 17 |
| 2.18 Скрипт автоматической настройки NFS на сервере | 18 |
| 2.19 Скрипт автоматической настройки NFS на клиенте | 18 |
| 2.20 Подключение provisioning-скриптов в Vagrantfile | 19 |

Список таблиц

1 Цель работы

Приобретение навыков настройки сервера NFS для удалённого доступа к ресурсам.

2 Выполнение

2.1 Настройка сервера и клиента NFSv4

- На серверной виртуальной машине было установлено необходимое программное обеспечение для работы службы NFS. В процессе установки были установлены пакеты nfs-utils и все требуемые зависимости, что обеспечило готовность системы к развертыванию сервера NFS.

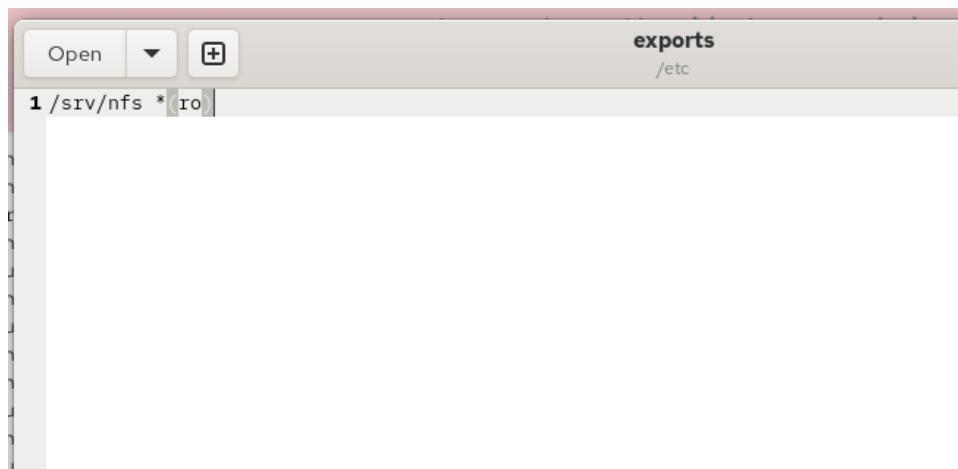


Рис. 2.1: Установка пакетов nfs-utils на сервере

- На сервере был создан каталог /srv/nfs, предназначенный для использования в качестве корня экспортируемого дерева NFS. Каталог создан с параметром создания вложенных директорий, что гарантирует его наличие вне зависимости от состояния родительских каталогов.

```

Installed:
gssproxy-0.9.2-10.el10.x86_64          libev-4.33-14.el10.x86_64          libnfsidmap-1:2.8.3-0.el10.x86_64
liberto-libev-0.3.2-10.el10.x86_64      nfs-utils-1:2.8.3-0.el10.x86_64      rpcbind-1.2.7-3.el10.x86_64
sssd-nfs-idmap-2.11.1-2.el10_1.1.x86_64

Complete!
[root@server.elsaiedadel.net server]# mkdir -p /srv/nfs
[root@server.elsaiedadel.net server]# gedit /etc/exports
[root@server.elsaiedadel.net server]# semanage fcontext -a -t nfs_t "/srv/nfs(/.*)?"
[root@server.elsaiedadel.net server]# restorecon -R /srv/nfs
Relabeled '/srv/nfs' from unconfined_u:object_r:var_t:s0 to unconfined_u:object_r:nfs_t:s0
[root@server.elsaiedadel.net server]# systemctl start nfs-server.service
Created symlink '/etc/systemd/system/multi-user.target.wants/nfs-server.service' → '/usr/lib/systemd/system/nfs-server.service'.
[root@server.elsaiedadel.net server]# systemctl enable nfs-server.service
success
[root@server.elsaiedadel.net server]# firewall-cmd --add-service=nfs --permanent
success
[root@server.elsaiedadel.net server]# firewall-cmd --reload
success
[root@server.elsaiedadel.net server]#

```

Рис. 2.2: Создание каталога /srv/nfs

3. В конфигурационном файле /etc/exports был указан экспортируемый каталог /srv/nfs с доступом только на чтение для всех узлов сети. Данная настройка обеспечивает возможность использования общего ресурса клиентами без возможности изменения его содержимого.

```

el.net:bootpc->_gateway:boots
chronyd 18021           chrony  5u    IPv4        162464    0t0      UDP localhost:323
chronyd 18021           chrony  6u    IPv6        162465    0t0      UDP localhost:323
chronyd 18021           chrony  7u    IPv4        162466    0t0      UDP *:ntp
rpcbind 21994            rpc     6u    IPv4        225694    0t0      UDP *:sunrpc
rpcbind 21994            rpc     8u    IPv6        225708    0t0      UDP *:sunrpc
rpc.statd 22000          rpcuser 5u    IPv4        225782    0t0      UDP localhost:976
rpc.statd 22000          rpcuser 8u    IPv4        225794    0t0      UDP *:40880
rpc.statd 22000          rpcuser 10u   IPv6        225800    0t0      UDP *:46454
rpc.mount 22018          root    4u    IPv4        225191    0t0      UDP *:mountd
rpc.mount 22018          root    6u    IPv6        225195    0t0      UDP *:mountd
[root@server.elsaiedadel.net server]#
[root@server.elsaiedadel.net server]# firewall-cmd --add-service=mountd --add-service=rpc-bind
success
[root@server.elsaiedadel.net server]# firewall-cmd --add-service=mountd --add-service=rpc-bind --permanent
]success
[root@server.elsaiedadel.net server]# firewall-cmd --reload
success
[root@server.elsaiedadel.net server]#

```

Рис. 2.3: Настройка файла /etc/exports

4. Для экспортируемого каталога был задан корректный контекст безопасности SELinux, необходимый для работы службы NFS в системе с включённым механизмом мандатного контроля доступа.
5. После задания контекста безопасности была выполнена процедура применения настроек SELinux ко всем файлам и подкаталогам в каталоге /srv/nfs.

В результате каталог был успешно подготовлен для использования службой NFS.

6. Служба сервера NFS была запущена и добавлена в автозагрузку операционной системы. Это обеспечивает автоматический запуск сервиса при каждом старте системы.

```
sssd-proxy-2.11.1-2.el10_1.1.x86_64
Installed:
gssproxy-0.9.2-10.el10.x86_64          libev-4.33-14.el10.x86_64      libnfsidmap-1:2.8.3-0.el10.x86_64
liberto-libev-0.3.2-10.el10.x86_64      nfs-utils-1:2.8.3-0.el10.x86_64  rpcbind-1.2.7-3.el10.x86_64
sssd-nfs-idmap-2.11.1-2.el10_1.1.x86_64

Complete!
[root@client.elsaiedadel.net client]# showmount -e server.elsaiedadel.net
clnt_create: RPC: Unable to receive
[root@client.elsaiedadel.net client]# showmount -e server.elsaiedadel.net
Export list for server.elsaiedadel.net:
/srv/nfs *
[root@client.elsaiedadel.net client]# showmount -e server.elsaiedadel.net
Export list for server.elsaiedadel.net:
/srv/nfs *
[root@client.elsaiedadel.net client]#
```

Рис. 2.4: Запуск и включение службы nfs-server

7. Для обеспечения сетевого доступа к серверу NFS были настроены правила межсетевого экрана. Служба NFS была разрешена во временной и постоянной конфигурации, после чего выполнена перезагрузка правил межсетевого экрана.
8. На клиентской виртуальной машине было установлено программное обеспечение, необходимое для работы с файловыми системами NFS и подключения удалённых ресурсов.
9. На клиенте была выполнена проверка доступных экспортируемых ресурсов сервера. При первой попытке было зафиксировано сообщение об ошибке RPC, что связано с отсутствием разрешающих правил для необходимых служб в межсетевом экране сервера.

После корректной настройки сетевых правил команда успешно отобразила список экспортируемых каталогов, включая /srv/nfs, что подтверждает доступность сервера NFS для клиента.

```

[>14/115]
[root@client.elsaiedadel.net client]# 
[root@client.elsaiedadel.net client]# mkdir -p /mnt/nfs
[root@client.elsaiedadel.net client]# mount server.elsaiedadel.net:/srv/nfs /mnt/nfs/
[root@client.elsaiedadel.net client]# mount | grep nfs
server.elsaiedadel.net:/srv/nfs on /mnt/nfs type nfs4 (rw,relatime,vers=4.2,rsize=262144,wsize=262144,namlen=255,h
ard,proto=tcp,timeo=600,retrans=2,sec=sys,clientaddr=192.168.1.30,local_lock=none,addr=192.168.1.1)
[root@client.elsaiedadel.net client]#

```

Рис. 2.5: Проверка экспортимых ресурсов с клиента

10. На сервере была временно остановлена служба межсетевого экрана. После этого при повторной попытке получения списка экспортимых ресурсов на клиенте возникли ошибки подключения, что обусловлено блокировкой сетевых взаимодействий RPC, используемых протоколом NFS.
11. После повторного запуска службы межсетевого экрана доступ к экспортимым ресурсам был восстановлен, и клиент вновь смог получить информацию о доступных каталогах.
12. На сервере был выполнен анализ задействованных сетевых служб, участвующих в процессе удалённого мониторинга. Установлено, что в работе используются службы rpcbind, mountd и statd, функционирующие по протоколам TCP и UDP.

```

/etc/fstab
/etc

1
2 #
3 # /etc/fstab
4 # Created by anaconda on Wed Sep  3 08:53:23 2025
5 #
6 # Accessible filesystems, by reference, are maintained under '/dev/disk/'.
7 # See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for more info.
8 #
9 # After editing this file, run 'systemctl daemon-reload' to update systemd
10 # units generated from this file.
11 #
12 UUID=908334c5-81ab-40aa-ad89-1bd296275208 /          xfs      defaults        0 0
13 UUID=964b6a41-d718-411a-a362-f90f740c04d8 /boot       xfs      defaults        0 0
14 UUID=2000-E25B /boot/efi           vfat    umask=0077,shortname=winnt 0 2
15 UUID=7e0ea0d4-0dbc-4e9b-bcd8-a0b4c565de96 /home       xfs      defaults        0 0
16 UUID=3c01d968-53fe-4cb3-8a7c-cc0f286d9e58 none       swap      defaults        0 0
17 server.elsaiedadel.net:/srv/nfs /mnt/nfs nfs _netdev 0 0
18 #VAGRANT-BEGIN
19 # The contents below are automatically generated by Vagrant. Do not modify.
20 vagrant /vagrant vboxsf uid=1000,gid=1000,_netdev 0 0
21 #VAGRANT-END

```

Рис. 2.6: Анализ задействованных RPC-служб

13. В настройки межсетевого экрана сервера были добавлены службы rpc-bind и mountd. Изменения были сохранены в постоянной конфигурации и применены после перезагрузки правил, что обеспечило корректную работу механизма удалённого монтирования.
14. На клиентской системе повторно выполнена проверка экспортируемых ресурсов сервера. Команда успешно отобразила каталог /srv/nfs, что подтверждает корректность выполненной конфигурации сервера NFS.

2.2 Мониторинг NFS на клиенте

1. На клиенте был создан каталог /mnt/nfs, предназначенный для монтирования удалённого ресурса. После этого выполнено подключение экспортируемого каталога /srv/nfs с сервера в указанную точку монтирования.
2. Было выполнено подтверждение корректности подключения удалённого ресурса. В выводе системы указано, что файловая система смонтирована с типом nfs4, в режиме только для чтения, с указанием версии протокола, сетевых параметров и адресов сервера и клиента.

```
[root@client.elsaiedadel.net client]#
[root@client.elsaiedadel.net client]# gedit /etc/fstab
[root@client.elsaiedadel.net client]#
[root@client.elsaiedadel.net client]# systemctl status remote-fs.target
● remote-fs.target - Remote File Systems
    Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/remote-fs.target; enabled; preset: enabled)
    Active: active since Tue 2026-01-06 08:07:07 UTC; 1h 19min ago
      Invocation: e4633f7a0f84481390d2f68942ae1e82
        Docs: man:systemd.special(7)

Jan 06 08:07:07 client.elsaiedadel.net systemd[1]: Reached target remote-fs.target - Remote File Systems.
[root@client.elsaiedadel.net client]#
[root@client.elsaiedadel.net client]# mount -a
[root@client.elsaiedadel.net client]# mount | grep nfs
server.elsaiedadel.net:/srv/nfs on /mnt/nfs type nfs4 (rw,relatime,vers=4.2,rsize=262144,wsize=262144,namlen=255,h
ard,proto=tcp,timeo=600,retrans=2,sec=sys,clientaddr=192.168.1.30,local_lock=none,addr=192.168.1.1)
[root@client.elsaiedadel.net client]#
```

Рис. 2.7: Проверка состояния монтирования NFS

3. Для автоматического подключения удалённого ресурса при загрузке операционной системы в файл /etc/fstab была добавлена запись, указывающая

сервер, экспортируемый каталог, точку монтирования, тип файловой системы и параметр сетевой зависимости.

В данной записи параметр _netdev указывает на необходимость выполнения монтирования только после инициализации сетевых интерфейсов, что предотвращает ошибки при загрузке системы.

4. Было проверено состояние системной цели remote-fs.target, отвечающей за подключение удалённых файловых систем. Цель находится в активном состоянии, что подтверждает корректную настройку автоматического монтирования.
5. После перезагрузки клиентской системы выполнена повторная проверка, которая показала, что удалённый ресурс NFS подключается автоматически и доступен без возникновения ошибок. Это свидетельствует о правильной конфигурации как серверной, так и клиентской части.

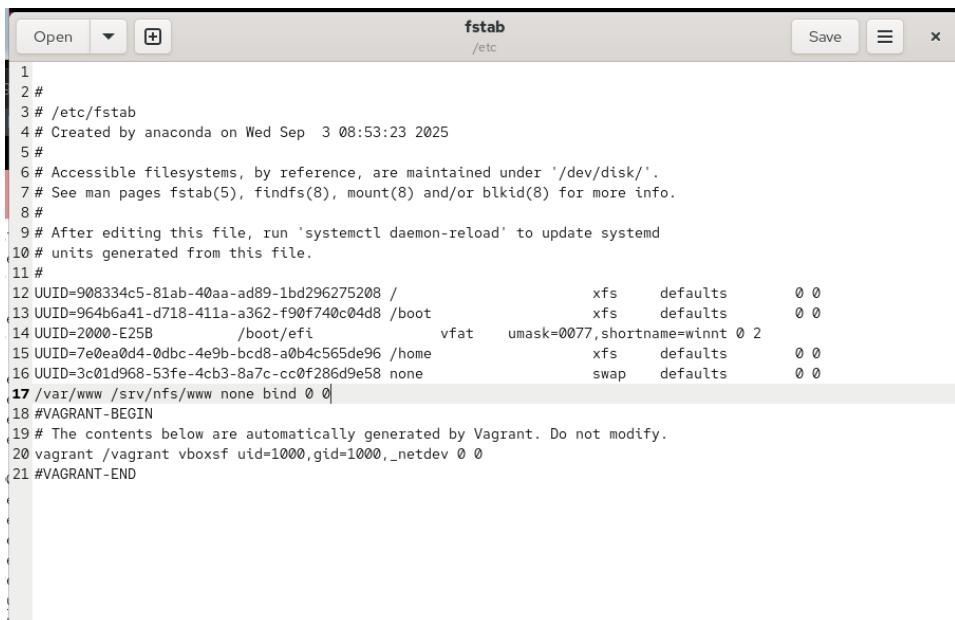
2.3 Подключение каталогов к дереву NFS

1. На сервере был создан каталог /srv/nfs/www, предназначенный для подключения каталога с контентом веб-сервера в дерево NFS. Данный каталог используется как точка привязки для дальнейшего экспорта через NFS.



Рис. 2.8: Создание каталога /srv/nfs/www

2. Каталог веб-сервера `/var/www` был подмонтирован в каталог `/srv/nfs/www` с использованием bind-монтирования. Это позволило отобразить содержимое веб-каталога в экспортируемом дереве NFS без дублирования данных.



```

1
2 #
3 # /etc/fstab
4 # Created by anaconda on Wed Sep  3 08:53:23 2025
5 #
6 # Accessible filesystems, by reference, are maintained under '/dev/disk/'.
7 # See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for more info.
8 #
9 # After editing this file, run 'systemctl daemon-reload' to update systemd
10 # units generated from this file.
11 #
12 UUID=908334c5-81ab-40aa-ad89-1bd296275208 / xfs defaults 0 0
13 UUID=964b6a41-d718-411a-a362-f90f740c04d8 /boot xfs defaults 0 0
14 UUID=2000-E25B /boot/efi vfat umask=0077,shortname=winnt 0 2
15 UUID=7e0ea0d4-0dbc-4e9b-bcd8-a0b4c565de96 /home xfs defaults 0 0
16 UUID=3c01d968-53fe-4cb3-8a7c-cc0f286d9e58 none swap defaults 0 0
17 /var/www /srv/nfs/www none bind 0 0
18 #VAGRANT-BEGIN
19 # The contents below are automatically generated by Vagrant. Do not modify.
20 vagrant /vagrant vboxsf uid=1000,gid=1000,_netdev 0 0
21 #VAGRANT-END

```

Рис. 2.9: Bind-монтирование каталога `/var/www`

3. На сервере была выполнена проверка содержимого каталога `/srv/nfs`. В результате установлено, что в нём корректно отображается каталог `www`, соответствующий содержимому веб-сервера.
4. На клиентской системе была выполнена проверка содержимого каталога `/mnt/nfs`. В каталоге отображается каталог `www`, что подтверждает корректную передачу структуры экспортируемого дерева NFS на клиент.

```

[root@server.elsaiedadel.net server]#
[root@server.elsaiedadel.net server]# mkdir -p /srv/nfs/www
[root@server.elsaiedadel.net server]# mount -o bind /var/www/ /srv/nfs/www/
[root@server.elsaiedadel.net server]# ls /srv/nfs/
www
[root@server.elsaiedadel.net server]# gedit /etc/exports
[root@server.elsaiedadel.net server]# exportfs -r
[root@server.elsaiedadel.net server]# gedit /etc/fstab
[root@server.elsaiedadel.net server]# exportfs -r
[root@server.elsaiedadel.net server]# mount -a
[root@server.elsaiedadel.net server]#

```

Рис. 2.10: Просмотр каталога `/mnt/nfs` на клиенте

5. В конфигурационный файл `/etc(exports` на сервере была добавлена запись для экспорта каталога `/srv/nfs/www` с правами чтения и записи для узлов сети `192.168.0.0/16`.

```
www,prwso,corp,common,000,1000000,2,000,sys,common@192.168.0.1.00,0000
[root@client.elsaiedadel.net client]#
[root@client.elsaiedadel.net client]# ls /mnt/nfs/
www
[root@client.elsaiedadel.net client]# ls /mnt/nfs/
www
[root@client.elsaiedadel.net client]# ls /mnt/nfs/
www
[root@client.elsaiedadel.net client]# █
```

Рис. 2.11: Настройка экспорта каталога www

6. После изменения файла `/etc(exports` была выполнена повторная публикация всех экспортируемых каталогов. В результате новые настройки экспорта были успешно применены.
7. На клиенте была выполнена повторная проверка каталога `/mnt/nfs`, которая подтвердила доступность каталога `www` и его корректное отображение после обновления настроек экспорта.
8. Для обеспечения постоянного bind-мониторинга каталога веб-сервера при загрузке системы в файл `/etc/fstab` на сервере была добавлена запись, связывающая `/var/www` с `/srv/nfs/www`.

```
[elsaiedadel@server.elsaiedadel.net ~]$
[elsaiedadel@server.elsaiedadel.net ~]$ mkdir -p -m 700 ~/common
[elsaiedadel@server.elsaiedadel.net ~]$ cd ~/common/
[elsaiedadel@server.elsaiedadel.net common]$ touch elsaiedadel@server.net
[elsaiedadel@server.elsaiedadel.net common]$ ls -l
total 0
-rw-r--r-- 1 elsaiedadel elsaiedadel 0 Jan  6 09:32 elsaiedadel@server.net
[elsaiedadel@server.elsaiedadel.net common]$
```

Рис. 2.12: Запись bind-мониторинга в `/etc/fstab`

9. После внесения изменений в файл `/etc/fstab` была повторно выполнена

публикация экспортируемых каталогов, что обеспечило сохранение конфигурации после перезагрузки системы.

10. На клиентской системе выполнена итоговая проверка каталога `/mnt/nfs`, которая показала, что каталог `www` доступен и корректно смонтирован.

2.4 Подключение каталогов для работы пользователей

1. На сервере под пользователем `elsaiedadel` в домашнем каталоге был создан каталог `common` с правами доступа `700`, что обеспечивает полный доступ только владельцу каталога. Внутри каталога был создан файл `elsaiedadel@server.net`.



```
1 /srv/nfs *(ro)
2 /srv/nfs/www 192.168.0.0/16(rw)
3 /srv/nfs/home/elsaiedadel 192.168.0.0/16[rw]
```

Рис. 2.13: Создание пользовательского каталога `common`

2. На сервере был создан каталог `/srv/nfs/home/elsaiedadel`, предназначенный для предоставления пользователю сетевого доступа к его рабочему каталогу.
3. Каталог `common` пользователя был подмонтирован в каталог `/srv/nfs/home/elsaiedadel` с использованием bind-монтирования. Права доступа каталога сохраняются и соответствуют правам исходного каталога – доступ разрешён только владельцу.

```

fstab
/etc

1
2 #
3 # /etc/fstab
4 # Created by anaconda on Wed Sep 3 08:53:23 2025
5 #
6 # Accessible filesystems, by reference, are maintained under '/dev/disk/'.
7 # See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for more info.
8 #
9 # After editing this file, run 'systemctl daemon-reload' to update systemd
10 # units generated from this file.
11 #
12 UUID=908334c5-81ab-40aa-ad89-1bd296275208 / xfs defaults 0 0
13 UUID=964b6a41-d718-411a-a362-f90f740c04d8 /boot xfs defaults 0 0
14 UUID=2000-E25B /boot/efi vfat umask=0077,shortname=winnt 0 2
15 UUID=7e0ea0d4-0dbc-4e9b-bcd8-a0b4c565de96 /home xfs defaults 0 0
16 UUID=3c01d968-53fe-4cb3-8a7c-cc0f286d9e58 none swap defaults 0 0
17 /var/www /srv/nfs/www none bind 0 0
18 /home/elsaiedadel/common /srv/nfs/home/elsaiedadel none bind 0 0
19 #VAGRANT-BEGIN
20 # The contents below are automatically generated by Vagrant. Do not modify.
21 vagrant /vagrant vboxsf uid=1000,gid=1000,_netdev 0 0
22 #VAGRANT-END

```

Рис. 2.14: Bind-монтирование пользовательского каталога

4. В файл `/etc(exports` была добавлена запись для экспорта каталога `/srv/nfs/home/elsaiedadel` с правами чтения и записи для узлов сети `192.168.0.0/16`.

```

[elsaiedadel@client.elsaiedadel.net ~]$
[elsaiedadel@client.elsaiedadel.net ~]$ ls /mnt/nfs/
home www
[elsaiedadel@client.elsaiedadel.net ~]$ cd /mnt/nfs/home/
[elsaiedadel@client.elsaiedadel.net home]$ ls
elsaiedadel
[elsaiedadel@client.elsaiedadel.net home]$ cd elsaiedadel/
[elsaiedadel@client.elsaiedadel.net elsaiedadel]$ ls
elsaiedadel@server.net
[elsaiedadel@client.elsaiedadel.net elsaiedadel]$ ls -l
total 0
-rw-r--r--. 1 elsaiedadel elsaiedadel 0 Jan 6 09:32 elsaiedadel@server.net
[elsaiedadel@client.elsaiedadel.net elsaiedadel]$ touch elsaiedadel@client.net
[elsaiedadel@client.elsaiedadel.net elsaiedadel]$ ls -l
total 0
-rw-r--r--. 1 elsaiedadel elsaiedadel 0 Jan 6 09:36 elsaiedadel@client.net
-rw-r--r--. 1 elsaiedadel elsaiedadel 0 Jan 6 09:32 elsaiedadel@server.net
[elsaiedadel@client.elsaiedadel.net elsaiedadel]$ su
Password:
su: Authentication failure
[elsaiedadel@client.elsaiedadel.net elsaiedadel]$ sudo -i
[sudo] password for elsaiedadel:
[root@client.elsaiedadel.net ~]# cd /mnt/nfs/home/elsaiedadel/
[bash: cd: /mnt/nfs/home/elsaiedadel/: Permission denied
[root@client.elsaiedadel.net ~]#

```

Рис. 2.15: Экспорт пользовательского каталога

5. В файл `/etc/fstab` на сервере была добавлена запись для постоянно-

го bind-монтирования каталога `/home/elsaiedadel/common` в каталог `/srv/nfs/home/elsaiedadel`, что обеспечивает автоматическое восстановление конфигурации при перезагрузке системы.

6. После внесения изменений в конфигурационные файлы была выполнена повторная публикация всех экспортируемых каталогов.
7. На клиентской системе выполнена проверка каталога `/mnt/nfs`. В каталоге корректно отображаются подкаталоги `home` и `www`, а также пользовательский каталог `elsaiedadel`.

```
[elsaiedadel@server.elsaiedadel.net common]$ ls -l
total 0
-rw-r--r--. 1 elsaiedadel elsaiedadel 0 Jan  6 09:32 elsaiedadel@server.net
[elsaiedadel@server.elsaiedadel.net common]$
[elsaiedadel@server.elsaiedadel.net common]$ ls -l
total 0
-rw-r--r--. 1 elsaiedadel elsaiedadel 0 Jan  6 09:36 elsaiedadel@client.net
-rw-r--r--. 1 elsaiedadel elsaiedadel 0 Jan  6 09:32 elsaiedadel@server.net
[elsaiedadel@server.elsaiedadel.net common]$ █
```

Рис. 2.16: Проверка пользовательского каталога на клиенте

8. На клиенте под пользователем `elsaiedadel` был выполнен переход в каталог `/mnt/nfs/home/elsaiedadel`, где успешно создан файл `elsaiedadel@client.net`. Это подтверждает наличие прав на запись для пользователя. При попытке выполнить аналогичные действия под пользователем `root` доступ был запрещён, что связано с установленными правами доступа и механизмами безопасности NFS.
9. На сервере была выполнена проверка каталога `/home/elsaiedadel/common`. В результате установлено, что файлы, созданные на клиенте, корректно отобразились на сервере, что подтверждает двустороннюю синхронизацию данных через NFS.

2.5 Внесение изменений в настройки внутреннего окружения виртуальных машин

- На виртуальной машине **server** выполнен переход в каталог `/vagrant/provision/server`, предназначенный для хранения файлов автоматической настройки внутреннего окружения. В данном каталоге был создан подкаталог `nfs/etc`, в который скопирован конфигурационный файл `/etc(exports`. Это позволило вынести конфигурацию NFS в provisioning-окружение Vagrant.

```
[root@server.elsaiedadel.net server]# cd /vagrant/provision/server/
[root@server.elsaiedadel.net server]# mkdir -p /vagrant/provision/server/nfs/etc
[root@server.elsaiedadel.net server]# cp -R /etc(exports vagrant/provision/server/nfs/etc/
[root@server.elsaiedadel.net server]# touch nfs.sh
[root@server.elsaiedadel.net server]# chmod +x nfs.sh
[root@server.elsaiedadel.net server]#
```

Рис. 2.17: Подготовка каталога provisioning на сервере

- В каталоге `/vagrant/provision/server` был создан исполняемый файл `nfs.sh`, предназначенный для автоматической настройки сервера NFS. Файлу были назначены права на выполнение, после чего он открыт для редактирования.
- В скрипте `nfs.sh` были реализованы действия по установке необходимого программного обеспечения, копированию конфигурационных файлов NFS, применению контекстов SELinux, настройке межсетевого экрана, созданию каталогов NFS, bind-монтированию системных каталогов и запуску службы NFS. Скрипт обеспечивает полную автоматизацию настройки сервера при инициализации виртуальной машины.

```

1  #!/bin/bash
2  echo "Provisioning script $0"
3  echo "Install needed packages"
4  dnf -y install nfs-utils
5  echo "Copy configuration files"
6  cp -R /vagrant/provision/server/nfs/etc/* /etc
7  restorecon -vR /etc
8  echo "Configure firewall"
9  firewall-cmd --add-service nfs --permanent
10 firewall-cmd --add-service mountd --add-service rpc-bind --permanent
11 firewall-cmd --reload
12 echo "Tuning SELinux"
13 mkdir -p /srv/nfs
14 semanage fcontext -a -t nfs_t "/srv/nfs(/.*)?"
15 restorecon -vR /srv/nfs
16 echo "Mounting dirs"
17 mkdir -p /srv/nfs/www
18 mount -o bind /var/www /srv/nfs/www
19 echo "/var/www /srv/nfs/www none bind 0 0" >> /etc/fstab
20 mkdir -p /srv/nfs/home/elsaiedadel
21 mkdir -p -m 700 /home/elsaiedadel/common
22 chown elsaiedadel:elsaiedadel /home/elsaiedadel/common
23 mount -o bind /home/elsaiedadel/common /srv/nfs/home/elsaiedadel
24 echo "/home/elsaiedadel/common /srv/nfs/home/elsaiedadel none bind 0 0" >> /etc/fstab
25 echo "Start nfs service"
26 systemctl enable nfs-server
27 systemctl start nfs-server
28 systemctl restart firewalld

```

Рис. 2.18: Скрипт автоматической настройки NFS на сервере

4. На виртуальной машине **client** выполнен переход в каталог `/vagrant/provision/client`, предназначенный для размещения скриптов автоматической настройки клиентского окружения.
5. В каталоге `/vagrant/provision/client` был создан исполняемый файл `nfs.sh`, которому назначены права на выполнение. Скрипт предназначен для автоматической установки клиентского ПО NFS и подключения удалённого ресурса.
6. В скрипте `nfs.sh` на клиенте реализованы действия по установке пакета `nfs-utils`, созданию точки монтирования `/mnt/nfs`, монтированию удалённого ресурса с сервера и добавлению записи в файл `/etc/fstab` для обеспечения автоматического подключения ресурса при загрузке системы.

```

[root@client.elsaiedadel.net ~]#
[root@client.elsaiedadel.net ~]# cd /vagrant/provision/client/
[root@client.elsaiedadel.net client]# touch nfs.sh
[root@client.elsaiedadel.net client]# chmod +x nfs.sh
[root@client.elsaiedadel.net client]# █

```

Рис. 2.19: Скрипт автоматической настройки NFS на клиенте

7. Для обеспечения выполнения созданных provisioning-скриптов при запуске виртуальных машин в конфигурационный файл `Vagrantfile` были добавлены соответствующие директивы. Для виртуальной машины сервера подключён скрипт `provision/server/nfs.sh`, а для клиента — `provision/client/nfs.sh`. Параметр `preserve_order` обеспечивает корректную последовательность выполнения provisioning-скриптов.



```
1  #!/bin/bash
2  echo "Provisioning script $0"
3  echo "Install needed packages"
4  dnf -y install nfs-utils
5  echo "Mounting dirs"
6  mkdir -p /mnt/nfs
7  mount server.elsaiedadel.net:/srv/nfs /mnt/nfs
8  echo "server.elsaiedadel.net:/srv/nfs /mnt/nfs nfs _netdev 0 0" >> /etc/fstab
9  restorecon -vR /etc
10
```

Рис. 2.20: Подключение provisioning-скриптов в `Vagrantfile`

8. В результате внесённых изменений настройка службы NFS на сервере и подключение удалённого ресурса на клиенте выполняются автоматически при запуске виртуальных машин, что обеспечивает воспроизводимость конфигурации и упрощает администрирование сетевого окружения.

3 Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы была выполнена настройка и эксплуатация сетевой файловой системы NFSv4 в виртуальной среде. Реализовано развертывание сервера NFS и подключение клиентов с использованием экспортруемых каталогов, настроены параметры безопасности SELinux и правила межсетевого экрана. Выполнено подключение системных и пользовательских каталогов к дереву NFS, обеспечено разграничение прав доступа и проверена корректность двустороннего обмена данными между сервером и клиентом. Дополнительно реализована автоматизация настройки NFS с использованием provisioning-скриптов Vagrant, что обеспечило воспроизводимость конфигурации и автоматическое применение настроек при запуске виртуальных машин. Результаты работы подтверждают корректную настройку службы NFS и её готовность к использованию в сетевой среде.

4 Контрольные вопросы

1. Как называется файл конфигурации, содержащий общие ресурсы NFS?

Файл конфигурации, содержащий описание экспортируемых через NFS ресурсов и параметры доступа к ним, называется `/etc(exports`. В данном файле указываются каталоги, предоставляемые по сети, а также права доступа и ограничения для клиентов.

2. Какие порты должны быть открыты в брандмауэре, чтобы обеспечить полный доступ к серверу NFS?

Для корректной работы сервера NFS необходимо разрешить сетевой доступ к службам NFS и связанным с ним RPC-сервисам. В частности, должны быть открыты порты, используемые службами `nfs`, `rpcbind` и `mountd`, которые работают поверх протоколов TCP и UDP. В среде с `firewalld` это достигается добавлением соответствующих сервисов в правила межсетевого экрана.

3. Какую опцию следует использовать в `/etc/fstab`, чтобы убедиться, что общие ресурсы NFS могут быть установлены автоматически при перезагрузке?

Для обеспечения корректного автоматического монтирования ресурсов NFS при загрузке системы в файле `/etc/fstab` используется опция `_netdev`. Данная опция указывает системе выполнять монтирование только после инициализации сетевых интерфейсов, что предотвращает ошибки подключения удалённых файловых систем во время старта операционной системы.