

# Контейнеризация (семинары)

## Урок 1. Механизмы пространства имен

Переход в папку, в которой будет выполнено домашнее задание.

```
cd hw12_01/
```

### Задание 1.

Сделать chroot для /bin/bash  
и перенести в новый корень программу ls.

Получить список используемых библиотек для программы bash

```
ldd /bin/bash
```

Создать новый корень и идентичную структуру папок для копирования bash и используемых библиотек

```
mkdir newroot
```

```
mkdir newroot/bin/
```

```
mkdir newroot/lib/
```

```
mkdir newroot/lib64/
```

Показать получившуюся структуру папок

```
tree
```

Скопировать bash и библиотеки в созданную структуру папок и показать получившуюся файловую систему

```
cp /bin/bash newroot/bin/
```

```
cp /lib/x86_64-linux-gnu/libtinfo.so.6 newroot/lib/
```

```
cp /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 newroot/lib/
```

```
cp /lib64/ld-linux-x86-64.so.2 newroot/lib64/
```

```
tree
```

## Скриншот описанных выше действий

```
david@davidPC: ~/hw12_01
david@davidPC:~/hw12_01$ ldd /bin/bash
linux-vdso.so.1 (0x00007fff11f41000)
libtinfo.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libtinfo.so.6 (0x00007f8412ebc000)
libc.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 (0x00007f8412c00000)
/lib64/ld-linux-x86-64.so.2 (0x00007f841305f000)
david@davidPC:~/hw12_01$ mkdir newroot
david@davidPC:~/hw12_01$ mkdir newroot/bin/
david@davidPC:~/hw12_01$ mkdir newroot/lib/
david@davidPC:~/hw12_01$ mkdir newroot/lib64/
david@davidPC:~/hw12_01$ tree
.
└── newroot
    ├── bin
    ├── lib
    └── lib64

4 directories, 0 files
david@davidPC:~/hw12_01$ cp /bin/bash newroot/bin/
david@davidPC:~/hw12_01$ cp /lib/x86_64-linux-gnu/libtinfo.so.6 newroot/lib/
david@davidPC:~/hw12_01$ cp /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 newroot/lib/
david@davidPC:~/hw12_01$ cp /lib64/ld-linux-x86-64.so.2 newroot/lib64/
david@davidPC:~/hw12_01$ tree
.
└── newroot
    ├── bin
    │   └── bash
    ├── lib
    │   ├── libc.so.6
    │   └── libtinfo.so.6
    └── lib64
        └── ld-linux-x86-64.so.2

4 directories, 4 files
david@davidPC:~/hw12_01$
```

Получить адрес программы ls

```
whereis ls
```

Создать идентичную структуру папок для копирования ls

```
mkdir newroot/usr
```

```
mkdir newroot/usr/bin
```

Получить список используемых библиотек для программы ls

```
ldd usr/bin/ls
```

Скопировать ls и библиотеки в созданную структуру папок и показать получившуюся файловую систему

```
cp /usr/bin/ls newroot/bin/
```

```
cp /lib/x86_64-linux-gnu/libselinux.so.1 newroot/lib/
```

```
cp /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 newroot/lib/
```

```
cp /lib/x86_64-linux-gnu/libpcre2-8.so.0 newroot/lib/
```

```
cp /lib64/ld-linux-x86-64.so.2 newroot/lib/
```

```
tree
```

*Скриншот описанных выше действий*

```
david@davidPC:~/hw12_01$ whereis ls
ls: /usr/bin/ls /usr/share/man/man1/ls.1.gz
david@davidPC:~/hw12_01$ ldd /usr/bin/ls
        linux-vdso.so.1 (0x00007fff415da000)
        libselinux.so.1 => /lib/x86_64-linux-gnu/libselinux.so.1 (0x00007f831c874000)
        libc.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 (0x00007f831c600000)
        libpcre2-8.so.0 => /lib/x86_64-linux-gnu/libpcre2-8.so.0 (0x00007f831c569000)
        /lib64/ld-linux-x86-64.so.2 (0x00007f831c8d4000)
david@davidPC:~/hw12_01$ mkdir newroot/usr
david@davidPC:~/hw12_01$ mkdir newroot/usr/bin
david@davidPC:~/hw12_01$ cp /usr/bin/ls newroot/bin/
david@davidPC:~/hw12_01$ cp /lib/x86_64-linux-gnu/libselinux.so.1 newroot/lib/
david@davidPC:~/hw12_01$ cp /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 newroot/lib/
david@davidPC:~/hw12_01$ cp /lib/x86_64-linux-gnu/libpcre2-8.so.0 newroot/lib/
david@davidPC:~/hw12_01$ cp /lib64/ld-linux-x86-64.so.2 newroot/lib/
david@davidPC:~/hw12_01$ tree
.
├── newroot
│   ├── bin
│   │   ├── bash
│   │   └── ls
│   ├── lib
│   │   ├── ld-linux-x86-64.so.2
│   │   ├── libc.so.6
│   │   ├── libpcre2-8.so.0
│   │   ├── libselinux.so.1
│   │   └── libtinfo.so.6
│   ├── lib64
│   │   └── ld-linux-x86-64.so.2
│   └── usr
│       └── bin
6 directories, 8 files
```

Программы `bash` и `ls` скопированы, а программа `ll` – нет.  
Убедимся, что в основной системе программа `ll` работает

**ll**

*Скриншот описанных выше действий*

```
david@davidPC:~/hw12_01$ ll
итого 12
drwxrwxr-x  3 david david 4096 сен  7 22:22 ./
drwxr-x--- 15 david david 4096 сен  7 21:47 ../
drwxrwxr-x  6 david david 4096 сен  8 18:09 newroot/
```

Сменить корень системы, запустить в ней `bash` и `ls`

**sudo chroot newroot /bin/bash**

**ls -l**

Убедимся, что `ll` в созданной системе не работает (в связи с тем, что он там не установлен)

**ll**

*Скриншот описанных выше действий*

```
david@davidPC:~/hw12_01$ sudo chroot newroot /bin/bash
[sudo] пароль для david:
bash-5.1# ls
bin  lib  lib64  usr
bash-5.1# ls -l
total 16
drwxrwxr-x 2 1000 1000 4096 Sep  8 15:11 bin
drwxrwxr-x 2 1000 1000 4096 Sep  8 15:13 lib
drwxrwxr-x 2 1000 1000 4096 Sep  7 19:23 lib64
drwxrwxr-x 3 1000 1000 4096 Sep  8 15:09 usr
bash-5.1# ll
bash: ll: command not found
```

## Задание 2.

Повторить последовательность команд  
с ip как на семинаре.

Получить информацию о сетевых интерфейсах в основной системе

```
ip a
```

*Скриншот описанных выше действий*

```
david@davidPC:~/hw12_01$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
   inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default ql
   en 1000
   link/ether 08:00:27:8a:99:c2 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet 192.168.0.242/24 brd 192.168.0.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
       valid_lft 5810sec preferred_lft 5810sec
   inet6 fe80::595c:b617:ec9e:937e/64 scope link noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
```

Создать новое сетевое пространство

```
sudo ip netns add testns123
```

Получить список сетевых пространств

```
sudo ip netns list
```

Перейти в созданное сетевое пространство и получить информацию о  
сетевых интерфейсах в нем

```
sudo ip netns exec testns123 bash
```

```
ip a
```

*Скриншот описанных выше действий*

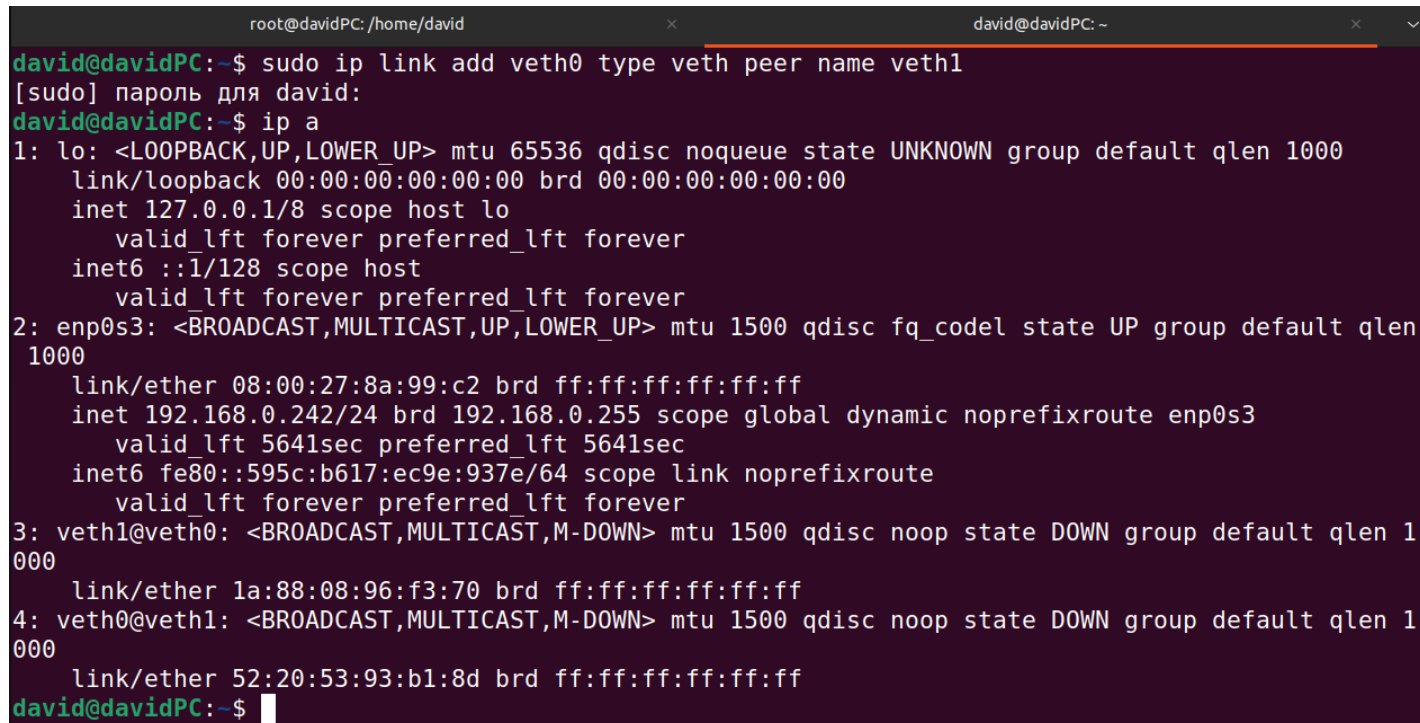
```
david@davidPC:~/hw12_01$ sudo ip netns add testns123
david@davidPC:~/hw12_01$ sudo ip netns list
testns123
david@davidPC:~/hw12_01$ sudo ip netns exec test123 bash
Cannot open network namespace "test123": No such file or directory
david@davidPC:~/hw12_01$ sudo ip netns exec testns123 bash
root@davidPC:/home/david/hw12_01# ip a
1: lo: <LOOPBACK> mtu 65536 qdisc noop state DOWN group default qlen 1000
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
root@davidPC:/home/david/hw12_01#
```

Создать «соединенную» пару сетевых интерфейсов veth0 и veth1 в основной системе (в параллельной вкладке в терминале) и показать информацию о сетевых интерфейсах

```
sudo ip link add veth0 type veth peer name veth1
```

```
ip a
```

Скриншот описанных выше действий

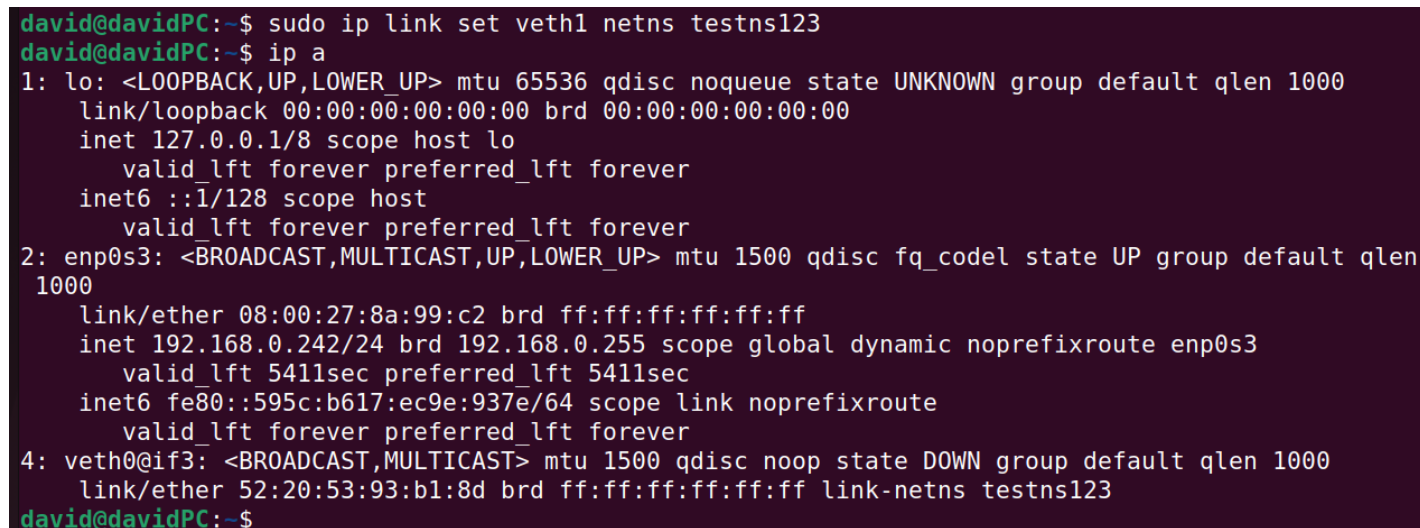


```
root@davidPC: /home/david
david@davidPC:~$ sudo ip link add veth0 type veth peer name veth1
[sudo] пароль для david:
david@davidPC:~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:8a:99:c2 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.0.242/24 brd 192.168.0.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
        valid_lft 5641sec preferred_lft 5641sec
    inet6 fe80::595c:b617:ec9e:937e/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: veth1@veth0: <BROADCAST,MULTICAST,M-DOWN> mtu 1500 qdisc noop state DOWN group default qlen 1000
    link/ether 1a:88:08:96:f3:70 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
4: veth0@veth1: <BROADCAST,MULTICAST,M-DOWN> mtu 1500 qdisc noop state DOWN group default qlen 1000
    link/ether 52:20:53:93:b1:8d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
david@davidPC:~$
```

Добавить сетевой интерфейс основной системы veth1 в ранее созданное сетевое пространство testns123 и показать информацию о сетевых интерфейсах в обеих системах (ip a)

```
sudo ip link set veth1 netns testns123
```

Скриншот описанных выше действий из основной системы



```
david@davidPC:~$ sudo ip link set veth1 netns testns123
david@davidPC:~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:8a:99:c2 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.0.242/24 brd 192.168.0.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
        valid_lft 5411sec preferred_lft 5411sec
    inet6 fe80::595c:b617:ec9e:937e/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
4: veth0@if3: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc noop state DOWN group default qlen 1000
    link/ether 52:20:53:93:b1:8d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff link-netns testns123
david@davidPC:~$
```

## Скриншот описанных выше действий из созданной системы

```
root@davidPC:/home/david# ip a
1: lo: <LOOPBACK> mtu 65536 qdisc noop state DOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
3: veth1@if4: <BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500 qdisc noop state DOWN group default qlen 1000
    link/ether 1a:88:08:96:f3:70 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff link-netnsid 0
root@davidPC:/home/david#
```

Видим, что veth1 «переселился» из основной системы в созданную ранее «с новым корнем newroot»

Назначить IP-адреса сетевым интерфейсам и получить информацию о сетевых интерфейсах:

veth0 – в основной системе,

veth1 – в созданной.

В основной системе

```
sudo ip addr add 10.0.0.1/24 dev veth0
```

```
sudo ip link set dev veth0 up
```

```
ip a
```

## Скриншот описанных выше действий из основной системы

```
david@davidPC:~$ sudo ip addr add 10.0.0.1/24 dev veth0
david@davidPC:~$ sudo ip link set dev veth0 up
david@davidPC:~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:8a:99:c2 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.0.242/24 brd 192.168.0.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
        valid_lft 4857sec preferred_lft 4857sec
    inet6 fe80::595c:b617:ec9e:937e/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
4: veth0@if3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP group default qlen 1000
    link/ether 52:20:53:93:b1:8d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff link-netns testns123
    inet 10.0.0.1/24 scope global veth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::5020:53ff:fe93:b18d/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
david@davidPC:~$
```



В созданной системе

```
sudo ip addr add 10.0.0.2/24 dev veth1
```

```
sudo ip link set dev veth1 up
```

```
ip a
```

*Скриншот описанных выше действий из созданной системы*

```
root@davidPC:/home/david# sudo ip addr add 10.0.0.2/24 dev veth1
root@davidPC:/home/david# sudo ip link set dev veth1 up
root@davidPC:/home/david# ip a
1: lo: <LOOPBACK> mtu 65536 qdisc noop state DOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
3: veth1@if4: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP group default ql
en 1000
    link/ether 1a:88:08:96:f3:70 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff link-netnsid 0
    inet 10.0.0.2/24 scope global veth1
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::1888:8ff:fe96:f370/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
root@davidPC:/home/david#
```

«Пропинговать» эти два интерфейса из разных систем между собой.

В основной системе

```
ping 10.0.0.2
```

Скриншот описанных выше действий из основной системы

```
david@davidPC:~$ ping 10.0.0.2
PING 10.0.0.2 (10.0.0.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.045 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.052 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.051 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.031 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.057 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.132 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.032 ms
```

В созданной системе.

```
ping 10.0.0.1
```

Скриншот описанных выше действий из созданной системы

```
root@davidPC:/home/david# ping 10.0.0.1
PING 10.0.0.1 (10.0.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.400 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.076 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.051 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.036 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.030 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.028 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.051 ms
```